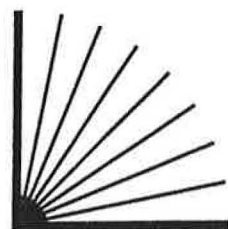


Norsk institutt for studier av forskning og utdanning
Hegdehaugsveien 31
0352 Oslo
August, 1997

**Foreløpig utgave
(U-notat 16/97)**

Rekruttering til matematikk, naturvitenskap og teknologi innenfor høyere utdanning i de nordiske land. En forstudie fra NIFU



NIFU Norsk institutt for studier
av forskning og utdanning

Forord

NIFU fikk våren 1997 i oppdrag av Nordisk Ministerråd å belyse de unges interesse for matematikk, naturvitenskap og teknologi innenfor høyere utdanning og forskerutdanning i de nordiske land. Studien skal belyse utviklingen i de senere år, basere seg på eksisterende materiale og fungere som en forstudie. Utredningen skulle ferdigstilles allerede i august 1997 i form av et problemnotat rettet mot "de nordiska utbildnings- och forskningsministeriarnas temakonferanse i Bergen i september 1997 om situationen för matematik, naturvetenskap och teknik i nordisk utbildning". Vi vil understreke at vårt oppdrag er konsentrert om høyere utdanning og forskerutdanning.

Utredningen har flere klare begrensninger. Den er sterkt kvantitativt orientert - det fins lite materiale som belyser den kvalitative side ved rekrutteringen til disse fagene. Men også den kvantitative belysning er mangelfull som følge av ujevn statistisk dekning, ikke helt enhetlige klassifiseringer o.l. Tiden til disposisjon har også vært kort. Det er likevel vårt inntrykk at utredningens hovedbilde er dekkende for utviklingen på dette området i de enkelte land i de senere år og at vesentlige deler av myndighetenes bekymringer og stimuleringsiltak mv. på området er fanget opp. Vi har også tatt med noen spørsmål som bør belyses ytterligere ved en eventuell oppfølgingsstudie.

Ved NIFU er prosjektet gjennomført av følgende prosjektgruppe; Hans Skoie (prosjektleder), Dag W. Aksnes (Finland og Sverige), Terje Næss (Norge), og Bo Sarpebakken (Danmark) med bistand av Terje Bruen-Olsen og Per Olaf Aamodt.

Vi takker våre mange nordiske kontakter for verdifull bistand i forbindelse med utredningen.

Oslo, august 1997

Berit Mørland
Instituttssjef

Innhold

1	Innledning	4
2	Hovedbildet	7
2.1	Det kvantitative bildet	7
2.2	Myndighetenes bekymringer	10
2.3	Hva bekymrer man seg for?	10
2.4	Noen motforestillinger/modifikasjoner	11
2.5	Bidrag til forklaring?	12
2.6	Momenter til en eventuelt oppfølgingsstudie	14
2.7	Generell litteratur	16
3	Danmark	17
3.1	Innledning/generelt	17
3.2	Det kvantitative bildet	18
3.3	Debatt og tiltak	27
3.4	Relevant litteratur	30
4	Finland	32
4.1	Innledning	32
4.2	Det kvantitative bildet	32
4.3	Debatt og tiltak	43
4.4	Relevant litteratur	46
5	Norge	48
5.1	Det kvantitative hovedbildet	48
5.2	Debatt og tiltak	58
5.3	Relevant litteratur	62
6	Island	64
7	Sverige	67
7.1	Innledning	67
7.2	Det kvantitative bildet	67
7.3	Debatt og tiltak	76
7.4	Relevant litteratur	80
8	Vedleggstabeller: Dr. studenter og dr.grader i de nordiske land	82

1 Innledning

Vi møter i dag bekymring i flere vestlige land for sviktende interesse og rekruttering til matematikk, naturvitenskap og teknologifag (heretter kalt MNT-fag). På japansk initiativ arrangerte blant annet OECD ett symposium i Tokyo i november 1996 med tittelen: "Public understanding of science and technology" (ofte forkortet til PUST). Dette symposiet fanget også opp mye av diskusjonen om sviktende rekruttering til MNT-fagene i OECD landene¹. Det er i denne sammenheng interessant å konstatere at høyteknologilandet Japan også er opptatt av det som gjerne kalles "Swing away from Science and Technology".

Vi møter to hovedfokuseringer på dette området; for det første bekymring for sviktende interesse og forståelse for naturvitenskap og teknologi "in society at large" - og for det andre bekymring for de unges konkrete skolering og rekruttering til MNT-fagene - i vårt tilfelle ved de høyere lærestedene. Den førstnevnte bekymring kom nylig til uttrykk på lederplass i det almenrettede tidsskriftet Samtiden i Norge (2/3 1997). Her sier redaktøren og sosialantropologen Thomas Hylland Eriksen bl.a.:

Den norske kulturoffentligheten lider av kronisk berøringsangst i forhold til naturvitenskap. Kloke av skade våger forlagene seg sjelden på populærvitenskapelige utgivelser, allmenntidsskriftene forteller lite om nyvinninger innen fysikk, kjemi og biologi, og vi mangler lokale versjoner av kunnskapsprofeter som Hawking, Dawkins og Sagan.

Synd er det. Naturvitenskapene er en del av luften vi puster i på mer enn én måte. De er grunnlaget for teknikken vi alle benytter daglig, og deres bidrag til vår tenkemåte er monumental, enten vi er klar over det eller ikke. Å være uvitende om Darwins verk er en minst like stor dannelsesbrist som ikke å kjenne grunntrekk hos Marx og Freud.

Den andre bekymringen er rettet mot svak rekruttering til et eller flere MNT-fag/eller hele fagområder innenfor utdanningssystemet (i vårt tilfelle høyere utdanning) - eller sviktende gjennomføring av slike studier. Det siste illustreres i en fersk empirisk studie blant amerikansk "undergraduates" som belyser:

¹ OECD: Symposium on public understanding of science and technology, Konferanserapport publisert av OECD, 1997.

the switch from science, mathematics, and engineering majors into nonscience majors. Based on a three-year, seven-campus study, the volume takes up the ongoing national debate about the quality of undergraduate education in these fields, offering explanations for net losses of student to non-science majors.

Data show that approximately 40 per cent of undergraduate students leave engineering programs, 50 per cent leave the physical and biological sciences, and 60 per cent leave mathematics. Concern about this waste of talent is heightened because these losses occur among the most highly qualified college entrants and are disproportionately greater among women and students of color, despite a serious national effort to improve their recruitment and retention².

I Ministerrådets henvendelse heter det at forstudien skal studere

intresset för de naturvetenskapliga och tekniska utbildningarna bland unga i Norden. Syftet är att inför temakonferensen få en kartläggning av problemområdet, en översikt av vad som görs nationellt samt en bättre inblick i kvantitativa och kvalitativa data på området.

I tråd med dette har vi lagt vekt på å få fram et bilde av den faktiske utviklingen i rekrutteringen til MNT-fagene absolutt og som relativ andel av den totale studenttilstrømning til høyere utdanning. Hovedproblemet her har vært at det så godt som ikke eksisterer data for enkeltfag/disipliner (fysikk, biologi o.l.), men bare for brede kategorier som naturvitenskap og teknikk. (For Sveriges del er også disse to store områdene slått sammen i statistikken).

Videre har vi også samlet materiale fra det enkelte land som belyser de bekymringene og de tiltak som myndighetene har vært opptatt av i de senere år på dette området. Vi har vektlagt spørsmål knyttet til rekrutteringen til MNT-fagene snarere enn den bredere debatt om PUST-spørsmålet. Det er også vårt inntrykk at den siste ikke har vært så framtrædende i Norden ennå. I tråd med oppdragsgivers ønske har vi søkt å problematisere spørsmålene innledningsvis i kapittel 2 hvor også våre kvantitative funn kort oppsummeres. Behandlingen av det enkelte land skjer i egne kapitler.

Disse spørsmålene er foreløpig lite belyst empirisk i en bredere internasjonalt kontekst. Heller ikke den regulære statistikken i de enkelte land gir noe godt bilde

² Seymour, Elaine and Hewitt, Nansy M: Talking about leaving. Why Undergraduates Leave the Sciences. (Harper, 1997).

av situasjonen pga forskjeller i utdanningssystemene, lite enhetlige statistiske klassifikasjoner o.l. Det er følgelig ofte vanskelig å få et godt komparativt bilde av situasjonen. Hvilke utdanninger og nivåer som inkluderes i høyere utdanning i de enkelte land varierer også noe. Dette gjelder også avgrensingen av de enkelte fagområder/ profesjoner som naturvitenskap/ingeniørfag.

Gradsystemene er ofte forskjellig selv om det her synes å skje en viss konvergens mot den anglo-amerikanske Bachelor, Master og Dr.grad-strukturen også i de nordiske land. Slike spørsmål har vi stort sett ikke hatt tid til å gå inn på - den foreliggende nasjonale statistikk er lagt til grunn. Det skulle også langt på vei være tilstrekkelig når vi er opptatt av utviklingen over tid slik vårt oppdrag går ut på. Vi mener derfor vår rapport gir et rimelig godt kvantitativt hovedbilde for de nordiske landene for utviklingen i rekrutteringen til MNT-fagene de siste 5-10 år. Som grunnlag for sammenligning av omfanget av utdanningen i landene er våre data mindre egnet.

NIFU kontaktet på et tidlig tidspunkt de respektive Undervisningsministerier. Her var landenes representanter i OECD's Group for Science Systems - hvor flere diskusjoner om "Swing away from Science" har funnet sted - behjelpelig med å formidle kontakter til relevante personer/miljøer (Erik Forsse, Sverige, Hugo von Linstow, Danmark og Marja Alestalo, Finland). En NIFU-representant besøkte så de respektive hovedsteder (bortsett fra Reykjavik) for å få materiale og å ha samtaler med noen relevante informanter. Flere av disse kontaktpersonene har også velvilligst kommentert kapittelutkast.

2 Hovedbildet

2.1 Det kvantitative bildet

Samtlige nordiske land har opplevd en betydelig vekst i de totale studenttall på 1990-tallet. Bildet for MNT-fagene varierer derimot atskillig for de fem landene i denne perioden; rent kvantitativt har Danmark og tildels Island og Norge hatt større svikt/avflating i rekrutteringen til MNT-fag enn Finland og Sverige. Samtidig forteller tallene at ingeniørfagene - særlig den 3-årige utdanningen - er hardest rammet i samtlige land. Vi vil samtidig presisere at dette dreier seg om store og brede hovedområder (aggregerte tall), bildet innenfor disse kan naturligvis variere betydelig for enkeltfag/disipliner. Her mangler vi dessverre data. I kontakten med våre informanter ble det f.eks. understreket at rekrutteringen til matematikk og fysikk oftere var hardere rammet av svak rekruttering enn de øvrige naturvitenskapelige fag. Beklageligvis er ikke de statistiske data vi har hatt tilgang til tilstrekkelig detaljerte til å fortelle noe om rekrutteringen til slike enkeltfag. I Tabell 2.1 gir vi en grov oppsummering av utviklingen på 1990-tallet i landene absolutt og relativt. For øvrig henviser vi til omtalene av de enkelte land i egne kapitler.

DANMARK

Tabell 2.1 viser en stor absolutt nedgang i så vel søkere som nye studenter til både ingeniør- og sivilingeniørstudier i Danmark. For naturvitenskap sett under ett har situasjonen vært mer stabil, men det har skjedd forskyvninger fagene imellom. I forhold til det totale studenttall i Danmark har "våre MNT-fag" samlet fått en mindre andel de senere årene.

Andelen kvinner blant nye ingeniør- og sivilingeniørstudenter viser en synkende tendens, og kvinnene er nå vesentlig dårligere representert enn tidlig på 1990-tallet. Innenfor naturvitenskap er andelen kvinner blant nye studenter noe redusert i matematikk-fysikk-gruppen, mens den er tilnærmet konstant i biologi/geologi-gruppen. Den sviktende interessen fra kvinner gir foreløpig ikke særlige utslag på andelen kvinner når det gjelder studentbestand og ferdige kandidater.

Utviklingen i Danmark har ledet til atskillig bekymring hos myndighetene - særlig for ingeniør- og sivilingeniørrekrutteringen - og en god del tiltak er iverksatt - jf. kap. 3.

Tabell 2.1 Utviklingen i søker tall og nye studenter på 1990-tallet i MNT-fag i de nordiske land - oppsummering³

		Søkere		Nye studenter	
		Abs	Rel	Abs	Rel
Naturvitenskap	Danmark	0	0	0	0
	Finland	+	0	+	0
	Island	N.a	N.a	0	0
	Norge	-	-	0	0
	Sverige	N.a	N.a	+	+
Ingeniørutdanning	Danmark	--	--	--	--
	Finland	N.a	N.a	N.a	N.a
	Island	N.a	N.a	-	-
	Norge	-	0	-	-
	Sverige	N.a	N.a	N.a	N.a
Sivilingeniørutdanning	Danmark	-	--	-	-
	Finland	+	0	+	0
	Island	N.a	N.a	0	0
	Norge	-	-	0	0
	Sverige	+	-	+	0

³ Tegnforklaring og kriterier anvendt i tabellen:

N.a: Data er ikke tilgjengelig/tilstrekkelig spesifisert

++ Sterk vekst: Mer enn 40% vekst i perioden

+ Vekst: 15-40% vekst

0 Stabilt: 0-15% vekst eller reduksjon

- Reduksjon: 15-40% reduksjon

-- Sterk reduksjon: Mer enn 40% reduksjon

Abs: Utviklingen i de absolutte studenttallene

Rel: Utviklingen i MNT-fag i forhold til studenttall for høyere utdanning totalt (relativt)

FINLAND

Tallene fra Finland viser en absolutt vekst i tallet på nye studenter både innenfor naturfag og teknikk. Også disse fagenes relative andel av de nye studentene har vist en viss økning. Ut fra de statistiske dataene er det ikke mulig å påvise noen rekrutteringssvikt i Finland. Antall søkere til disse fagene pr. studieplass er likevel lavere enn for andre fag. Kvinneandelen i tekniske fag ligger under 20 prosent og på ca. 40 prosent i naturfag.

ISLAND

På Island har antallet nye studenter til naturvitenskap og sivilingeniørstudier holdt seg ganske stabilt på 1990-tallet, mens MNT-fagenes relative andel av alle nye studenter har hatt en marginal nedgang. For Islands utenlandsstudenter i naturvitenskap og teknologi har det skjedd en absolutt nedgang i bestanden de senere årene. Vi mangler studenttall fordelt på kvinner og menn for Island.

NORGE

Tallene for Norge viser en reduksjon i søkingen til naturfag og ing./siv.ing.fag på 1990-tallet både i absolutte tall og i den prosentvise andel av den totale søkermasse. For ing.fag har dette ført til at mange ingeniørhøgskoler har ledige studieplasser. For naturfag og siv.ing.fag som er opptaksbegrensede har dette foreløpig ikke ført til noen betydelig reduksjon i opptaket av nye studenter. Tendensen i utviklingen viser liten forskjell mellom kvinner og menn.

SVERIGE

I Sverige har den samlede studentbestand innen MNT-fag økt både i absolutte tall og som relativ andel av den totale studentbestand. Det har vært en økning i antallet søkere til sivilingeniørutdanningene, men andelen av den totale søkermassen har likevel blitt noe redusert. Det er i Sverige en utbredt bekymring for situasjonen på MNT-området. Til tross for ekspansjonen synes økningen ikke å være stor nok for å tilfredsstille behovene i samfunnet, hevdes det. Kvinneandelen i tekniske fag ligger rundt 20 prosent.

Den formaliserte forskerutdanningen fram til dr.grad har vist vekst i samtlige land på 1990-tallet både bedømt ut fra tallet på dr.studenter (eventuelt stipendiater) og doctores (jf. Vedlegg). Kvinneandelen har også økt i begge kategorier.

2.2 Myndighetenes bekymringer

Undervisningsmyndighetene i samtlige nordiske land har på 1990-tallet gitt uttrykk for bekymring for kompetanse og rekruttering til ingeniør- og naturfag i høyere utdanning og ikke minst de kvalifikasjoner og forkunnskaper utdanningssystemet for øvrig gir. Det kommer blant annet til uttrykk i meldinger og budsjettproposjoner til de respektive parlamenter og i skrift og tale fra statsråder og embetsmenn. Dette skjer ofte i nær tilknytning til understrekninger av et fremtidssamfunn hvor innovasjon og kunnskap spiller en økende rolle. Konkurransen tilsier tilgang på mange med høy utdanning, ikke minst på ingeniør- og naturfagsiden, hevdes det blant annet.

Det hevdes også at det ikke er nok å opprettholde dagens utdannings- og rekrutteringsnivå - arbeidslivet trenger ytterligere tilgang på personale med MNT-faglig utdanning. For tiden kommer dette tydelig fram i Sverige, hvor bl.a. flere arbeidskraftprognoser for sivilingeniører peker mot mangel på slik kompetanse.

2.3 Hva bekymrer man seg for?

Hvis man analyserer nærmere hva bekymringene går ut på, kan man skille mellom følgende, prinsipielt sett:

- i) Reell absolutt tilbakegang i studenttallene på MNT-området.
- ii) Relativ tilbakegang i studenttall (en mindre andel av et ungdomskull, eventuelt studentkull, rekrutteres til MNT-fagene).
- iii) Større vekst ønskes absolutt og/eller relativt - enten man allerede erfarer mangel på MNT-personale eller det dreier seg om antatt framtidig svikt/mangel.
- iv) Flere kvinner bør studere ingeniør- og naturfag ut fra likestillingsønsker, ønsker om å oppnå en større rekrutteringsbase e.l.
- v) Studentenes faglige kompetanse og forutsetninger ønskes styrket; dvs. ønsker om relevante og gode forkunnskaper så vel som spesiell god tilgang fra "de best kvalifiserte."
- vi) Sviktende interesse for naturvitenskap og teknologi i befolkningen. Det antas å være alvorlig fordi det moderne samfunn ikke kan forstås uten en

slik bakgrunn i realfag. Det er også av betydning for å kunne påvirke og styre samfunnsutviklingen, hevdes det.

At veksten i kvinnenes interesse for MNT-fag har stoppet opp og til dels gått tilbake, vekker nå betydelig bekymring i de nordiske land - og flere tiltak er satt i gang/under forberedelse for å rette på dette. I samtlige land retter ikke minst myndighetene oppmerksomheten mot skoleverket generelt; reformer og lærerutdanning antas å ha påvirket interessen for realfagene i negativ forstand, og er derfor kommet i søkelyset. Konsekvensen er at færre elever får kontakt og kompetanse i sentrale realfag - en større andel av de teoretisk begavede blir eksponert og tiltrukket av andre fag, hevdes det.

2.4 Noen motforestillinger/modifikasjoner

Det kan også anføres argumenter som taler for at rekrutteringer til MNT-studiene ikke nødvendigvis bør ses på som så problematisk - og at man bør unngå en overreaksjon:

- i) Det kvantitative bildet vi har fått fram for de nordiske land er ikke så entydig svart som det ofte hevdes - bildet er nyansert og komplekst. Det er fortsatt mange som studerer MNT-fag selv om den relative andelen innenfor hele student-populasjonen i flere tilfeller er redusert.
- ii) Rekrutteringen til de aller fleste fag svinger over tid - går i bølger og er preget av "moter". Det gjelder både for brede fagområder og enkeltfag. Nye fag kommer dessuten til - f.eks. informasjonsvitenskap. Matematikk og statistikk inngår dessuten oftere i flere økonomi og samfunnsfag. I dag har f.eks. biologi ofte større appell enn matematikk og fysikk i mange kretser.
- iii) Rekrutteringen har allerede nådd så stort absolutt nivå at ytterligere vekst ikke kan forventes ("begåvningsreserven er tappat"). Interessen for realfag kan neppe forventes i en større andel av befolkningen enn tilfellet er i dag (Til dette kan innvendes at andelen varierer atskillig med land. At realfagenes relative andeler i høyere utdanning ikke kan opprettholdes innenfor den masseutdanning som preger høyere utdanning idag, bør neppe forbause (jr. Martin Trow, Forskningspolitikk 3/97).

- iv) Behovene i arbeidslivet er meget usikre og går også i bølger. I noen tilfeller overdrives de også systematisk av profesjonsutøvede, etater e.l.
- v) Kamp om "de best kvalifiserte" mellom fag- og yrkesutdanninger har alltid funnet sted - alle vil ha dem. Nå har realfagene lenge vært privilegert, og mønsteret må forventes å forandre seg, hevder andre.
- vi) Myndighetene kan legge om sin politikk - de er i stort ansvarlige for skolens hovedutforming og kan justere politikken hvis de er misfornøyd med utviklingen. Dessuten - det er vel og bra at de unges utdanningsønsker langt på vei legges til grunn for dimensjoneringen av høyere utdanning. Men hva gjør myndighetene for å informere og veilede de unge i disse valgene? I så måte råder "Laize faire politikk" i forbausende stor grad.

2.5 Bidrag til forklaring?

Vi er ikke kommet over noen entydig og spesielt tillitsvekkende forklaringer til den dalende interesse for realfagene som vi konstaterer i en del sammenhenger. Etter vårt skjønn dreier det seg om flere faktorer som kan virke sammen - bl.a. følgende:

- i) Skolens engasjement, tilbud og krav på MNT-siden er svekket.
- ii) Skolens kvalitet på MNT-området er svakere - særlig som følge av "almennlærernes" svake realfagkompetanse - og en problematisk rekruttering av godt skolerte og kvalifiserte lektorer i mange MNT-fag i den videregående skolen. Det siste kan være en følge av den sterke ekspansjonen i forskning og annen faglig virksomhet utenom skolen. Skolen har ikke hatt tilstrekkelig appell i så måte i en ekspansiv etterkrigstid.
- iii) Skolefagenes struktur, standarder, læremidler, og eksamenskrav virker lite oppmuntrende på mange. Færre elever velger derfor MNT-fag og de velger også strategisk i lys av opptakskravene i høyere utdanning oftere enn tidligere.
- iv) MNT-fagene oppfattes som spesielt krevende både i utdanningsperioden, i mange faglige stillinger og ikke minst i rollen som forsker - og de blir i

økende grad mindre forenlig med en mer "affluent and easygoing" vestlig livsstil?

- v) Den realfaglige "begåvningsreserve" er nå utnyttet. Det kan neppe ventes at en større andel av de unge finner appeller i MNT-fag.
- vi) Arbeidsmarkedet svinger både mht. jobbåpninger og attraktivitet. Dessuten kan man spørre om MNT-utdanningene alltid er hensiktsmessige - bidrar en sterk spesialisering f.eks. i en del tilfeller til at jobbåpningene reduseres? (Jf. doctorenes problemer med å få innpass i industrien).
- vii) MNT-faglig bakgrunn kreves også i nye fag - og det blir følgelig færre søkere igjen til "de tradisjonelle fag".
- viii) Tidsånden og kanskje særlig ungdomskulturen virker mot MNT-fagene og hva enkelte av dem står for - eller oppfattes å stå for. Den sterkt MNT-dominerte samfunnsutvikling i etterkrigstiden har neppe ført oss til "det forjettede land" - skuffelsene er mange - og rettes også mot forskning og teknologi. Det innebærer at et mere kritisk lys rettes mot den rolle disse fagene spiller i samfunnsutviklingen.

Vi avslutter denne problemdrøftingen med å gjengi Forskningspolitikks refleksjoner etter Tokyo-konferansen som vi nevnte innledningsvis:

Det er neppe så overraskende at real- og ingeniørfagene ikke holder sin relative posisjon innenfor den massetilstrømningen som preger store deler av høyere utdanning i dag. Når studenttallet faktisk går ned i disse fagene, kan det derimot være grunn til bekymring - selv om en utflating nå ikke bør overraske. Vi opplever i dag en slik nedgang i en del land - til dels også i Norge. Det er langt på vei en ny situasjon - etterkrigstiden har vært preget av formidable vekstkurver i de fleste vestlige land. Nedgangen kan være noe mer enn kortvarige endringer i studiemønsteret. Slike har alltid forekommet.

Vi står trolig overfor et fenomen som stikker langt dypere og som ikke minst er preget av sentrale trekk i ungdomskulturen. Etterkrigstidens begeistring - ja, tidvis naive entusiasme for naturvitenskap og teknikk er over. Vi har fått demonstrert at mange tekniske løsninger ikke nødvendigvis leder til "det gode

liv". Mange assosierer dem snarere med økt forurensning, medisinske behandlingsdilemmaer m.v. At naturvitenskapens kulturelle side har vært dyrket så lite, straffer seg nok også. Men vi må konstatere at de unges "opprør" først og fremst er lite forstått - derfor får vi også konferanser og offentlige utvalg til å "se på saken" i mange land - og forhåpentligvis også flere seriøse studier.

I noen grad dreier det seg om skolen. Den synes å ha vanskelig for å engasjere. Ikke minst på realfagssiden kan dette ha noe med undervisningen å gjøre; både lærere og lærebøker svikter ofte. Den rådende pedagogiske tilnærmingen har i mange år gitt liten plass til det faglige innholdet - ikke minst i allmennlærerutdanningen. Samtidig har opptaksbetingelser og poengberegninger fått en annen profil enn tidligere. Kløften mellom skole og universitet har også blitt stor, og på realfagssiden har den videregående skole lenge stort sett vært overlatt til seg selv. Det må nå være viktig å drøfte tiltak som kan gi oss en faglig mer inspirerende skole. Universitetene bør bl.a. kunne tilby lektorene en langt mer omfattende etterutdanning og faglig kontaktflate. De kan også gjøre noe for å motvirke den spesialisering og fragmentering som sterkt preger mye av den naturvitenskapelige utdanning i dag.

Det er mye å ta fatt på. Samtidig kan vi neppe vente at elever og studenter fullt ut flokker seg om de samme disipliner som før. Dynamikken i fagene er forskjellig. Et visst interesseskifte fra fysikk til biologi er f.eks. neppe overraskende. Men heller ikke biologer kan unnvære fysikkkunnskaper. Dette kan i neste omgang innebære at man bør omprioritere ressurser. Men det bør ikke skje over natta - det kan ta kort tid å rive ned gode miljøer⁴.

2.6 Momenter til en eventuell oppfølgingsstudie

Her følger noen momenter som med fordel kan vurderes i forbindelse med en eventuell oppfølgingsstudie innenfor dette problemkompleks.

1. Utfyllende og en mer inngående kvalitetsvurdering av statistikkmateriale
 - i) Høyre utdanning - hva omfattes i realiteten i de enkelte land?

⁴ Klipp fra lederartikkelen "Swing away from science", Hans Skoie, Forskningspolitikk 4/96.

- ii) Hva er MNT-innslaget utenfor de tradisjonelle fagområder ved universitetene og de vitenskapelige høyskolene?
- iii) En nærmere klassifisering/beskrivelse av grader og institusjoner på MNT-området.
- iv) Få til en nedbrytning på MNT-disipliner - i hvert fall for Master og Dr. nivå og heltid/deltidsmønsteret i denne forbindelse.
- v) Analysere studenttallene i et demografisk perspektiv.
- vi) Hva sier statistikken om frafall i MNT-studiene/forsker-utdanningen?
- vii) Ut fra ovennevnte anbefale justeringer i statistikk-spesifikasjoner m.v.

2. Kvalitet og kompetanse på MNT-området

- en mer inngående vurdering av studentenes faktiske forkunnskaper; fag og nivå.
- hva forlanger man av forkunnskaper ved ulike studier og læresteder i de nordiske land. Signifikante forskjeller?

3. Rekruttering av kvinner til MNT-studier

- mer inngående studier av hvorfor veksten har stoppet opp?
- en analyse av effektene av de stimuleringstiltak som har vært gjennomført.

4. Behovene for MNT-kompetanse?

- det er umulig "å spå om framtiden" heter det gjerne. Men kan man ikke gjøre noe mer på området gjennom kontinuerlig overvåking o.l. enn tilfellet er i dag? Hva kan myndighetene gjøre for å gi de unge

flere holdepunkter for sitt studievalg og redusere omfanget av store over- og underskudd i arbeidsmarkedet.

5. En analyse/evaluering av myndighetenes politikk

- Hva har myndighetenes bekymringer og tiltak hittil ledet til på området?
- Analysere den internasjonale litteratur for å få fram et sikrere bilde enn det vi har antydnet i 2.4 og 2.5.

2.7 Generell litteratur

- OECD: Symposium on public understanding of science and technology
Mita House, Tokyo, Japan, nov. 1996
(Konferanserapport publisert av OECD og Science and Technology Agency, Japan)
- OECD/CSTP Promoting Public Understanding of Science and Technology.
OECD/GD (97)52, Paris 1997
- Kallerud, Egil: Holdninger til vitenskap og teknologi, Forskningpolitikk 4/96.
- Seymour, Elaine and Hevitt, Nancy M.: Talking about Learning: Why undergraduates leave the Sciences (Harper, 1997).
- OECD - Education at a glance - OECD Indicators/Analysis
Centre for educational research and innovation, OECD 1996
- Sjøberg/Kallerud (eds.): Science, Technology and Citizenship. The Public Understanding of Science and Technology in Science Education and Research Policy. Rapport 7/97 fra NIFU.
- Kallerud og Sjøberg (red.): Vitenskap, teknologi og allmenndannelse. Innlegg om vitenskap og teknologi i skole, medier og opinion. Rapport 10/97 fra NIFU.
- Nordisk Ministerråd: Hvordan kan samarbeidet om forskerutdanning i Norden styrkes? - Rapport fra konferanse i Helsingfors, 20.-21. september 1994. Tema Nord 1994: 658 (København, 1994).

3 Danmark

3.1 Innledning/generelt

Danmark har de senere år registrert en relativt dramatisk nedgang i de unges interesser til å velge ingeniørutdanninger og enkelte av de "harde" naturvitenskapelige fagene (fysikk, matematikk, kjemi). Her søker vi å få et bedre bilde av denne utviklingen i Danmark. Vi bygger i første rekke på muntlig og skriftlig informasjon innhentet under besøk i København 10-11.juni. Presentasjon av statistikk gis i figurer. Omfanget av den statistikk som presenteres må sees i sammenheng med forstudiens relativt begrensede karakter.

Hovedinntrykk

Hovedinntrykket for Danmark er at det råder en betydelig bekymring på sentralt hold over den svake søkningen til flere MNT-studier. Bekymringen synes å være noe sterkere for ingeniørutdanningene enn for de naturvitenskapelige fag - i hvert fall er bekymringene noe mer nyansert for naturvitenskapene. Mange fokuserer sin bekymring i særlig grad på den lave og tildels synkende interessen blant kvinner for disse utdanningene, og da særlig på ingeniørsiden.

Det blir hevdet at dersom dagens interesse for å velge ingeniørstudier vedvarer, vil Danmarks kandidatproduksjon neppe dekke mer enn halvparten av arbeidsmarkedets behov for slik kompetanse framover. For ingeniørfagenes del ble det også fra flere hold uttrykt bekymring over at rekrutteringsproblemene om kort tid vil kunne nå Ph.D-nivået. Innen flere fag står bedrifter nærmest i kø for å sikre seg de beste kandidatene.

Tilgjengelig statistikk dokumenter meget klart at Danmark opplever en stor rekrutteringssvikt både til de mellomlange ingeniørstudier (i hovedsak diplomingeniørstudier) og til sivilingeniørstudier. Alle fagretninger er her berørt. For naturvitenskapene gir statistikken ikke et like entydig bilde, noe som i første rekke skyldes vanskeligheter med å bryte datamaterialet ned på fag. Våre informanter bekrefter imidlertid at det finner sted en sviktende interesse blant unge til å velge flere av de naturvitenskapelige fagene, spesielt gjelder dette fysikk og matematikk.

3.2 Det kvantitative bildet

Om det danske datamaterialet

Datamaterialet er i hovedsak hentet fra to kilder; *Den Koordinerende Tilmelding* og *Datakontoret* i Undervisningsministeriet.

Den Koordinerende Tilmelding (KOT) har vært koordinerende instans for opptak til universiteter og høyskoler i Danmark siden 1977. KOT har data om søkning og opptak. Vi har valgt å benytte KOTs data for å belyse søkerinteressen blant de unge. Disse dataene er ajour per 1996, men med foreløpige oversikter for 1997. Opptakssystemet i Danmark, der de unge velger til dels brede "opptagelses-områder" (eksempelvis "De naturvidenskabelige basisuddannelser"), gjør at det for naturvitenskapenes del er umulig å bryte dataene ned på enkeltfag. Endringer i "opptagelsesområder" og tilfang av nye utdanninger og institusjoner, er også med på å vanskeliggjøre bruken av dataene til annet enn på et overordnet nivå. Når det gjelder søkningen til ingeniørutdanninger er dataene tilstrekkelig detaljert til at det går an å skille mellom søkningen til henholdsvis mellomlange ingeniørutdanninger og sivilingeniørutdanning.

Datakontoret mottar sine data fra Det integrerte elevregister i Danmarks Statistikk, men utfører selv et betydelig analysearbeid, spesielt hva gjelder prognoser for tilgang, bestand og kandidatproduksjon og overgangsmønstre. Datakontoret har data om opptak, bestand og fullførte kandidater, om enn på et noe aggregert nivå. Det er for øvrig reist en del kritikk mot den offisielle utdanningsstatistikken for naturvitenskapene. Hovedinnvendingen er at tallene ikke er dekkende fordi detaljeringsgraden ikke er god nok. Dette medfører at det i liten grad er mulig å identifisere enkeltfag.

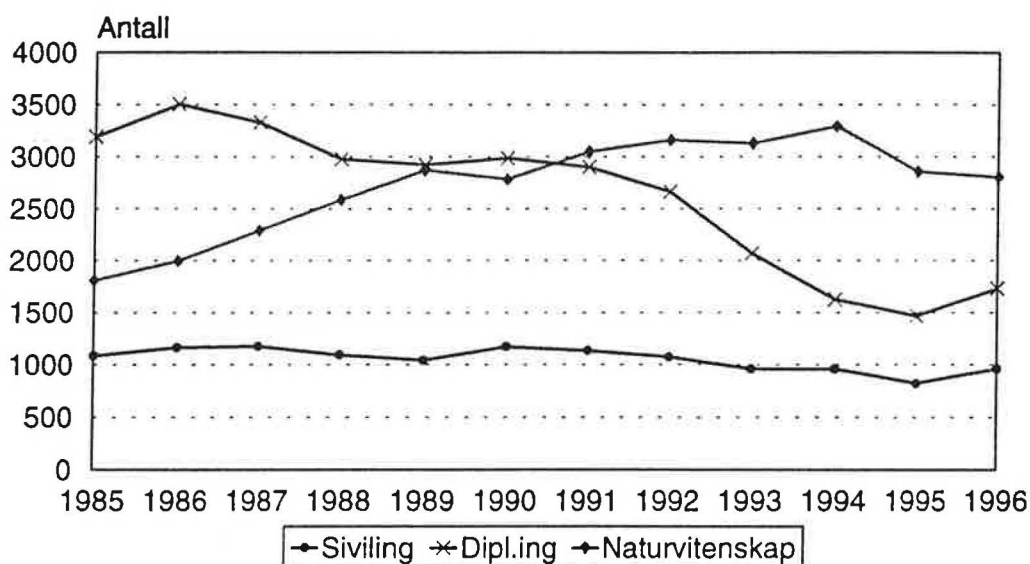
Hva viser statistikken?

Søkning

For å måle endringer i valg av utdanning er trolig søkning til høyere utdanning den indikatoren som gir et beste bilde. Vi har valgt å ta utgangspunkt i antallet søkere til lange og mellomlange høyere utdanninger. Figur 3.1, som viser antall førsteprioritetssøkere til ingeniørutdanning og naturvitenskapelige fag, underbygger påstandene om den sviktende interessen for ingeniørstudier. Situasjonen er spesielt problematisk for de mellomlange ingeniørutdanningene (diplomingeniør og tilsvarende). For disse utdanningene er antallet førsteprioritetssøkere mer enn halvert siden 1986; fra nærmere 3500 i 1986 til rundt 1500 i 1995. Søkingen synker

spesielt mye i perioden 1992 til 1994. For søkningen til sivilingeniørstudier sees en lignende tendens som hos de mellomlange utdanningene, om enn ikke like sterk. Antallet søkere med førsteprioritet til sivilingeniørstudier lå i årene 1985 til 1991 relativt stabilt rundt 1200. I 1995 er søkergruppen redusert til vel 800, noe som betyr at søkningen har falt en tredjedel sammenlignet med situasjonen på slutten av 1980-tallet. Nedgangen i søkningen gjelder alle fagretninger.

Figur 3.1 Danmark: Førsteprioritetssøkere til ingeniørutdanninger og naturvitenskapelige fag. Absolutte tall. 1985-1996.



Kilde: Den Koordinerede Tilmelding, hovedtal 1985-1996

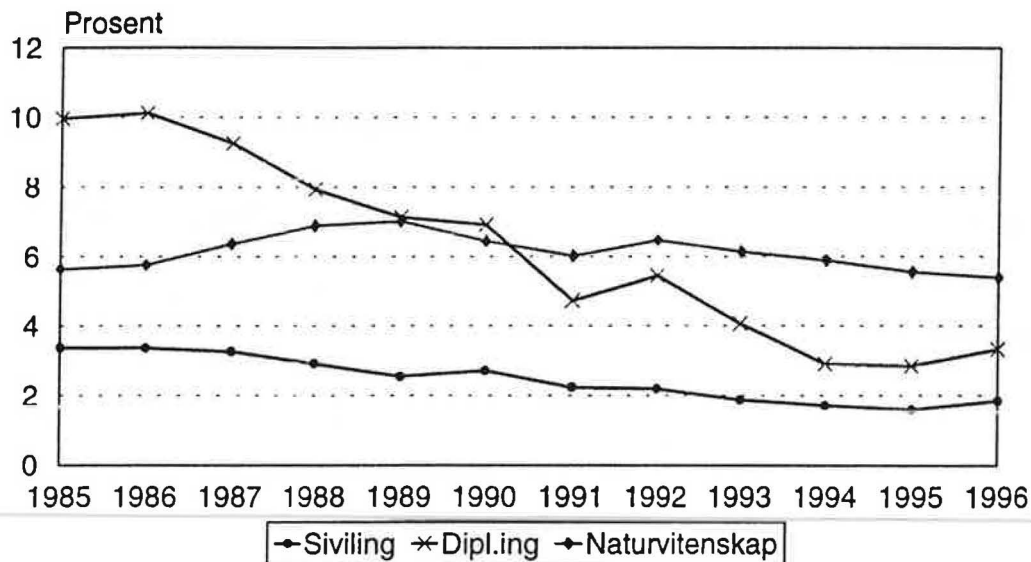
Felles for begge ingeniørutdanningene er at interessen i 1996 tar seg noe opp igjen; antallet søkere med førsteprioritet til disse utdanninger øker med vel 15 prosent fra året før. Foreløpige tall for 1997 indikerer et søkerbilde som ikke skiller seg vesentlig fra 1996.

Når det gjelder de naturvitenskapelige fagene gir Figur 3.1 ikke noe entydig svar på om interessen er sviktende. Antallet søkere med førsteprioritet til naturvitenskapelige fag øker kraftig fra 1985 til 1989. I perioden fra 1989 til 1994 sees en svakere økning i antallet søkere, mens antallet faller kraftig i 1995 for så å flate noe ut igjen i 1996. Foreløpige tall for 1997 viser en mindre nedgang i antall søkere. Som nevnt innledningsvis lar dataene seg dessverre ikke bruke til å analysere utviklingen innenfor enkeltfag. Basert på opplysninger fra de høyere utdanningsinstitusjoner synes det likevel klart at flere fag, og da i første rekke fysikk og matematikk, har

opplevd en sterkere nedgang enn andre fag. Det bør også nevnes at flere av de mer "bløte" fag, herunder biologi og idrett, har hatt en tiltakende søkning i den perioden vi ser på.

Figur 3.1 indikerer at "noe" skjedde fra 1994 til 1995 når det gjelder søkningen til naturvitenskapelige fag. Opptakskravene til de naturvitenskapelige utdanningene ble i 1995 skjerpet i forhold til tidligere år. Denne innstramning forklarer helt klart en del av fallet fra 1994 til 1995.

Figur 3.2 Danmark: Førsteprioritetssøkere til ingeniørutdanninger og naturvitenskapelige fag. Andel av total søkermasse. 1985-1996.



Kilde: Den Koordinerede Tilmelding, hovedtal 1985-1996

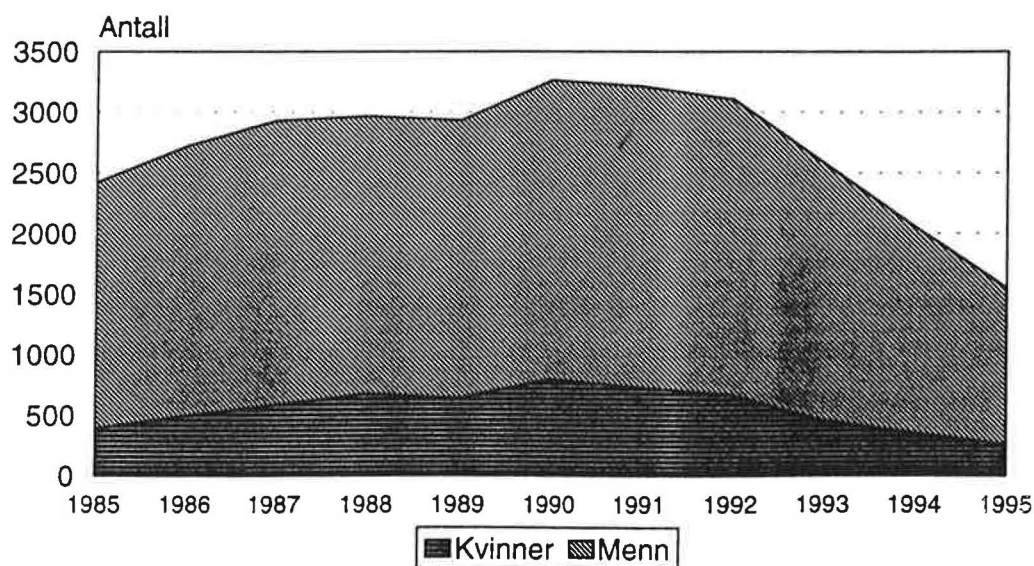
Dersom vi ser søkningen til naturvitenskap og ingeniørutdanning i forhold til den totale søkningen til lange og mellomlange utdanninger, viser det seg at andelen som søker mellomlange ingeniørutdanninger faller fra nærmere 10 prosent på midten av 80-tallet til vel 3 prosent 10 år senere. (Figur 3.2) Andelen ungdom som prioriterer sivilingeniørstudier reduseres fra noe under 4 prosent til om lag 2 prosent i samme periode. Når det gjelder søkningen til naturvitenskapene er andelen på midten av 1990-tallet omtrent som 10 år tidligere, etter å ha vært noe høyere i midten av perioden. Her må det igjen presiseres at dette nødvendigvis ikke gjelder enkeltfag.

Opptak/Nye studenter

Oversiktene over nye studenter (opptak), bestand og kandidater dekker perioden fra 1985 til 1995, og er basert på data fra Datakontoret i Undervisningsministeriet. Det opereres fra Datakontorets side med to hovedkategorier både for ingeniører og for de naturvitenskapelige fag. På ingeniørsiden går skillet etter type utdanning, hhv. sivilingeniører og diplomingeniører og tilsvarende (mellomlange utdanninger). For naturvitenskapene er inndelingen, "matematikk/fysikk" og "biologi/geofag", og foretas med bakgrunn av fagtilhørighet. Inndelingen for naturvitenskap er følgelig ikke tilstrekkelig detaljert for å kunne studere utviklingen i enkeltfag, men todelingen er avgjort av interesse. Ettersom de "harde" fagene plasseres i "mat/fys"-gruppen, vil utviklingen for denne kategorien likevel indikere den samlede situasjonen for de fagene som man er mest bekymret for. For å presisere bilde noe, har vi også valgt å vise tall som Københavns Universitet har samlet inn fra de enkelte læresteder. Disse oversiktene rendyrker i enda større grad, og så langt som mulig, gruppen "matematikk, fysikk, kjemi og relaterte fag".

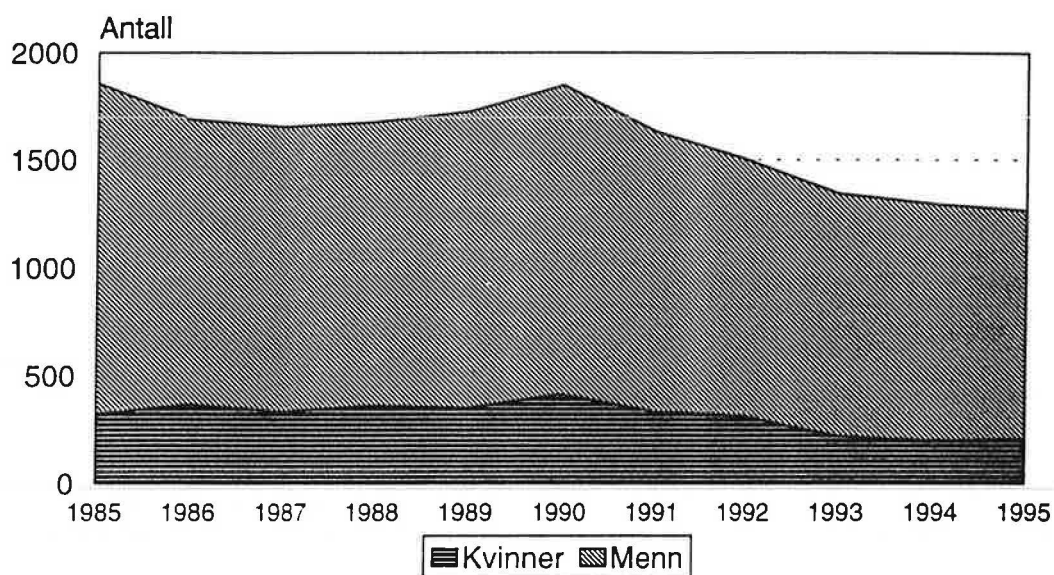
Figur 3.3 viser utviklingen i nye studenter til de mellomlange ingeniørstudier etter kjønn. Antallet studenter som begynner slik utdanning halveres fra 1992 til 1995, fra mer enn 3000 til om lag 1500 studenter årlig. Fallet i nye studenter gjelder både menn og kvinner. Kvinneandelen blant de nye studentene synker imidlertid fra 24 prosent i 1990 til 17 prosent i 1995.

Figur 3.3 Danmark: Nye studenter; diplomingeniørutdanning og tilsvarende. 1985-1995. Menn og kvinner.



Kilde: Datakontoret, Undervisningsministeriet

Figur 3.4 Danmark: Nye studenter; sivilingeniørutdanning.
1985-1995. Menn og kvinner.



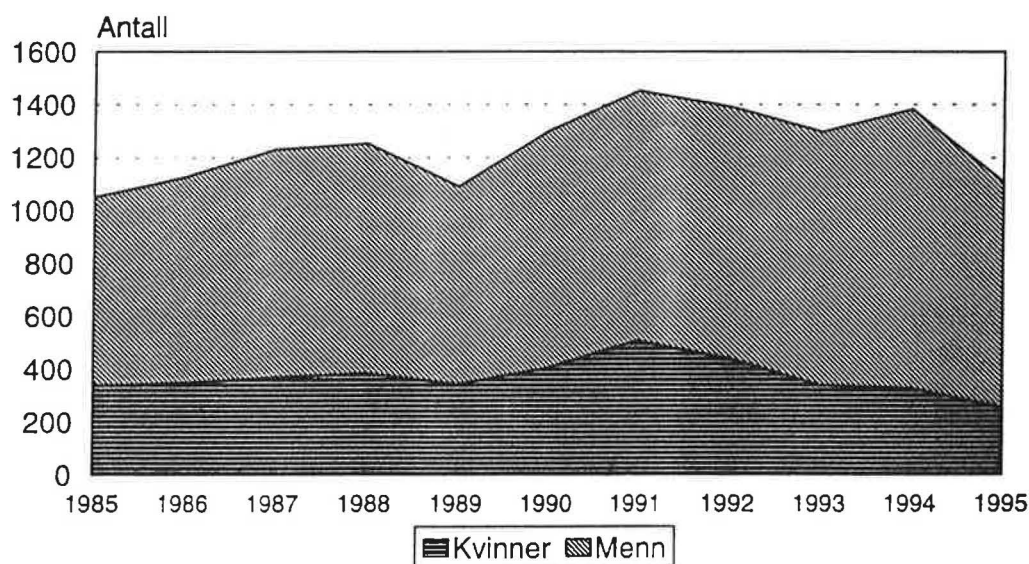
Kilde: Datakontoret, Undervisningsministeriet

Antallet nye studenter til sivilingeniørstudier viser også en fallende tendens etter 1990. (Figur 3.4) Om lag 600 færre studenter startet sivilingeniørstudier i 1995 sammenlignet med toppåret 1990 da tilgangen var på mer enn 1800 studenter. Nedgangen gjelder begge kjønn, men er relativt sett noe sterkere blant kvinner hvis andel faller fra 22 prosent i 1990 til 16 prosent i 1995.

Tilgangen av studenter i "mat-fys"-gruppen viser et mer uryddig bilde i hele perioden. (Figur 3.5) I 1995 synker antallet studenter med 20 prosent sammenlignet med året før. Nedgangen forklares i første rekke av skjerpede opptakskrav. Volumet på nye studenter i 1995 er dermed på samme nivå som bunnårene 1985 og 1989. Som for ingeniørutdanningene synes kvinnene i særlig grad å svikte; andelen kvinner i 1995 er 23 prosent, mens kvinnene i 1991 utgjorde mer enn en tredjedel av de nye studentene til "mat-fys"-gruppen.

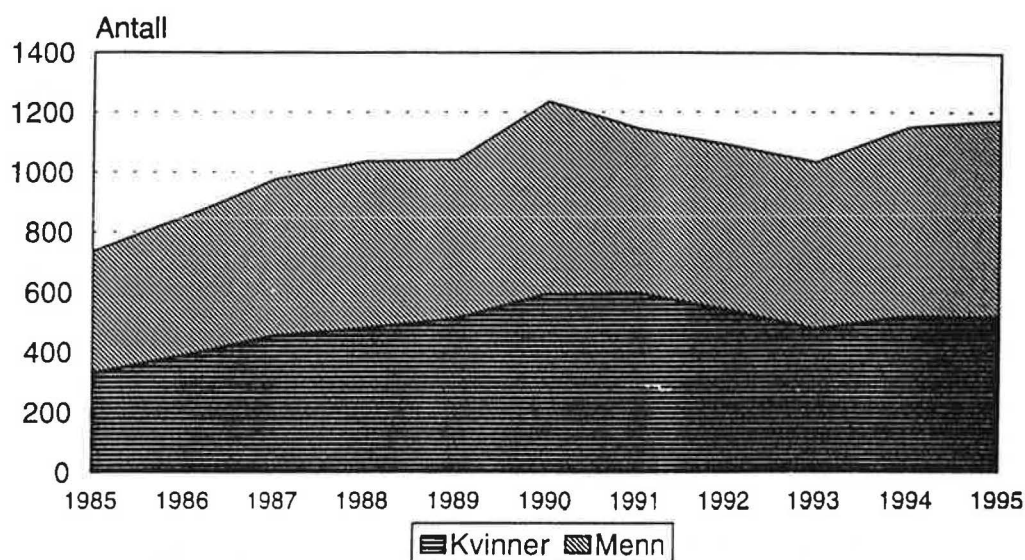
"Bio-geo"-gruppen hadde en kraftig vekst i nye studenter fra 1985 til 1990. (Figur 3.6) Etter en mindre nedgang fram til 1993 stiger tilgangen igjen fra 1994. Kvinnene er sterkt representert innenfor "bio-geo"-fagene. I 1991 var over halvparten av nye studenter kvinner. Andelen faller noe fram til 1995 da den ligger på rundt 44 prosent.

Figur 3.5 Danmark: Nye studenter; "mat-fys" -gruppen
1985-1995. Menn og kvinner.



Kilde: Datakontoret, Undervisningsministeriet

Figur 3.6 Danmark: Nye studenter; "bio/geo"-gruppen
1985-1995. Menn og kvinner.



Kilde: Datakontoret, Undervisningsministeriet

Data sammenstilt av Københavns Universitet (KU) over nye studenter til "matematikk, fysikk, kjemi og relaterte fag" (Figur 3.7) viser i hovedsak samme utvikling som for "mat-fys"-gruppen vist i Figur 3.5. Antallet studenter ligger imidlertid i hele perioden 200-300 under nivået som oversiktene fra Undervisningsministeriets Datakontor viser. Årsaken til dette er at KUs tall ikke inkluderer en del fag som strengt tatt ikke burde være med i "mat-fys"-gruppen.

Bestand

Studentbestanden i ingeniørutdanninger økte jevnt fra 1985 til 1990. (Figur 3.8) Etter 1990 skjer et til dels kraftig fall, spesielt fra 1992, og da særlig for de mellomlange utdanningene. Bestanden synker fra 9500 studenter i 1990 til under 7000 i 1995. Også sivilingeniørstudentene er blitt færre i samme periode; mens det 1990 var mer enn 7600 studenter er antallet i 1995 sunket til under 6300.

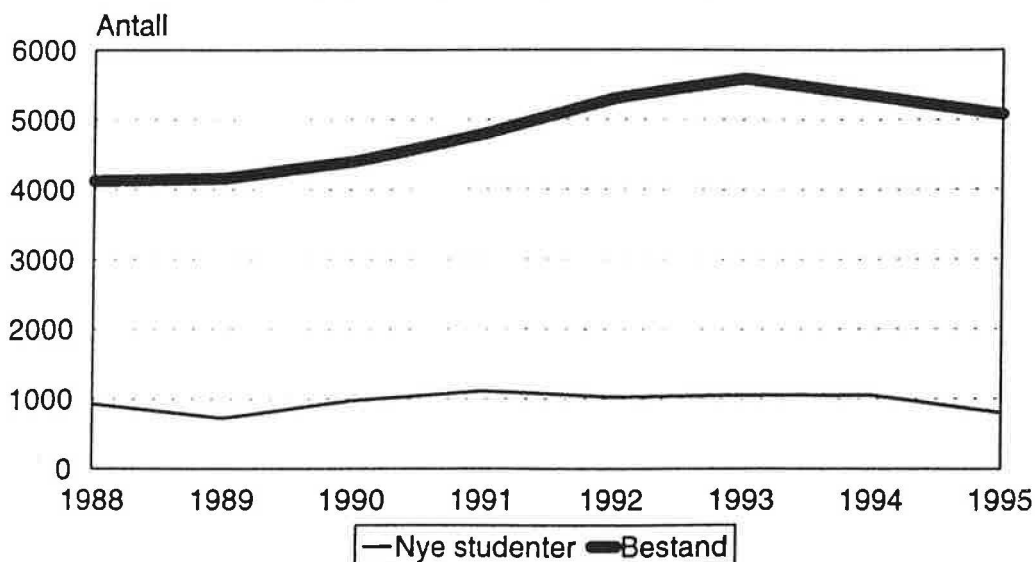
Når det gjelder studentbestandene innen naturvitenskap var det en jevn økning både for "mat-fys"- og "bio-geo"-gruppen fra 1985 til 1993. Etter dette flater antall studenter i "mat-fys" ut og går noe ned i 1995. For "bio-geo" fortsetter den jevne økningen også etter 1993.

Også tall samlet inn av Københavns Universitet over antall studenter i de "harde" naturvitenskapene (Figur 3.7) viser i hovedtrekk samme utvikling som "mat-fys"-gruppen vist i Figur 3.8. KUs tall kan likevel indikere at en noe sterkere nedgang har funnet sted etter 1993 for de "harde" fagene enn det materialet fra Datakontoret viser.

Kandidatproduksjon

Når det gjelder fullførte kandidater øker antallet uteksaminerte diplomingeniører sterkt fra 1985 til 1991, for så å falle noe fra 1992 til 1995. (Figur 3.9) Det er likevel først i årene 1996-1999 at nedgangen ventelig vil sette inn for alvor. I år 2000 forventes det om lag 1100 ferdige ingeniører, eller noe over halvparten av produksjonen i 1991 og 1992. Antallet ferdige ingeniører vil ved århundreskiftet

Figur 3.7 Danmark: Nye studenter og studentbestand; matematikk, fysikk, kjemi og relaterte fag. 1988-1995.

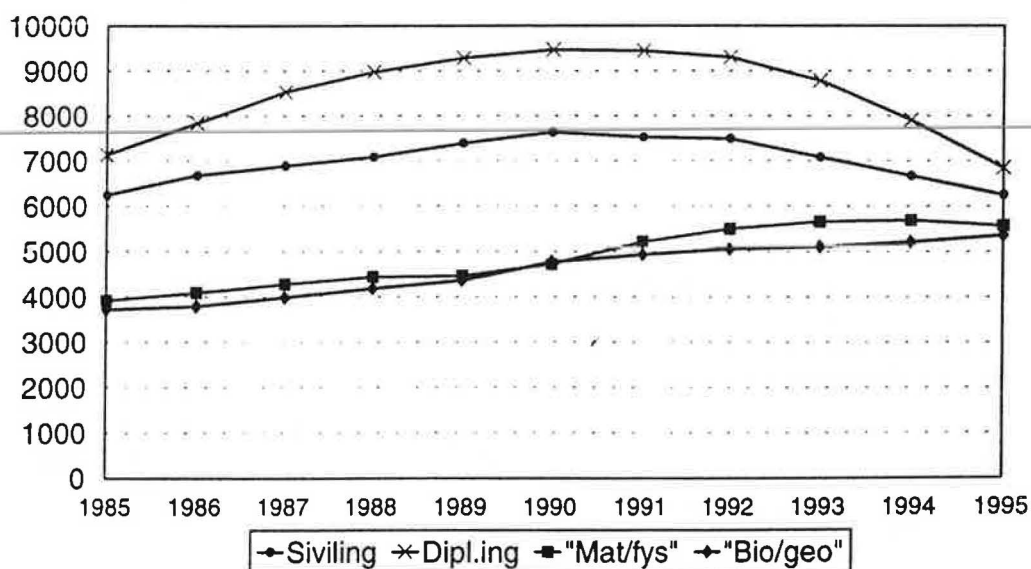


dermed ligge nesten 20 prosent under nivået i 1985.

For sivilingeniørsiden avtar produksjonen noe i 1995, etter at antallet kandidater i hovedsak har økt jevnt fra 1985 til 1993. Utviklingen med et fallende antall sivilingeniører vil fortsette til inn i neste århundre. I år 2000 forventes det uteksaminert om lag 800 sivilingeniører, noe som innebærer 350 færre kandidater enn i 1993 og 1994.

Kandidatproduksjonen innen naturfagene, både for "mat-fys"- og "bio-geo"-gruppen, har økt kraftig dersom en ser perioden 1985 til 1995 under ett. Antall uteksaminerte fra "mat-fys"-gruppen mer enn dobles i denne perioden. Kvinneandelen har økt i begge kategorier gjennom hele perioden. Om lag 30 prosent av de ferdige kandidatene i "mat-fys"-gruppen er nå kvinner. I "bio-geo"-gruppen utgjør kvinnene nærmere 50 prosent av de uteksaminerte. Kandidatproduksjonen forventes å øke noe de nærmeste par årene for så å flate ut. Langtidsprognoser fram til år 2010 viser et stabilt bilde for kandidatproduksjonen innen "bio-geo", mens

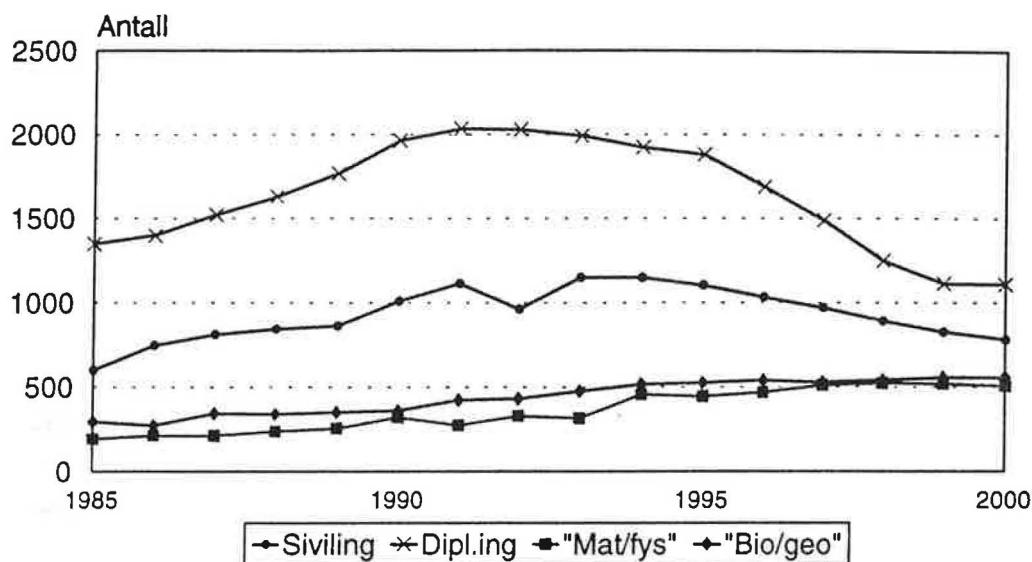
Figur 3.8 Danmark: Studentbestanden i ingeniørutdanninger og naturvitenskapelige fag. 1985-1995.



Kilde: Datakontoret, Undervisningsministeriet

antallet i "mat-fys" etter hvert vil falle til noe under nivået i 1995.

Figur 3.9 Danmark: Fullførte ingeniører, sivilingeniører og kandidater i naturvitenskapelige fag. 1985-1995. Prognose 1996-2000.



Kilde: Datakontoret, Undervisningsministeriet

3.3 Debatt og tiltak

Om årsaker til svak interesse

De fleste aktører med tilknytning til høyere utdanning i Danmark synes å være enige om at grunnene til den sviktende søkningen oppstår på de tidlige stadier i utdanningsløpet. Svært mange hevder at den danske grunnskolen gir et for dårlig tilbud til elevene innen naturvitenskapene og da særlig innenfor matematikk. Både en for lav vektlegging av naturfagene målt i volum og kvaliteten på undervisningen er blant de grunner som trekkes fram. Grunnskolen makter rett og slett ikke å vekke barnas interesse for naturvitenskap og teknologi.

Gymnaset blir også av de fleste, og kanskje særlig på de høyere utdanningsinstitusjoner, gjort til "syndebukk". Flere uheldige forhold omkring gymnaset blir brukt som forklaringer

- For få elever velger to realfag på høyt nivå (matematikk + fysikk eller kjemi). Elevene velger bort det som oppfattes som vanskelig for å få bedre gjennomsnittskarakterer til opptak på senere studier. Fysikk på høyt nivå er spesielt rammet.

Analysen av karaktergivningen gir likevel ikke belegg for å si at det gis lavere karakterer i fysikk enn i andre fag.

- Kritikk av læreplanene; det har etter hvert blitt en for sterk vektlegging av holdningsfag i 3.gym ("det humanistiske kølleslag")

- Studieveilederne har i liten grad teknisk eller naturvitenskapelig bakgrunn; undersøkelser viser at dette gjelder for mer enn 80% av studieveilederne

En forklaring som mange trekker fram er "tidsånden" - de unge fascineres for tiden mindre av naturvitenskap og teknologi. Trolig henger dette sammen med mer generelle holdninger i samfunnet til den teknologiske utvikling (eksempelvis genteknologi). Av utsagn kan nevnes: "De unge har fått en gal oppfatning av hva teknologene arbeider med" og "Fagene har ikke vært flinke nok til å sette tingene i et bredt nok perspektiv."

Av andre årsaksfaktorer som blir trukket fram bør særlig nevnes

- Arbeidsmarkedet - i en tid med ledighet skapes negative holdninger til enkelte utdanninger; særlig blant ingeniører har det i lengre tid vært til dels høye ledighetstall.

- Foreldrenes engasjement i naturfagene er lavt; uten dette engasjementet er det vanskeligere å vekke de unges interesse for området. Endrede undervisningsmetoder siden foreldrene gikk på skolen, særlig innen matematikk, gjør det dessuten vanskelig for mange foreldre å gi barna den nødvendige oppfølging.

- "Ingeniører blir ikke lenger direktører"; ungdom som tidlig har bestemt seg for å sikte på "toppjobbene" utdanner seg nå innen økonomi eller andre samfunnsfag.

- Synkende årskull; dette trenger likevel ikke bety så mye ettersom andelen som velger videregående utdanning øker.

Iverksatte og planlagte tiltak

Danske myndigheter har særlig i de siste tre år satt i verk flere tiltak for å bedre situasjonen. På lærestedene har det også skjedd en betydelig lokal innsats for bedre å kunne markedsføre seg mot kommende studentkull. De høyere utdanningsinstitusjoner synes å være opptatt av å bli mer markedsorienterte.

Nedenfor gis en summarisk oppsummering av noen av de viktigste sentrale tiltak:

- Regjeringen/Folketinget bevilget mer enn 120 mill. kroner for perioden 1995-97 til kvalitetsfremmende tiltak i ingeniørutdanningene ("TUR-pulje"). Noe av midlene ble brukt til å etablere samarbeidsavtaler og gjennomføre fusjoner som ble nødvendige pga. den sviktende søkningen.

- 36 mill. kroner ble bevilget i 1995 for å sikre den geografiske spredningen av ingeniørskoler (distriktpolitikk).

- Mer enn 300 mill. kroner er øremerket spesialtiltak innen for teknologiske og naturvitenskapelige fagområder for perioden 1997-2000. Midlene skal nyttes til kvalitetsutvikling av eksisterende utdanninger (nyansettelser, oppgradering, både faglig og pedagogisk, av undervisningspersonalet, modernisering av laboratorier og EDB-anlegg), utvikling av nye, mer attraktive utdanninger og til styrking av samarbeidsavtaler mellom tekniske utdanninger og næringslivet.

- I 1992 ble det innført et nytt obligatorisk fag i 1.-6.klasse i grunnskolen; *natur/teknik*. Faget er ment å skulle stimulere elevene og danne grunnlaget for økt interesse for fysikk, kjemi, biologi og geografi på senere klassetrinn. Eventuelle positive effekter dette tiltaket vil ha for ungdommens utdanningsvalg vil selvsagt ikke kunne registreres på flere år, men foreløpige konklusjoner går ut på at faget er godt mottatt både blant elever og lærere.

- Allerede i 1985 ble det iverksatt en utredning for å bedre fysikkundervisningen i gymnaset. Bakgrunnen var den fallende interesse for fysikk. Innholdet i faget gjennomgikk etter dette en modernisering i 1988. Samtidig ble det gitt etterutdanning til alle fysikklærere i gymnaset.

- Undervisningsministeret og Forskningsministeriet er sammen om et prosjekt om formidling av de seneste forskningsresultater til bruk i fysikkundervisning på gymnasnivå. Forskere produserer hefter med artikler i kronikkstørrelse om sin egen aktuelle forskning. Artiklene etterfølges av eksamensrelevante oppgaver, og det gis også korte beskrivelser av forskernes institusjoner og opplysninger om hvordan en kan komme i kontakt.

- Ny lærerutdanningslov ble nylig vedtatt; antallet linjefag (fordypningsfag) økes fra to til fire.

- I slutten av juni la Socialforskningsinstituttet fram første delrapport fra en større undersøkelse om hva som ligger bak ungdoms utdanningsvalg. Resultatene vil kunne gi nyttig viten om hvilke initiativ og incentiver det vil være verdt å satse på for å få unge til i større grad å velge tekniske- og naturvitenskapelige fag.

- Dansk Naturvidenskabsfestival planlegges høsten 1998, et opplegg lignende Science Festivals som årlig arrangeres i Storbritannia. Prosjektet har et budsjett på om lag 4 mill. kroner. Målet er å få til en ukes bred oppmerksomhet omkring naturvitenskap og teknologi. (Alle gymnasklasser skal involveres, det skal skje ting på bibliotekene, næringslivet åpner dørene etc.).

- En handlingsplan fra Forskningsministeren er annonsert høsten 1997. Fokus blir her trolig rettet mot å legge forholdene bedre til rette for at en forskerkarriere kan kombineres med et "normalt" liv.

Flere andre "brannslukkere" har også blitt nevnt. Fra forskningens ståsted blir det særlig fokusert på de muligheter som eventuelt finnes for å hente inn kandidater fra utlandet (Øst-Europa). Det blir også sett som ønskelig å kunne øke lønningene for professorene til ett mer konkurransedyktig nivå. Forskningsministeriet har ikke samme oppfatning av problemets omfang for forskningen; på spesielle områder er det naturlig for et lite land som Danmark å hente kompetanse fra utlandet blir det bl.a. hevdet. Fra departementshold blir det likevel uttrykt bekymring over at forholdene for kvinnelige forskere ikke er lagt godt nok til rette.

3.4 Relevant litteratur

Den Koordinerende Tilmelding. Hovedtal 1977-96.

Tilmeldingssekretariatet.

Den nasjonale forskningsstrategi. Overordnede mål og virkemidler.

Forskningsministeriet .

Den svigtende søgning til tekniske og naturvidenskabelige fag. Redegørelse til Folketinget.

Undervisningsministeriet 1997.

Flere ingeniørstuderende, flere piger blant de ingeniørstuderende.

Rapport med handlingsforslag fra et udvalg nedsatt av
Ingeniørutddannelsernes Samråd (IUS), juni 1997.

Forskerakademiets årsberetning 1996
Forskerakademiet, september 1996.

Forskning hele kompasset rundt. Forskningspolitisk redegørelse 1997.
Forskningsministeriet, mai 1997.

Hvidbog om ingeniørutddannelserne. Optag, årsager og konsekvenser.
Undervisningsministeriet, Universitetsafdelingen, 1996.

Hvorfor forsker? Debathefte.
Forskningsministeriet, april 1997.

Livsstrategier og uddannelsesvalg.
Lilli Zeuner og Peter Christian Linde. Socialforskningsinstituttet, København
1997.

Tal der taler 1996. Uddannelsesnøgletal 1996.
Undervisningsministeriet, Datakontoret, juli 1996.

The interest of young people for training in engineering and science in Denmark. An
essay on policies and experience. (Paper presented at The Tokyo symposium on
public understanding of science and technology.)
Hugo von Linstow, Undervisningsministeriet 1996.

Uddannelse på kryds og tværs 1996.
Undervisningsministeriet, Datakontoret, 1996.

Vidensamfundet II - utfordringer for forskning, teknologi og produktion.
Dansk Industri, mai 1997.

Værd at vite om de videregående uddannelser.
Statistik. Undervisningsministeriet 1996.

4 Finland

4.1 Innledning

Den økonomiske krisen som rammet Finland på 1990-tallet, har også preget situasjonen på utdanningsområdet. Arbeidsledigheten i Finland har de siste årene ligget på 16-18 prosent. Særlig er unge hardt rammet, med en arbeidsledighet på rundt 30 prosent. Søkelyset har blitt rettet mot hvordan utdanning kan øke mulighetene for å få jobb, og myndighetene har bl.a. forsøkt å redusere arbeidsledigheten ved å øke antallet studieplasser.

Det finske utdanningssystemet har de siste årene gjennomgått omfattende reformer. Særlig viktig er etableringen av en ny sektor for høyere utdanning, bestående av såkalte "AMK-institusjoner" (ammattikorkeakoulut også betegnet "yrkeshøgskolor"). I disse institusjonene tilbys kortere og mer yrkesrettede utdanninger. Sektoren for høyere utdanning består nå av to hovedtyper institusjoner: universiteter (inkludert høyskoler og akademier) og AMK-institusjoner. Frem til opprettelsen av AMK-institusjonene hadde det finske systemet for høyere utdanning en mer uoversiktlig struktur. AMK-institusjonene erstatter et system av "yrkescollege" ("yrkesläroanstalter") bestående av enheter med en yrkesskolekarakter og enheter som tilbød høyere yrkesrettet utdanning. Det eksisterte ikke noe skarpt skille mellom videregående og høyere utdanning. Elever fra den obligatoriske 9-årige grunnskolen ble tilbudt yrkesutdanning på ulike nivåer, hvor tidsrammen på utdanningene varierte fra på 2 til 5 år. Det var også mulig å ta yrkesrettede utdanning etter en allmenn gymnasutdanning.

Etableringen av AMK-institusjoner ble påbegynt i 1991 og var opprinnelig en forsøksordning (det såkalte "polytekniske eksperiment"). Ordningen er nå gjort permanent. I perioden har antallet institusjoner med AMK-status økt jevnlig, og er nå oppe i 30. Antallet vil imidlertid ikke øke ytterligere, snarere reduseres til rundt 25-27 p.g.a. fusjoner.

4.2 Det kvantitative bildet

4.2.1 Datagrunnlaget

Den følgende redegjørelsen er basert på tilgjengelig statistikk over studenttall og kandidatproduksjon i Finland. Det er også hentet inn opplysninger fra relevante

rapporter og foretatt intervjuer i den finske forsknings- og utdanningsadministrasjonen.

Det er i Finland en meget god statistikk over studenttall og kandidatproduksjon i universitetssektoren. Det finnes data om en rekke ulike forhold, slik som søkertall, antallet nye studenter, totalt studentbestand og avlagte gradseksamener. Dataene på et mer aggregert nivå er registrert i den såkalte "KOTA-databasen" som drives av det finske undervisningsministeriet. Databasen er også tilgjengelig via Internett.

Når det gjelder AMK-institusjonene, er det også tilgjengelig god statistikk over studenttall og kandidatproduksjon. På tilsvarende måte som for universitetssektoren er det bygget ut en egen database ("OPTI-databasen", Undervisningsministeriet). Problemet her er imidlertid at siden strukturen i utdanningssystemet har blitt endret, og AMK-utdanningen er ny, er det i en del tilfeller problematisk å si noe om utviklingen over tid. For tidligere år kan det bl.a. være vanskelig å skille mellom dem som bare tar videregående utdanning og dem som tar høyere utdanning. I den videre analysen vil derfor hovedvekten måtte legges på universitetssektoren og den utviklingen som kan sees her.

I den finske utdanningsstatistikken er tekniske fag og naturvitenskapelige fag separert i hver sin kategori. Til kategorien naturvitenskap hører de ulike matematisk og naturvitenskapelige fagene (landbruksfag, medisin, odontologi, veterinærmedisin og farmasi er ikke inkludert). De matematisk-naturvitenskapelige utdanningene er i all vesentlighet lokalisert i universitetssektoren.

De tekniske fagene omfatter i universitetssektoren hovedsakelig diplom-(sivil-) ingeniørutdanningene,⁵ mens ingeniørutdanningene på laveregradsnivå er lokalisert i AMK-sektoren. Som nevnt er statistikken for AMK-sektoren dårligere, men noen data om de tekniske AMK-utdanningene vil også bli presentert. Totalt sett bør dataene som fremstilles nedenfor kunne gi et godt bilde av situasjonen på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet i Finland.

4.2.2 Hva viser statistikken

Som i mange andre land har antallet studenter i Finland vokst betydelig de siste årene. Universitetenes opptak av nye studenter har økt med 50 prosent i løpet av 10

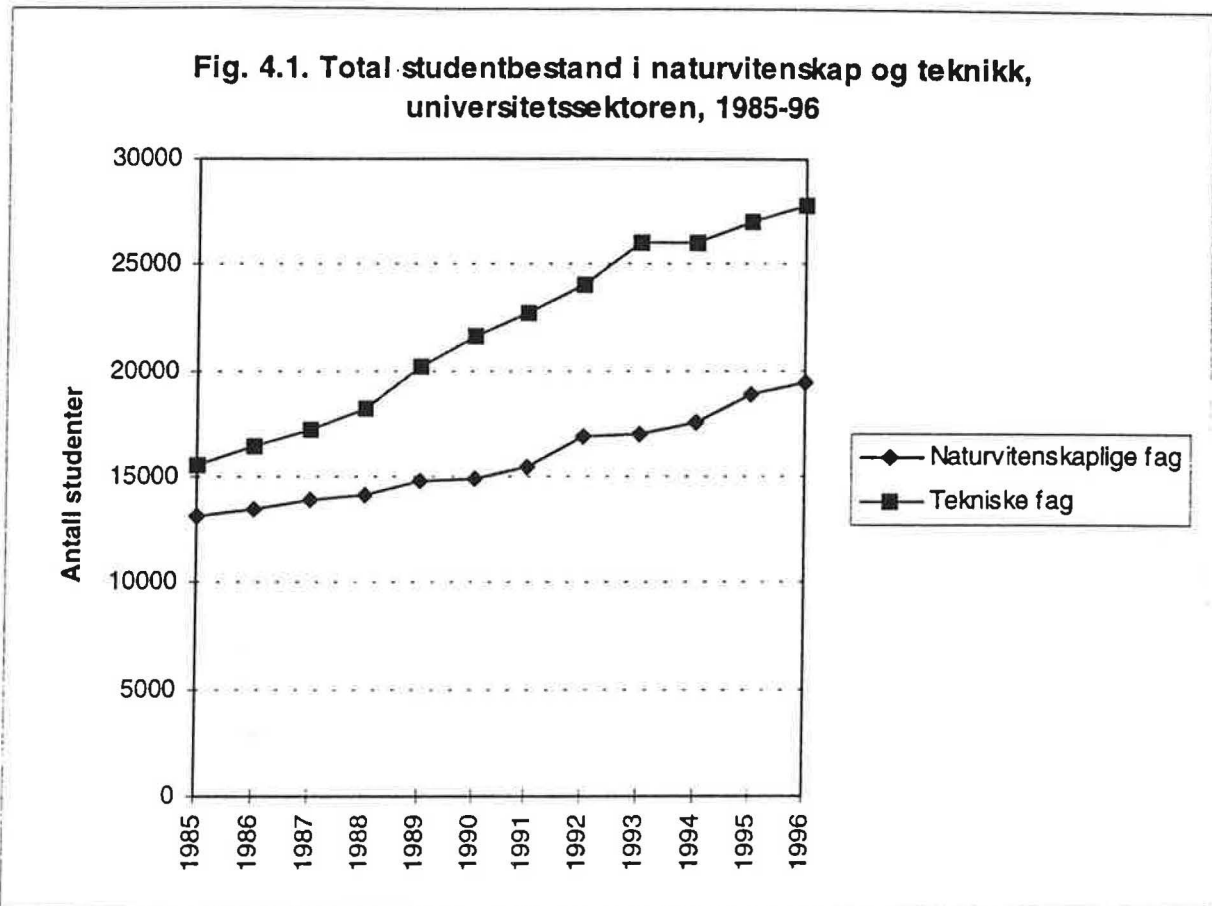
⁵ Arkitektstudiet er også inkludert i denne faggruppen. Arkitektstudentene utgjør imidlertid bare en marginal andel av studentpopulasjonen. Av det totale antallet avlagte gradseksamener i tekniske fag utgjør f.eks. arkitektandelen rundt 2-5 prosent.

år. I 1985 lå det totale studenttallet i universitetssektoren på 90 000, i 1996 var antallet steget til 138 000.

De finske myndighetene har vedtatt at antallet studieplasser skal økes ytterligere frem mot år 2000. Målsetningen er at det totale antallet nye studenter ved universitetene skal økes til 20 000 i år 2000, mot 18 700 i 1996. Regjeringen vil videre ekspandere AMK-sektoren ytterligere, og det er forventet en fortsatt sterk vekst i antallet studenter. Etter planen vil antallet nye studenter i denne sektoren utgjøre 33 000 ved år 2000. Målsetningen er at rundt 60-65 prosent av årskullene skal tilbys plass ved AMK-institusjoner eller universitet ved tusenårsskiftet.

Total studentbestand

Også de naturvitenskapelige og tekniske fagene har opplevd en sterk vekst i antallet universitetsstudenter i perioden 1985-96 (figur 4.1). I 1985 utgjorde den totale studentbestanden innenfor naturvitenskapelige fag ca. 13 000 studenter. I 1996 var dette antallet steget til 19 500. Tilsvarende var den totale studentbestanden i tekniske universitetsfag nesten 28 000 i 1996, mot 15 500 i 1985. I perioden har dermed den totale studentbestanden vokst med nesten 50 prosent i naturvitenskap og nesten 80 prosent i tekniske fag. Tekniske fag viser imidlertid en viss utflating i veksten på 90-tallet.

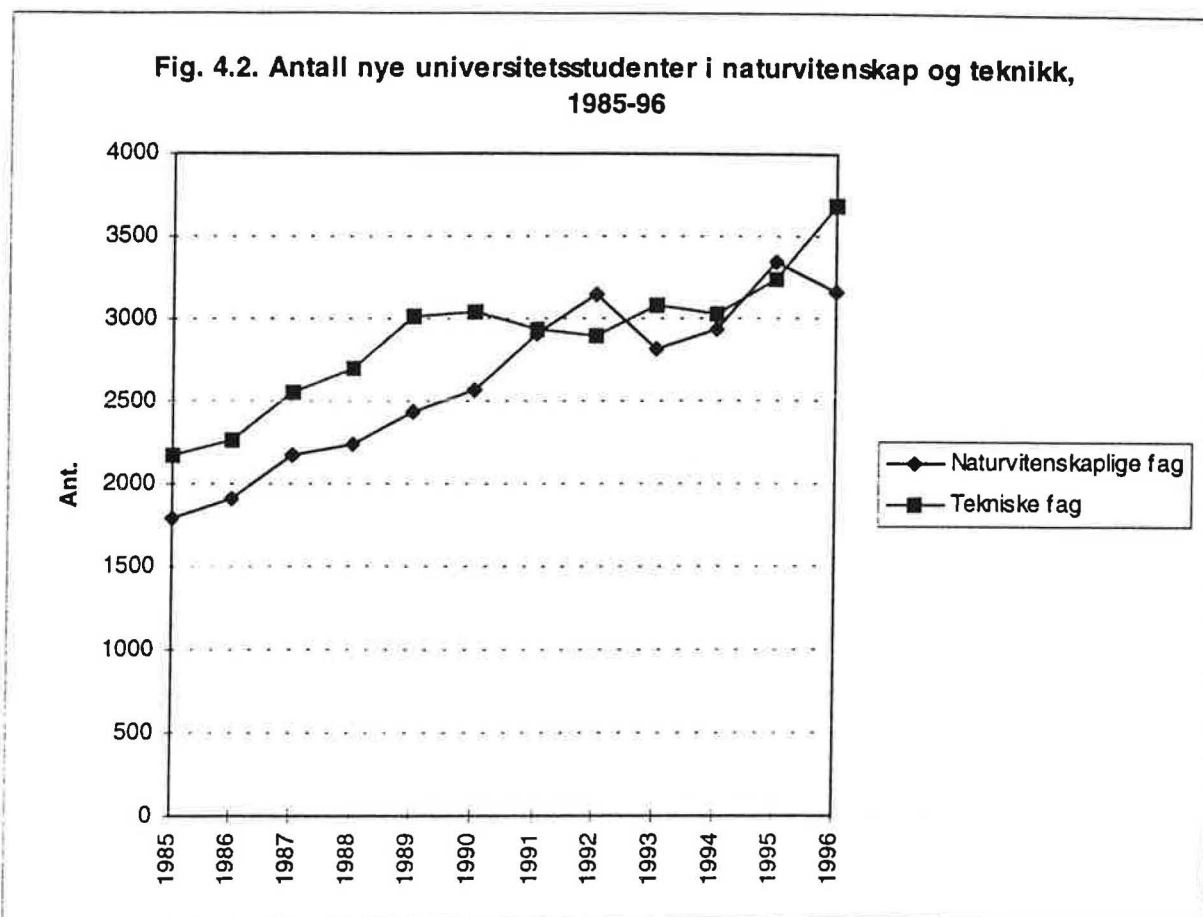


Kilde: KOTA-database/Undervisningsministeriet

I AMK-sektoren utgjorde den totale studentbestanden innenfor fagområdet "teknikk og kommunikasjon", hvor bl.a. ingeniørene inngår, 14500 i 1996.

Antall nye studenter

Et tilsvarende mønster fremkommer dersom en ser på antallet nye universitetsstudenter innenfor naturvitenskap og teknikk. I 1985 var antallet nye studenter knapt 1800 innenfor naturvitenskap, mot nesten 3200 i 1996. I tekniske fag var antallet nye studenter vel 2100 i 1985, mot 3700 i 1996 (figur 4.2). For de tekniske fagene var det imidlertid en viss utflating på begynnelsen av 1990-tallet, men etter 1994 har antallet nye studenter igjen steget betydelig.

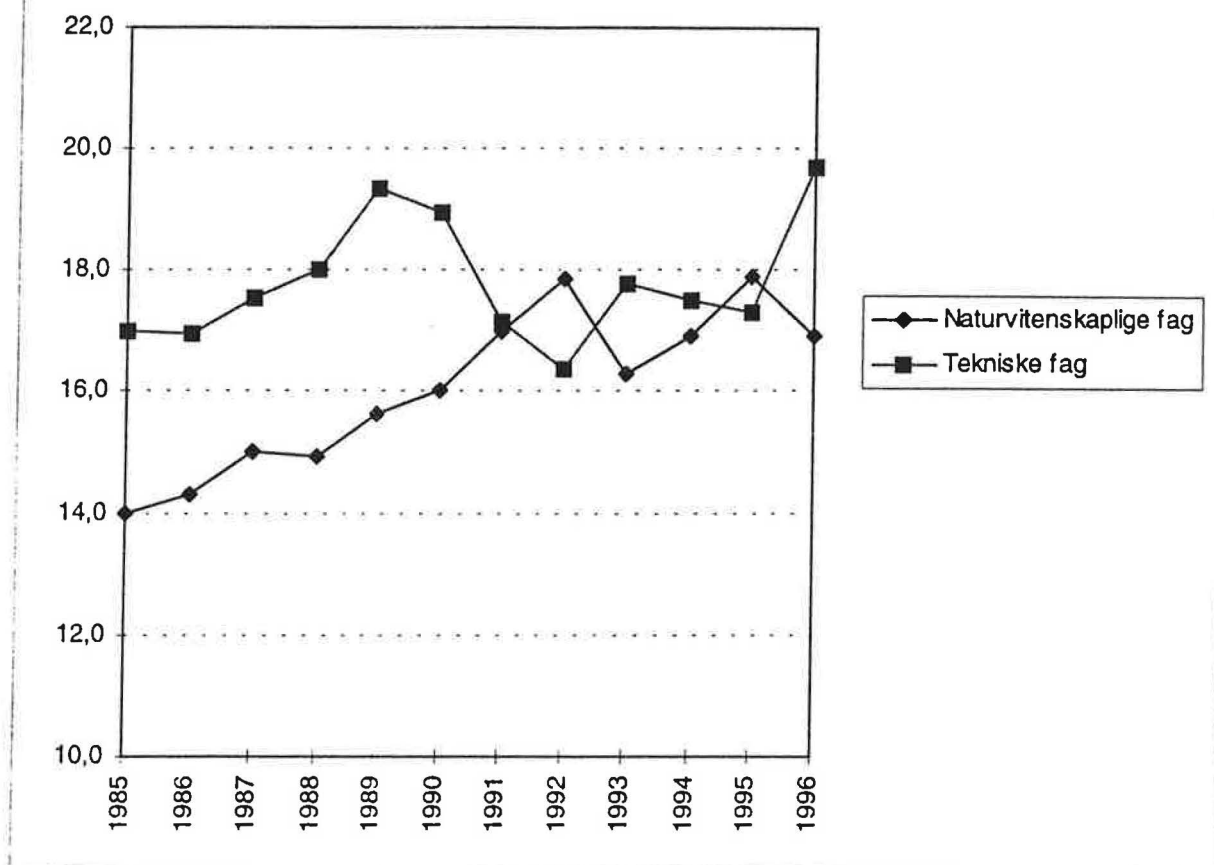


Kilde: KOTA-database/Undervisningsministeriet

Relative andeler

Selv om antallet nye studenter innenfor alle fagfelt har steget i perioden, har det likevel vært en moderat økning i andelen av de nye studentene som begynner å studere naturvitenskap eller teknikk. I 1985 utgjorde de nye studentene innenfor naturvitenskap 14 prosent av det totale antallet nye universitetsstudenter. I 1992 var andelen steget til nesten 18 prosent. I perioden fra 1992-96 har andelen variert mellom 16 og 18 prosent, og utgjorde i 1996 nesten 17 prosent (figur 4.3). I tekniske fag har andelen variert en del i perioden, men har steget fra 17 prosent i 1985 til nesten 20 prosent i 1996. En økende andel av studentmassen har dermed begynt å studere naturvitenskap eller teknikk.

Fig. 4.3. Prosentandel nye universitetsstudenter i tekniske og naturvitenskaplige fag i forhold til det totale antallet nye universitetsstudenter, 1985-96



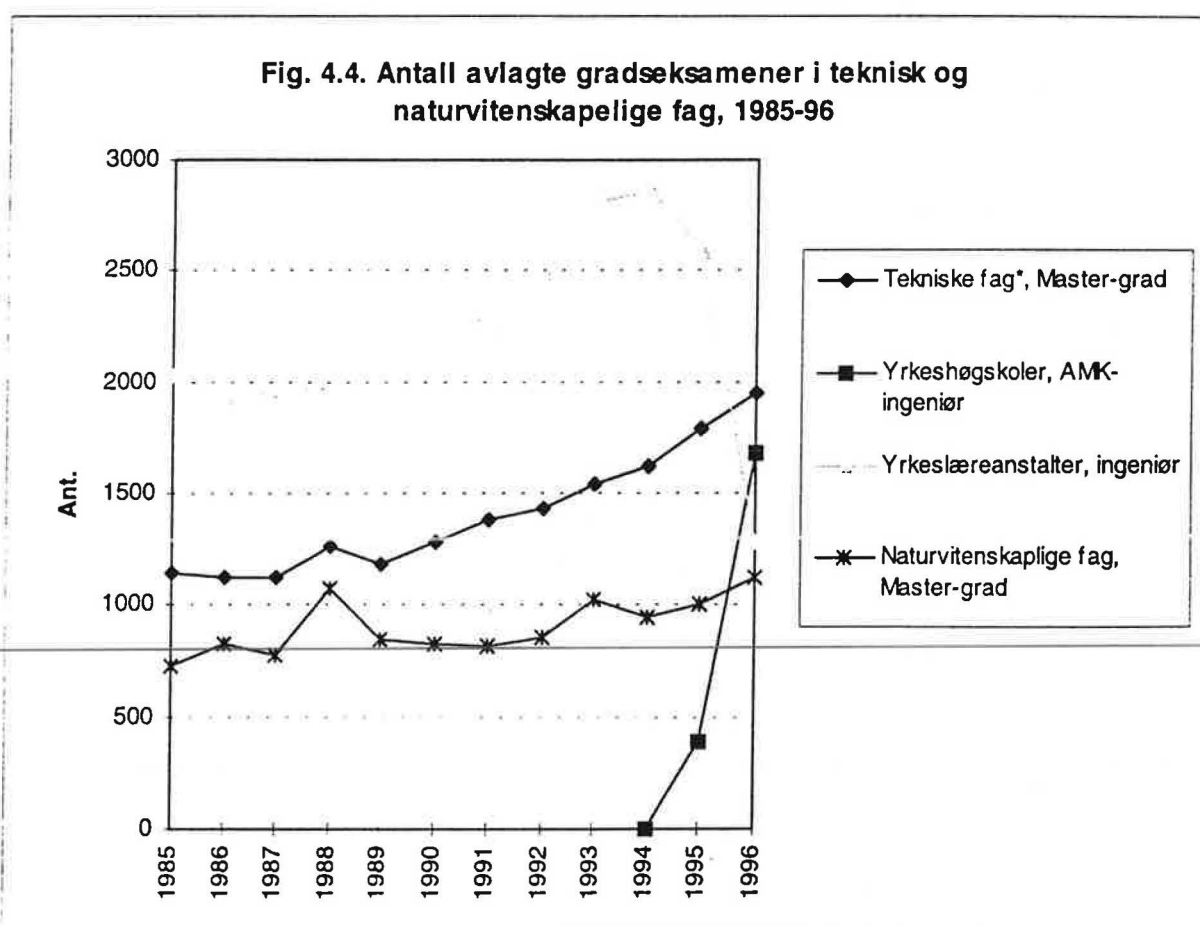
Kilde: KOTA-database/Undervisningsministeriet

Kandidatproduksjon

Finske universitetsgrader korresponderer lang på vei til "Bachelor's, Master's og Doctor's degrees" (de anglosaksiske gradsbetegnelsene er også benyttet i fremstillingen nedenfor). I de fleste områder tar studentene i tillegg en lisensiat grad før de fortsetter til en doktorgrad. Tidsrammen for en bachelor-grad er normalt 3 år, for en master-grad 5 år. Frem til nå har muligheten for å avlegge bachelor-grad bare eksistert innen noen få fag, og som regel leder studiene direkte opp til en master-grad. En ny bachelor-grad er imidlertid nylig innført. Målsetningen fremover er at 75 % skal av studentene skal ta en master-grad, 25 % en bachelor-grad.

I 1996 ble det ved finske universiteter avlagt 10600 master-grader og 1800 bachelor-grader. Figur 4.4 viser utviklingen i antall avlagte grader, 1985-96. Vi ser at antallet

master-grader i naturvitenskap har økt moderat i perioden.⁶ For de tekniske fagene er både diplomingeniør (sivilingeniør) og "vanlige" laveregradsingeniører fremstilt. Vi ser at det har vært en betydelig økning i antall master-grader i teknikk (diplomingeniør) i perioden. Det samme er tilfellet for ordinære ingeniørgrader. Den nye AMK-ingeniørgraden begynner å gjøre seg gjeldende i 1995 og -96. Antallet ingeniørgrader ved yrkeslærestanstene synker tilsvarende i disse årene. I 1996 ble det avlagt 4900 ingeniørgrader. 40 prosent av disse var diplomingeniørgrader fra universitetene og 60 prosent vanlige ingeniørgrader avlagt ved yrkeslærestanstaler eller ved AMK-institusjoner.



Kilde: KOTA-database/Undervisningsministeriet, Statistiskentralen i Finland

*) Eksklusive arkitekter, dvs. kun diplomingeniører (inklusive arkitekter blir antallet rundt 2-5% høyere).

Økningen kandidatproduksjonen vil ventelig fortsette også i årene som kommer som følge av økningen i antall studenter i naturvitenskap og teknikk.

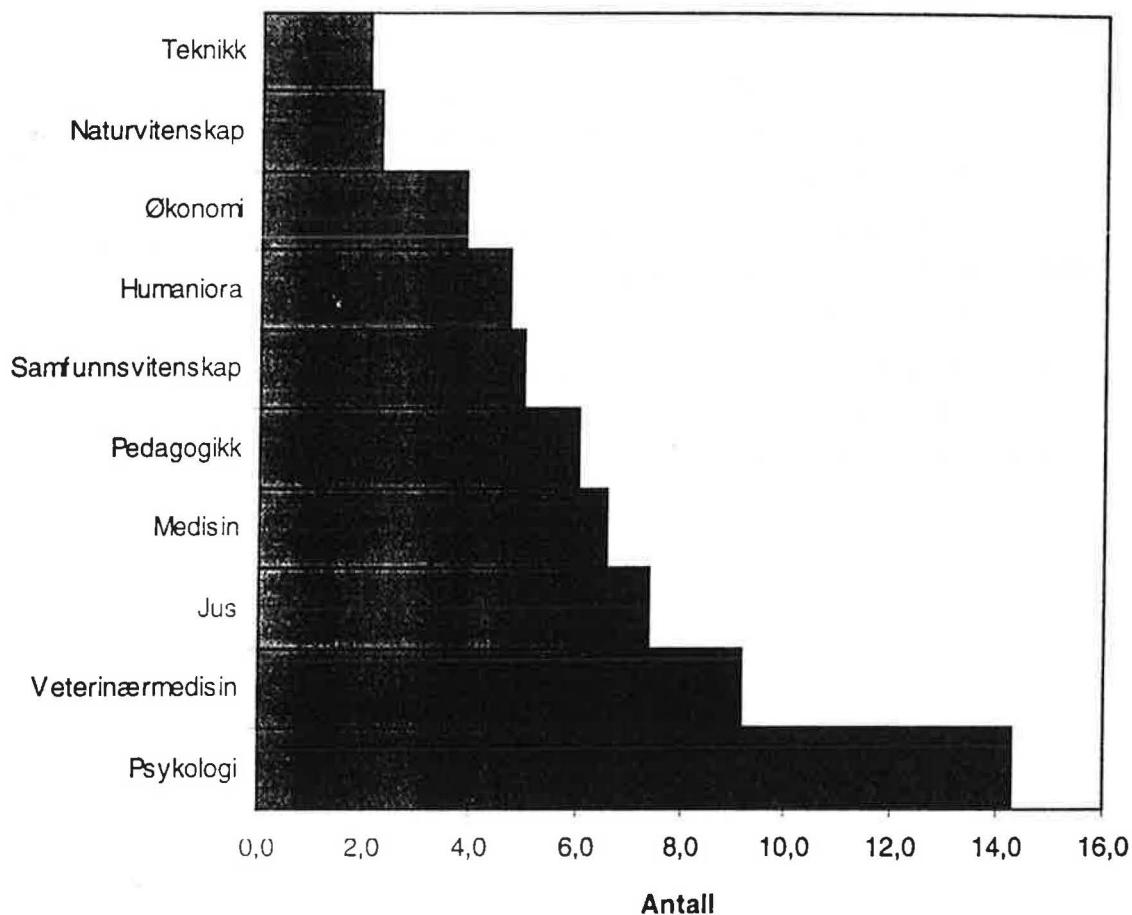
⁶ Antall Bachelors-grader i naturvitenskap utgjør bare et ubetydelig antall og er ikke tatt med i figuren.

Antall søkere⁷

Det er i Finland stor konkurranse om studieplassene. Opptak til universitetstudier skjer på grunnlag av karakterer fra den videregående skolen eller ut fra en opptaks-eksamen, normalt begge deler. I 1996 var det 66 000 personer som gikk opp til opptaksprøver for et universitetsstudium. Av disse ble bare 23 000 tilbudt studieplass. Det er likevel stor forskjell mellom fagområdene når det gjelder hvor vanskelig det er å komme inn. Forholdet mellom antallet søkere og antallet studie-plasser gir en indikasjon på dette. Antall søkere er imidlertid en indikator som ikke er helt uproblematisk å benytte. Årsaken til dette er at samme person kan søke ved flere universiteter og innenfor flere fag. Det registrerte antallet søkere vil derfor være en del høyere enn det reelle antallet søkere. Antallet søkere kan likevel sies å gi en indikasjon på hvilken interesse det er for å studere innenfor de ulike fagom-rådene. Endringer i antallet søkere over tid kan på tilsvarende måte tyde på en endring i fagområdenes popularitet.

⁷ Definisjonen av antall søkere som brukes i den finske utdanningsstatistikken er: "Antalet förstehandssökningar som inlämnats till urvalsenheten."

Fig. 4.5. Antall 1.prioritetssøkere per studieplass i universitetssektoren 1996. Utvalgte fagområder*



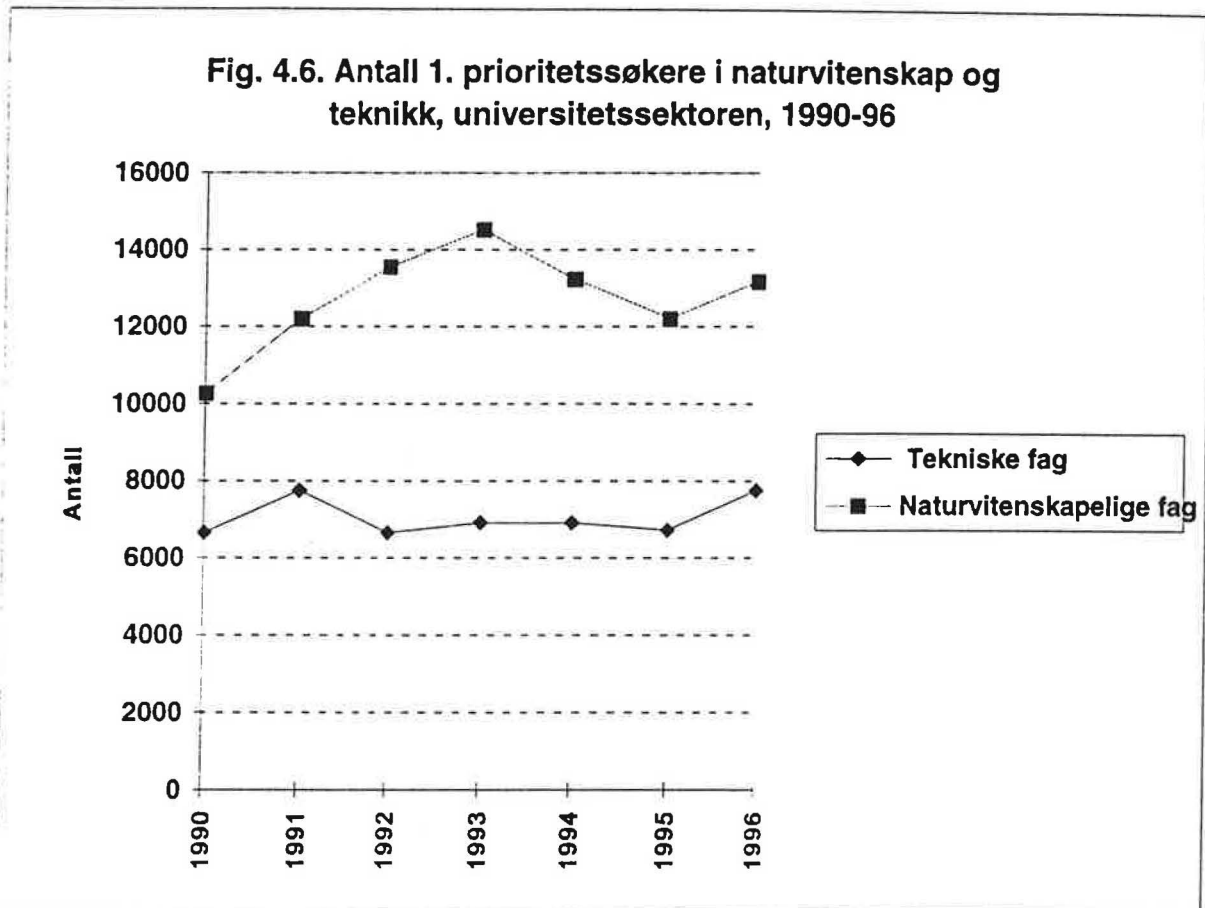
Kilde: KOTA-database/Undervisningsministeriet

*) Mer presist antall 1. prioritetssøker i forhold til antall opptatte universitetsstudenter pr. fagområde

Teknikk og naturvitenskap er de fagområdene som i forhold til antallet nye studenter som taes opp, har færrest 1. prioritetssøkere, i gjennomsnitt ca. 2 (fig.4.5).⁸ Av de universitetstudiene som er fremstilt i figur 4.5, er det psykologi som har det høyeste antall søkere i forhold til antall opptatte studenter. En del mindre studieretninger har for øvrig et enda høyere forholdstall, f.eks. teater og dans som har over 30 søkere per opptatt student. Det er imidlertid viktig å være klar over at for å kunne søke til teknisk-naturvitenskapelige utdanninger, må matematikk og naturfag

⁸ Til de tekniske studiene kan hver person bare sende en søknad, men hvor forskjellige programmer og universiteter spesifiseres. Dette er ikke tilfelle i de andre studieretningene, hvor hver person kan sende flere søknader. Dette kan være en delforklaring på at søknadstallet for tekniske fag er såpass lavt.

inngå i fagkretsen fra den videregående skolen. Antallet som kan søke seg til disse utdanningene er dermed mer begrenset enn for de andre utdanningene.



Kilde: KOTA-database/Undervisningsministeriet

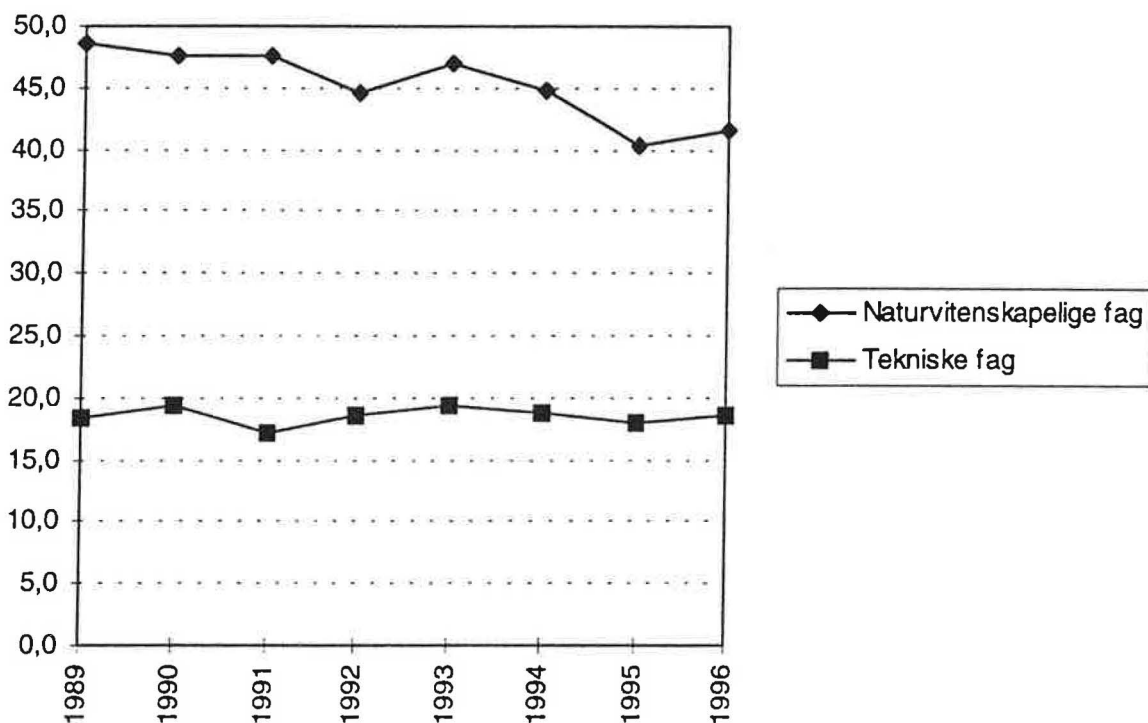
Det er også grunn til å nevne at det for de naturvitenskapelige utdanningene er et relativt stort gap mellom antallet opptatte studenter og det faktisk registrerte antallet nye studenter. Mens det i 1996 ble tatt opp 5800 studenter innen naturvitenskap, utgjorde det faktiske antallet nye studenter bare 3100. Sammenlignet andre fagområdene er dette gapet meget stort. I de mest populære fagområdene ligger forholdstallet tilnærmet 1. I tekniske fag var frafallet betydelig mindre: 3800 ble tatt opp, mens 3700 ble registrert som nye studenter. En av årsakene til at "fracfallet" er såpass stort i naturvitenskap er at mange av dem som taes opp til dette studiet, heller velger å begynne på medisin- eller ingeniørstudiet, dersom de får plass også her. Opptaket til naturvitenskapelige studier er derfor i utgangspunktet overdimensjonert, for å unngå at studieplasser blir stående tomme.

Siden 1990 har tallet på søkere i teknikk ligget nokså konstant rundt 7000. I naturvitenskap har det vært en viss økning fra ca. 10 000 til ca. 13 000 (se figur 4.6).

Kjønnsfordeling

Når det gjelder kjønnsfordelingen, er kvinneandelen blant nye universitetstudenter nå generelt på over 50 prosent i gjennomsnitt. I 1996 var majoriteten (53 %) av de universitetsstuderende kvinner. Av de nye studerende stod også kvinnene for 53 prosent. Det er imidlertid stor forskjell mellom de ulike fagområdene. Også i Finland er det teknikkområdet som har den laveste andelen kvinner, rundt 18 prosent. I naturvitenskap er forholdet mellom kjønnene mer likt. 41 prosent av de nye studentene i naturvitenskap var kvinner i 1996. Kvinneandelen blant nye studenter i naturvitenskap har for øvrig gått ned en del de siste årene. Den lå i 1989 på hele 49 prosent (figur 4.7), mot 41 prosent i 1996. Generelt viser tallene at kvinneandelen avtar jo høyere en kommer i universitetssystemet. Men også på høyere nivå har kvinneandelen økt. Av det totale antallet doktorgrader avlagt i Finland i 1996 var kvinneandelen f.eks. kommet opp i 40 prosent.

Fig. 4.7. Prosentandel kvinner av nye universitetsstudenter i naturvitenskap og teknikk, 1989-96



Kilde: KOTA-database/Undervisningsministeriet

4.3 Debatt og tiltak

Tallene ovenfor viser at noen "swing away from science" ikke kan registreres innen sektoren for høyere utdanning i Finland. Både i absolutte tall og i relative andeler har studentbestanden økt innenfor naturvitenskap og teknikk. Likevel ser vi at det relativt beskjedene søkertallet per studieplass innenfor teknikk og naturvitenskap, kan tyde på en svak interesse for å studere disse fagene. Situasjonen er heller ikke bekymringsløs ifølge våre informanter. Selv om noen rekrutteringssvikt foreløpig ikke kan registreres innen den høyere utdanning, påpekes det fra myndighetenes side at⁹:

⁹ Jf. undervisningsminister Heinonens redegjørelse: "Finländarnas kunskaper i matematik och naturvetenskaper år 2002" (1996). Intervju med Mirja Arajärvi og Eero Nurminen ved

- For få elever i den videregående skolen velger naturvitenskapelige fag, særlig fysikk, kjemi og de avanserte kursene i matematikk. Innlæringsresultatene i disse fagene er heller ikke gode nok. Rekrutteringsgrunnlaget for høyere studier i naturvitenskap og teknikk er således for dårlig, og det faglige nivået på begynnerstudentene foruroligende lavt.
- Målsetningen om en ytterligere økning i antallet studieplasser innen naturvitenskap og teknikk i årene fremover, vil trolig forsterke problemene med å få nok kvalifiserte søkere. Særlig vil den videre ekspansjonen i AMK-sektoren, hvor tekniske fag utgjør en stor andel av undervisningstilbudet, bidra til dette.
- Det uteksamineres altfor få lærere som har studert fysikk eller kjemi som hovedemne.
- Få kvinner studerer fysikk og teknologi
- En relativt høy andel av studentene skifter studiefelt, eller fullfører ikke studiet. Særlig synes dette problemet å være stort for de naturvitenskapelige studieretningene, hvor mange studenter skifter til medisin eller tekniske fag. Problemet har opphav i at mange studenter ikke får oppfylt sitt opprinnelige førsteprioritetsønske. Når det gjelder frafallsproblemet har dette, som følge av den økonomiske krisen og det vanskelige arbeidsmarkedet, generelt blitt noe mindre de siste årene.

Situasjonen på teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet må også sees i lys av det vanskelige arbeidsmarkedet i Finland. Arbeidsmarkedet for realister og ingeniører er varierende. Selv om arbeidsledigheten også rammer akademikere, er arbeidsmarkedet for folk med høyere utdanning generelt bedre enn for personer som bare har grunnskole. Det er mangel på kvalifisert personell innen bl.a. IT og elektronikk. En del andre ingeniører har problemer. Valg av utdanning reflekterer ikke bare grunnleggende faglige interesser, men skjer også strategisk ut fra de muligheter som finnes i arbeidsmarkedet. I et samfunn hvor arbeidsledigheten er høy er det grunn til å tro at betydningen av denne siste faktoren vil være større, og at ungdom i større grad vil velge matnyttige fag hvor det er mulighet å få jobb.

Tiltak

Fra myndighetenes side legges det vekt på at en satsing på høyere utdanning vil kunne bidra til å forbedre den økonomiske situasjonen i landet og redusere arbeidsledigheten i befolkningen. I årene fremover skal Finland videreutvikles som

høyteknologisk nasjon, og tilgang på høyt utdannet teknisk-naturvitenskapelig arbeidskraft blir således særlig viktig. I utdanningssammenheng vil det satses på de områder som vil kunne øke sysselsetningen i privat sektor, og etableres tettere bånd mellom høyere utdanning og industri.

Et nasjonalt handlingsprogram ble lansert i 1996 av undervisningsminister Olli-Pekka Heinonen.¹⁰ Her lanseres en rekke tiltak som skal bedre situasjonen på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet. Handlingsprogrammet vil gjennomgå en foreløpig evaluering i 1998. En endelig evaluering vil publiseres i år 2002. Bl.a. lanseres følgende tiltak:

- Tiltak i skoleverket: Undervisningsplanene, læremetodene, arbeidsmaterialet og arbeidsformene som benyttes i skolen skal evalueres. På basis av evalueringen vil ressurser kanaliseres til problemområdene. Et prosjekt som skal utvikle undervisningen i matematikk og naturvitenskap iverksettes. Særlig skal det legges vekt på å utvikle modeller som kan øke jenters interesse for naturvitenskap. Elevene skal oppmuntres til å observere naturfenomenene og å anvende sine kunnskaper til å løse problemer. Videre skal elevene trenes for å delta i spesielle "kunnskapsolympiader".
- Finsk deltagelse i internasjonale undersøkelser av resultatene på det naturvitenskapelige utdanningsområdet. Finland vil også ta del i en nordisk fagfelleevaluering av den matematisk-naturvitenskapelige universitetsutdanningen.
- Reformert i lærerutdanningene: I opptaket til disse studiene vil søkerens karakterer i naturvitenskap og matematikk tillegges større vekt. Årlig skal det uteksamineres minst 80 faglærere som har fysikk eller kjemi som hovedemne. Målsetningen er at minst 15 % av de nyutdannede lærerne har delemne i matematikk eller naturvitenskap. Særskilte master-program vil bli arrangert for personer som ønsker å gå over fra arbeidslivet for å bli lærere. Det vil bli arrangert etterutdanningskurs for minst 1500 lærere årlig om undervisningsmetoder i naturvitenskap og matematikk.
- Tiltak for å stimulere interessen for naturvitenskap i befolkningen: Oppretting av vitenskapssentre som driver opplysningsvirksomhet om naturvitenskap. Prosjekt for å stimulere barn og foreldres interesser og hobbyer relatert til naturvitenskap.

¹⁰ Jf. Heinonen (1996): "Finländarnas kunskaper i matematik och naturvetenskaper år 2002".

- Div. tiltak for å styrke samarbeidet mellom foretak og undervisningsanstaltene. Bl.a. samarbeid hvor foretakssektorens laboratorier og materiale vil kunne utnyttes av undervisningsanstaltene.
- Voksenopplæring i grunnleggende universitetsfag.

Dimensjoneringsmålene videre er at antallet nybegynnerplasser i naturvitenskap og teknikk ved universitetene og i AMK-sektoren totalt utgjør 14 000 i år 2002, og at over 30 prosent av de nye studenter i tekniske fag vil være kvinner.

Oppsummering

En sentral kilde for de problemene Finland opplever på det teknisknaturvitenskapelige utdanningsområdet, synes å ligge i skoleverket. For få elever velger naturvitenskapelige fag og resultatene i disse fagene er for dårlige. I tillegg har et utilstrekkelig antall lærere naturvitenskapelig skolering. Problemene her forplanter seg videre oppover i utdanningssystemet og gjør at rekrutterings-grunlaget for høyere studier i naturvitenskap og teknikk ikke ansees å være tilstrekkelig.

Til tross for dette er det grunn til å si Finland neppe er rammet av så store problemer på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet som det en har opplevd bl.a. i Danmark. Siden en ikke har registrert noen nedgang i studenttallene innenfor naturvitenskap og teknikk synes det også generelt å være mindre oppmerksomhet og bekymring om situasjonen. De tiltakene som er iverksatt har heller ikke det omfang som de har i en del andre land.

4.4 Relevant litteratur¹¹

"The Development of Education 1994-1996." National Report of Finland. The National Board of Education. Helsinki 1996.

"Development Plan for Education and University Research for the Period 1995-2000" Ministry of Education, Helsinki 1996.

"Finnish Know-How in Mathematics and Natural Sciences in 2002. Joint National Action." Olli-Pekka Heinonen. Minister of Education. Helsinki 1996.

"Reviews of National Policies for Education. Finland Higher Education." OECD 1995.

¹¹ Bare rapporter som er tilgjengelig på svensk eller engelsk er tatt med.

"Higher Education Policy in Finland" Ministry of Education, Helsinki 1996.

"Higher Education Policy in Finland" Ministry of Education, Helsinki 1994.

"Kunskapsstrategi för utbildning och forskning". Undervisningsministeriet, Helsingfors 1995.

"Finland - A Knowledge-based Society." Science and Technology Policy Council of Finland. Helsinki 1996.

Statistics (Finland 1994): "Education in Finland 1994. Education Statistics & Indicators." Helsinki.

5 Norge

5.1 Det kvantitative hovedbildet

5.1.1 Datagrunnlaget

Den følgende redegjørelsen er dels basert på studentstatistikk hentet fra *Statistisk sentralbyrå* i Norge, dels på søker-statistikk hentet fra *Samordna opptak*, som er den koordinerende instans for opptak til universiteter og høyskoler i Norge. I tillegg til dette har vi også tatt med noen tall fra Kirke,- utdannings- og forskningsdepartementets budsjettproposisjoner. De ulike statistikkene gir i noen tilfelle litt forskjellig bilde av utviklingen. Etter vår vurdering er trolig søkning til høyere utdanning den indikatoren som gir best bilde, og der tallene viser litt forskjellige utviklingstendenser har vi valgt å legge særlig vekt på søker-statistikken.

Det innsamlede datamaterialet gir ett godt bilde av hvordan utviklingen har vært for MNT-fag *totalt*, i henhold til Statistisk sentralbyrås utdanningskoder. Dette inkluderer realfagsutdanning, sivilingeniørutdanning, landbrukskandidatutdanning, arkitektutdanning, ingeniørutdanning og kandidatstudier og ett-årige høyskoleutdanninger innen MNT-fag. Studentstatistikken omfatter alle høyere utdanningsinstitusjoner, universiteter, statlige høyskoler og private høyskoler.

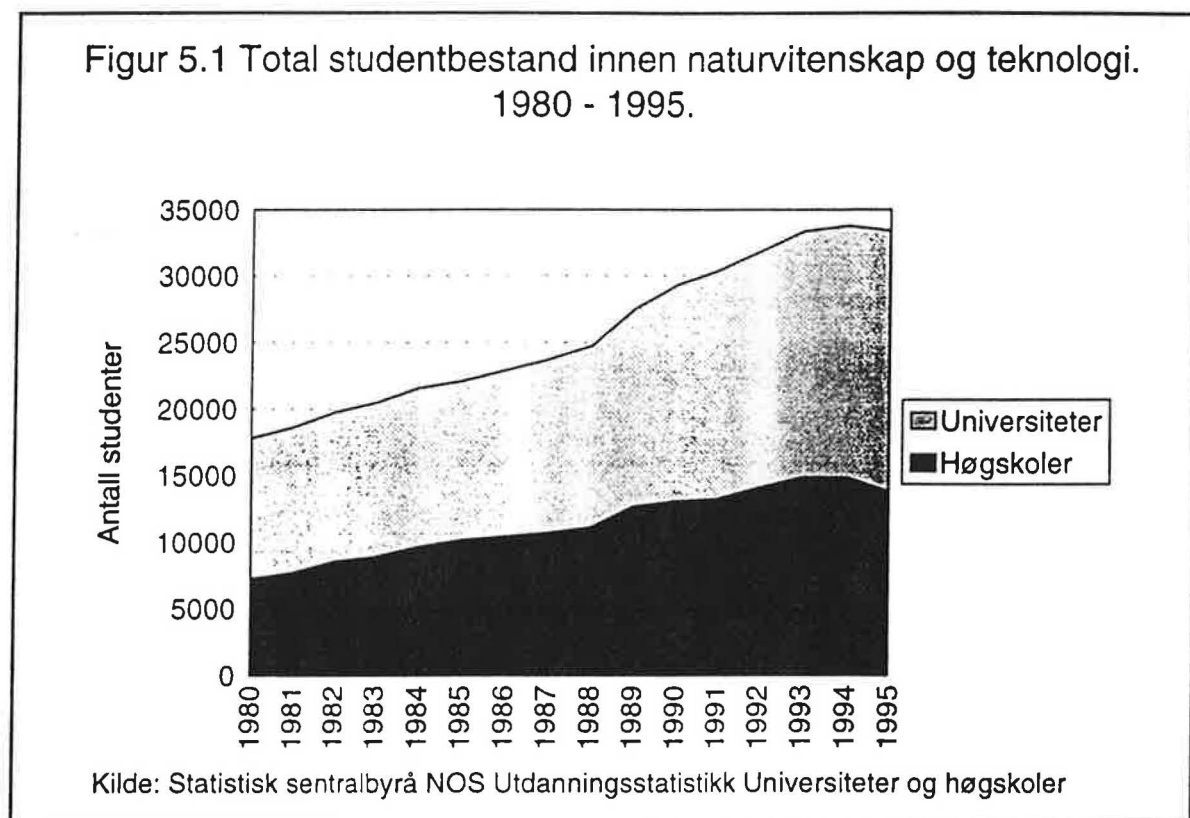
På ett mer detaljert nivå har vi lagt hovedvekt på å studere utviklingen for de tre mest sentrale MNT-utdanningene; realfagsutdanning (matematikk-naturvitenskap ved universitetene), sivilingeniørutdanning og ingeniørutdanning. Realfag har vi også splittet opp på hovedfag. Videre har vi forsøkt å belyse om utviklingen har vært forskjellig for menn og kvinner.

5.1.2 Det kvantitative hovedbildet

Rekrutteringen til høyere utdanning har økt relativt kontinuerlig fra slutten av 1960-tallet i Norge; fra slutten av 80-tallet har veksten vært spesielt sterk. I 1985 var den totale studentbestanden 93 000, i 1995 hadde den steget til 180 000 (både heltidsstudenter og deltidsstudenter). Ekspansjonen i utdanningssystemet de seneste årene har kommet både ved universitetene, ved de regionale høyskolene og ved de private høyskolene. I 1995 og 1996 har det imidlertid blitt færre søkere til høyere utdanning.

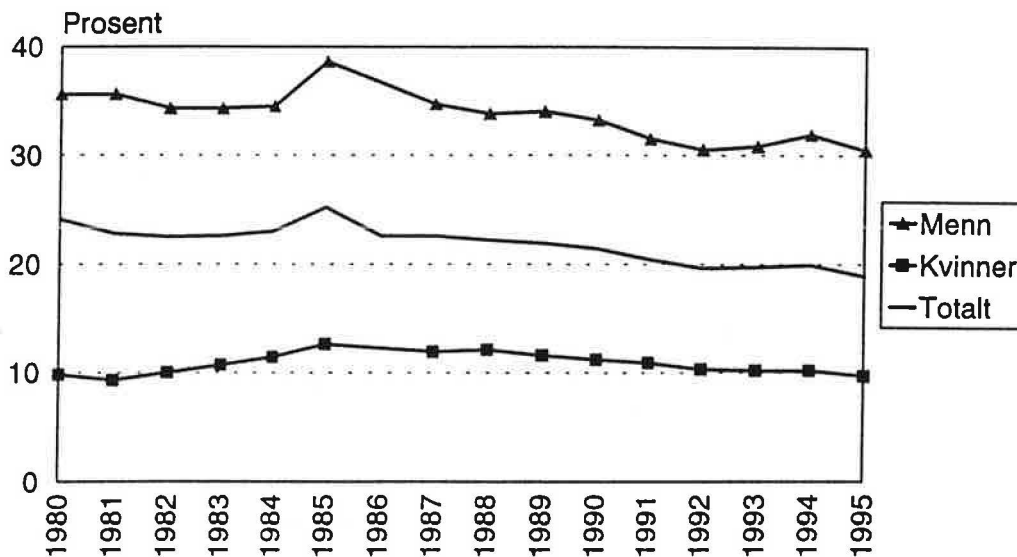
Total studentbestand

Fra 1980 og til 1995 har det vært en kontinuerlig vekst i det totale studenttallet innen MNT-fag, dog med en liten nedgang fra 1994 til 1995 (figur 5.1). I hele perioden 1950 til 1995 vokste studenttallet fra 17800 til 33400. Veksten har relativt sett vært omtrent like stor i universitetssektoren (realfag, sivilingeniørutdanning, arkitektutdanning og landbrukskandidatutdanning) og høgskolesektoren (ingeniørutdanning, kandidatstudier og ett-årige studier). I 1995 var det 19600 studenter ved universitetene og 13800 studenter ved høgskolene i MNT-fag. Mht fordelingen på naturvitenskapelige fag og tekniske fag har vi bare hatt data for universitetssektoren, her har fordelingen vært omtrent konstant.



Relativt sett har MNT-fag hatt en synkende andel av den totale studentmasse. I 1985 var denne andelen 25,2 prosent, i 1995 hadde den sunket til 18,9 prosent (figur 5.2). Både blant menn og kvinner finner vi en reduksjon i andelen som studerer MNT-fag.

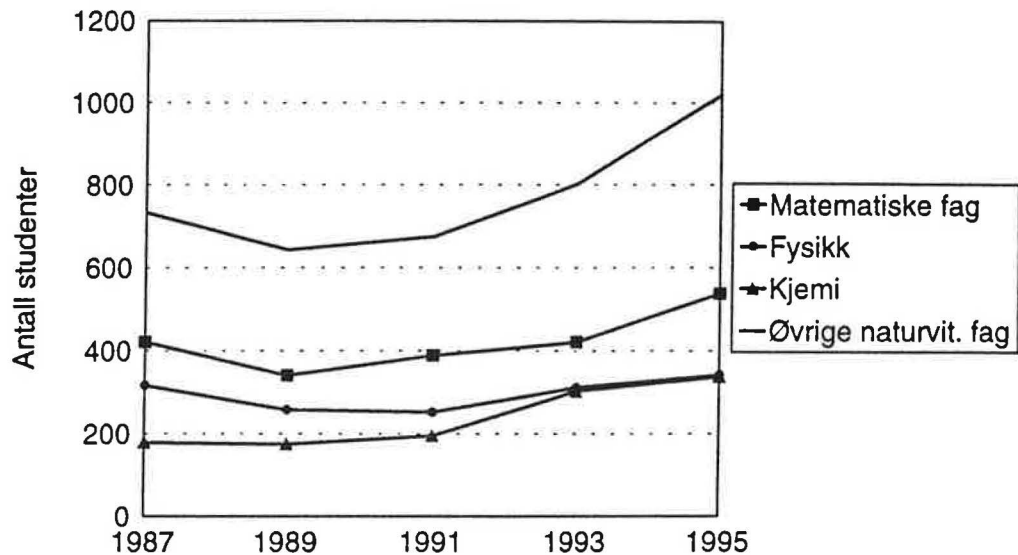
Figur 5.2 Studentbestanden innen naturvitenskap og teknologi i prosent av den totale studentbestand i høyere utdanning, etter kjønn. 1980 - 1995.



Kilde: Statistisk sentralbyrå NOS Utdanningsstatistikk Universiteter og høyskoler

For realfag på hovedfagsnivå har det absolutte studenttallet vokst på alle fagfelt etter 1989 (figur 5.3), men veksten har vært forskjellig mellom fagene. Spesielt sterk vekst har det vært for kjemi, der antall studenter nesten er doblet fra 1989 til 1995. Også for matematiske fag og gruppen "øvrige naturvitenskapelige fag" (biologi, botanikk, geografi, geologi mm) har veksten vært sterk, nærmere 60 prosent. "Taperen" er fysikk, hvor antall studenter bare har vokst med vel 30 prosent.

Figur 5.3 Antall hovedfagsstudenter innen realfag fordelt på fag.
1987 - 1995.

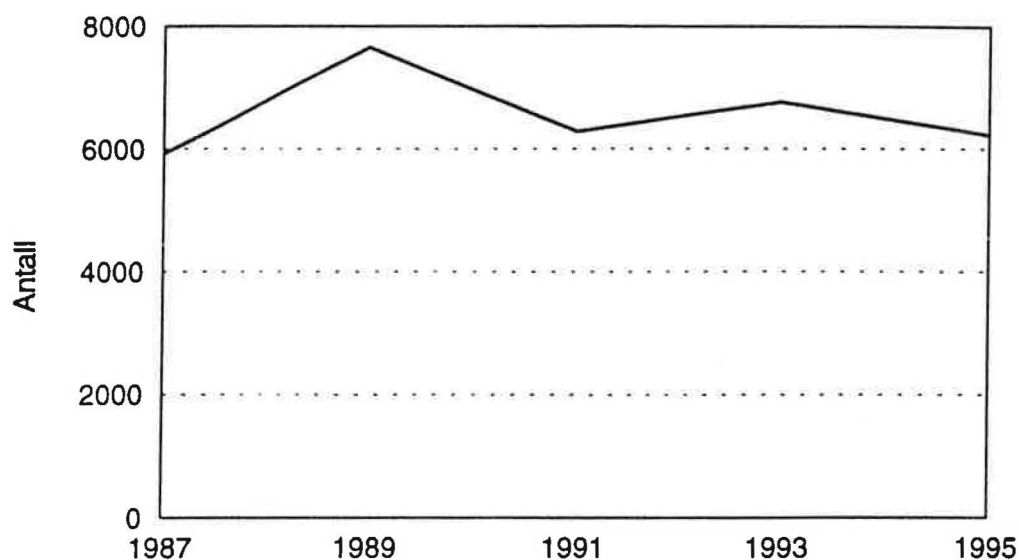


Kilde: Statistisk sentralbyrå NOS Utdanningsstatistikk Universiteter og høyskoler

Nye studenter

Figur 5.4 viser den totale rekruttering av nye studenter til MNT-fag i perioden 1987 til 1995, inkludert kandidatstudier og ett-årige studier ved regionale høyskoler og private høyskoler (nye studenter omfatter bare studenter som ikke har vært registrert verken ved et universitet eller en høyskole tidligere, disse tallene kan derfor avvike noe fra det reelle opptaket). Fra 1987 til 1989 økte rekrutteringen sterkt, men etter 1989 har rekrutteringen igjen sunket noe, og har stabilisert seg på ett nivå som bare er litt høyere enn før "studenteksplosjonen" begynte på slutten av 1980-tallet.

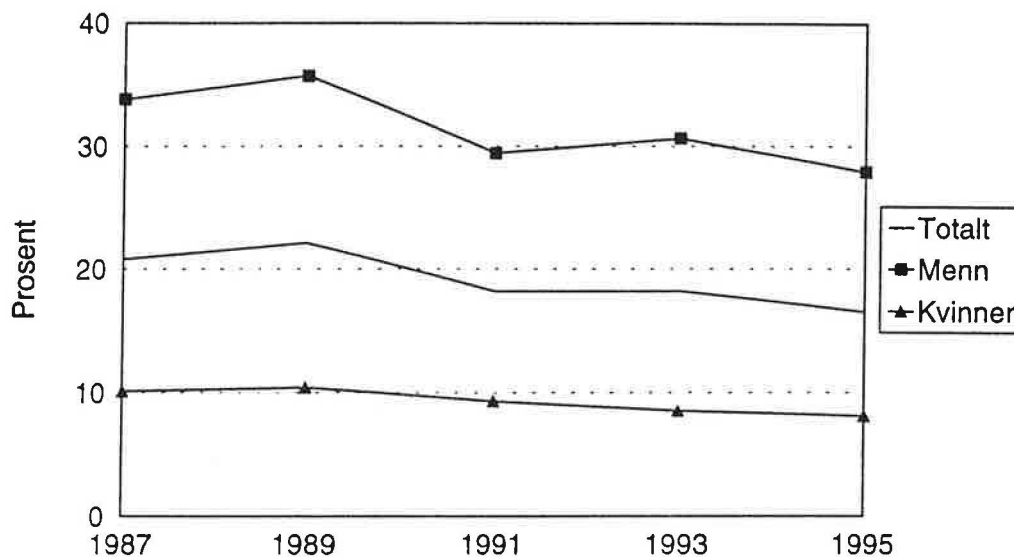
Figur 5.4 Antall nye studenter innen naturvitenskap og teknologi ved universiteter og høyskoler. 1987-95



Kilde: Statistisk sentralbyrå NOS Utdanningsstatistikk Universiteter og høyskoler

Veksten til MNT-fag har etter 1989 vært betydelig lavere enn veksten i den totale rekruttering av nye studenter, og relativt til den totale tilgang på nye studenter har rekrutteringen til MNT-fag vist en klart fallende tendens i perioden 1989 - 1995 (figur 5.5). Prosentandelen falt fra 22,1 i 1989 til 16,5 i 1995. Dette gjelder både blant menn og kvinner.

Figur 5.5 Nye studenter i tekniske og naturvitenskapelige fag i prosent av det totale antall nye studenter. Totalt og etter kjønn. 1987 - 1995.



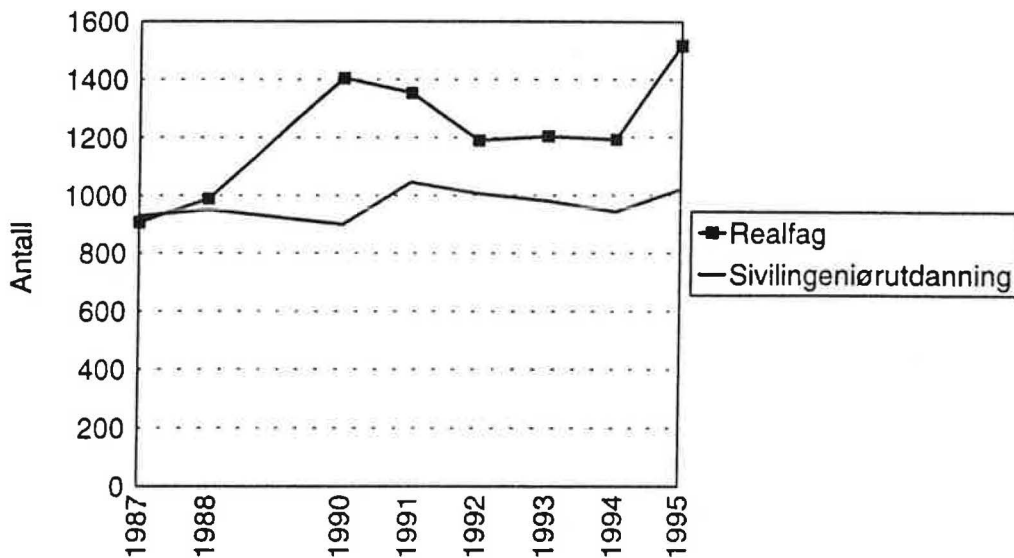
Kilde: Statistisk sentralbyrå NOS Utdanningsstatistikk Universiteter og høyskoler

Ekspansjonen innenfor sivilingeniørutdanningen har først og fremst skjedd i den regionale høyskolesektoren, opptaket til NTH (og de teknisk-vitenskapelige studiene -TOS-studiene- ved universitetene) har vært tilnærmet stabilt (figur 5.6). Relativt til det totale opptaket av nye studenter har opptaket av nye sivilingeniørstudenter ved NTH (og TOS-studiene) derved blitt redusert, men denne reduksjonen har blitt kompensert av oppbyggingen av sivilingeniørutdanning i regionene¹².

Opptaket av nye realfagsstudenter økte kraftig fra 1987 til 1990 (figur 5.6). Deretter var det en fallende tendens frem til 1995, hvor opptaket av nye studenter igjen økte. Om det høye opptaket i 1995 var rent tilfeldig eller innevarsler en ny trend er usikkert. Det er vanskelig å trekke noen klar konklusjon for realfag ut fra disse tallene. Andelen av det totale antall nye studenter som valgte realfag sank betydelig i perioden 1992 - 1994, men var i 1995 tilbake på omtrent samme nivå som i 1990-91. (Forøvrig kan det være verdt å legge merke til at andelen av de nye realfagsstudenter som tok sikte på en hovedfagsgrad falt i hele perioden 1990 - 1995. Dette kan også ha sammenheng med at studentene vurderer det som usikkert

¹² Påbyggingsutdanning til ingeniørutdanning som fører frem til sivilingeniørutdanning gis ved høyskolene i Telemark, Narvik og Stavanger. I 1995 ble det tatt opp 359 nye sivilingeniørstudenter ved disse lærestedene (Kirke,- utdanings og forskningsdepartementet: St prp nr 1 (1996-97).

Figur 5.6 Antall nye studenter i universitetssektoren.
1987 - 1995.

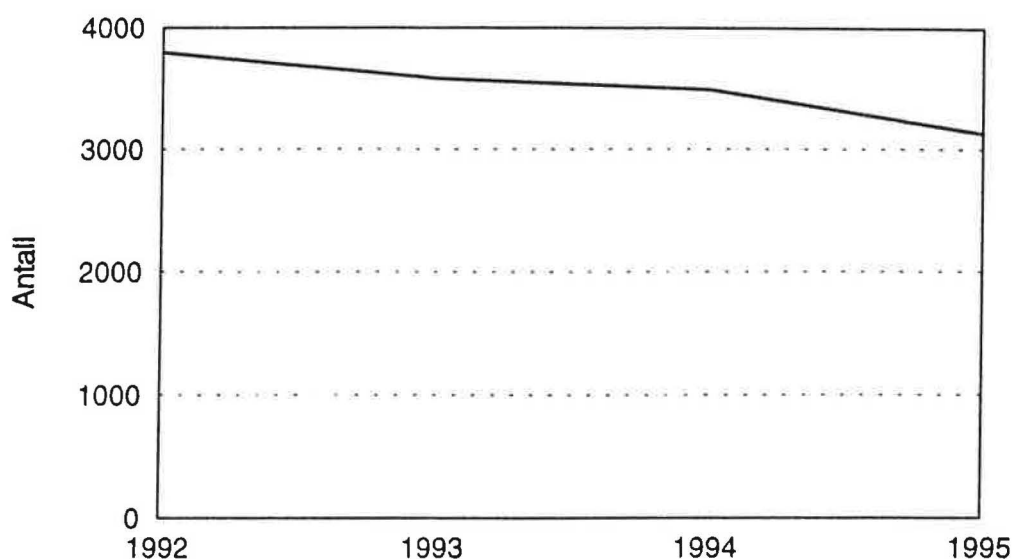


Kilde: Statistisk sentralbyrå NOS Utdanningsstatistikk Universiteter og høyskoler

om de får mulighet til å komme inn på hovedfag, slik at mange i første omgang bare planlegger å ta enkeltfag eller cand.mag. graden.)

Figur 5.7 viser opptaket til 3-årig ingeniørutdanning (viser det faktiske opptaket av nye studenter, også de som tidligere har tatt annen utdanning). Tallene inkluderer både de regionale høyskolene og den private høyskolesektoren, og viser en fallende tendens de 4 siste årene. I løpet av denne perioden har opptaket sunket med nærmere 20 prosent - og skolene har ofte meldt om ledige plasser.

Figur 5.7 Oppaket av nye studenter til ingeniørutdanning (tre-årig).
1992 - 1995.

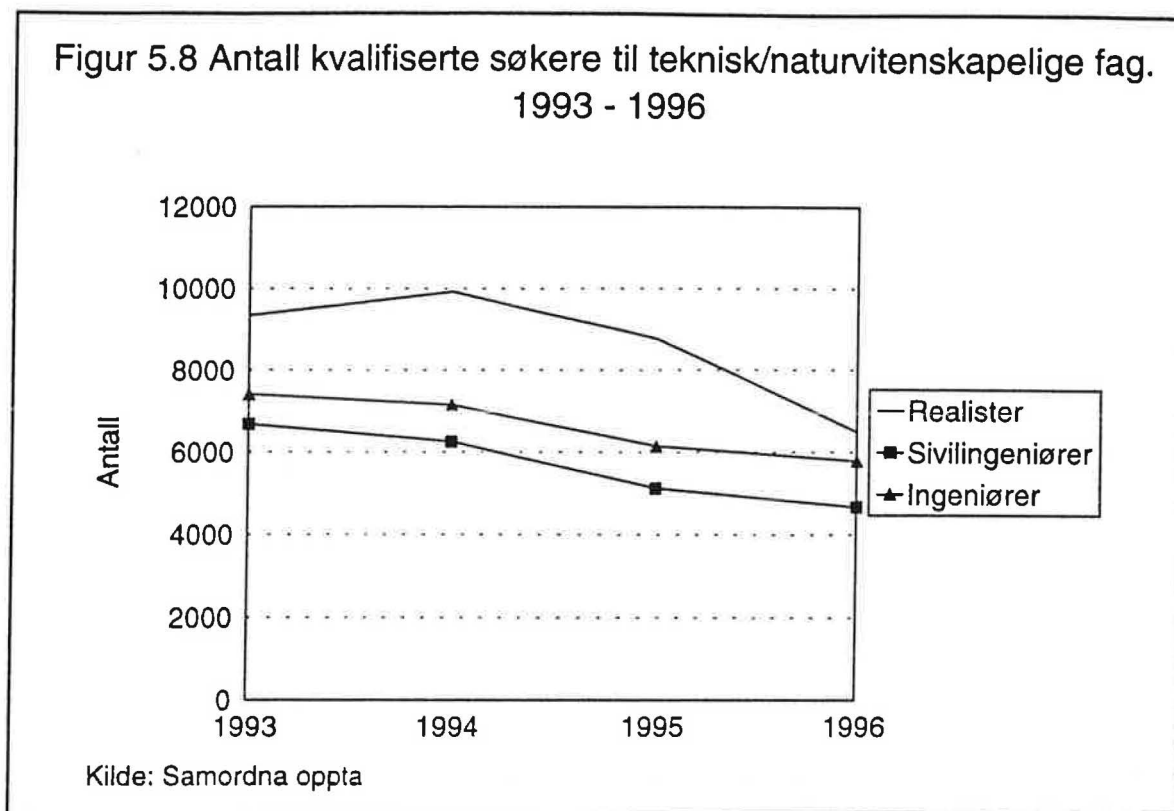


Kilde: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, St prp nr 1 for
budsjetterminene 1995 - 1997

Antall søkere

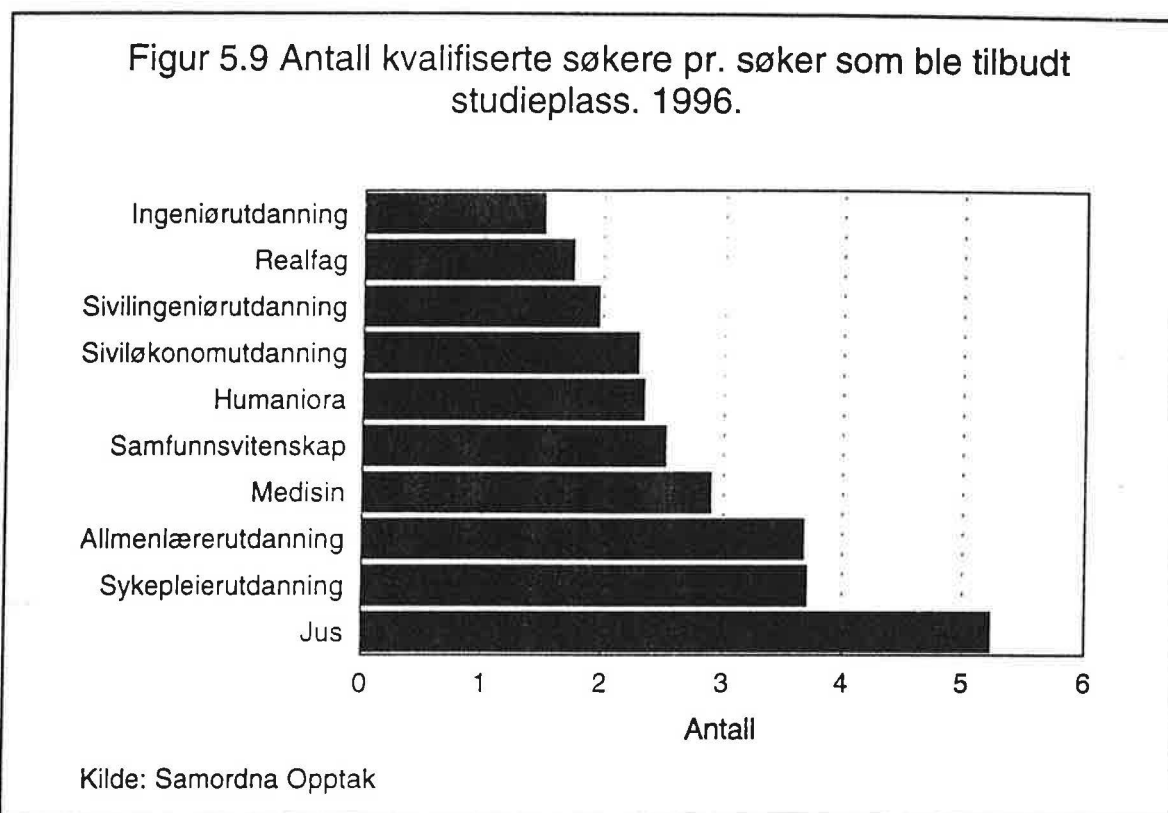
I absolutte tall har antall *kvalifiserte søkere*¹³ til MNT-fag vist en fallende tendens i perioden 1993 - 1996. Dette gjelder både ingeniørutdanning, realfagsutdanning og sivilingeniørutdanning (figur 5.8). Den betydelige nedgangen skyldes ikke bare at færre studiesøkere velger MNT-fag, men henger også sammen med reduksjonen i antall søkere til høyere utdanning totalt i 1995 og 1996. I prosent av det totale antall kvalifiserte søkere til høyere utdanning var det fra 1993 til 1996 en liten reduksjon både for ingeniørutdanning, realfagsutdanning og sivilingeniørutdanning, men ingen klar trend gjennom perioden som helhet, andelene svinger noe fra år til år.

¹³ *Kvalifiserte søkere* er ifølge Samordna opptak de som har innfridd opptakskravene til minst en av de utdanningstypene den enkelte har søkt om opptak til. Dette er ikke nødvendigvis den høyeste prioriterte utdanningen.



Hvis vi ser på antall kvalifiserte søkere som sa ja til tilbud om studieplass, finner vi ingen klar tendens til en reduksjon for MNT-fagene. Disse tallene er antageligvis begrenset av tilgangen på studieplasser. For ingeniørutdanningen var det en betydelig reduksjon i antall kvalifiserte søkere som sa ja til tilbud om studieplass fra 1993 til 1994, men etter 1994 har tallet vært stabilt. For realfagsutdanningen er det ingen klar tendens til verken nedgang eller oppgang, tallene svinger ganske mye fra år til år. For sivilingeniørutdanningen var tallet relativt stabilt fra 1993 til 1995, deretter var det en økning i 1996.

Figur 5.9 gir ett bilde av søkningen til forskjellige typer utdanning, i forhold til antall søkere som ble tilbudt studieplass. Den viser at søkningen til ingeniørutdanning, sivilingeniørutdanning og realfagsutdanning i forhold til antall studieplasser er lavere enn for alle andre typer utdanning. Imidlertid bør en antagelig ikke legge for stor vekt på denne indikatoren - søkningen vil i stor grad gjenspeile de åpninger som finnes i utdanningssystemet, og dette bør blant annet ses i sammenheng med hva som kreves for å komme inn på de forskjellige studiene.



Oppsummering

Tallene viser at interessen for MNT-fag blant utdanningssøkende har blitt noe mindre de seneste årene. Dette gjelder både menn og kvinner. Tallene må imidlertid ses på bakgrunn av den formidable veksten innen MNT-fag og høyere utdanning generelt gjennom 80- og 90-tallet. Antall studenter har nesten blitt fordoblet innen MNT-fag fra 1980 til 1994, og med en så høy utdanningskapasitet som vi har i dag er det kanskje ikke så overraskende at andelen som velger MNT-fag er noe mindre enn tidligere.

Det impliserer imidlertid ikke at en bør bagatellisere de problemer som MNT-fagene har med rekrutteringen av nye studenter. Det gjelder særlig ingeniørutdanningen. Våre tall viser at det særlig er innen ingeniørutdanning at vi finner svak søkning. Mens det i 1993 var over 3 800 som sa ja til tilbud om en studieplass ved en ingeniørhøgskole, har dette tallet etter 1993 ligget på om lag 3 200. Etter opptak i 1996 rapporteres det at over 20 prosent av studieplassene på 1. studieår ved ingeniørutdanningen sto tomme (KUF: Arbeidsgruppe som skal vurdere tiltak for å styrke matematikk, naturvitenskap og teknologi i norsk utdanning).

Også når det gjelder realfagsutdanning viser tall fra Samordna opptak at det har vært en viss reduksjon i tilgangen på kvalifiserte søkere og opptak av nye studenter de seneste årene, både i absolutte tall og relativt til den totale søker-tilgang. Fra enkelte læresteder rapporteres det om en stor reduksjon i opptaket av nye studenter. Ved universitetet i Oslo var det i 1993 over 2 000 nye studenter som møtte til opptak, i 1996 hadde dette tallet sunket til 1 300 (KUFs Arbeidsgruppe).

Også når det gjelder sivilingeniørutdanningen viser tall fra Samordna opptak en stor reduksjon i tilgangen på kvalifiserte søkere. Dette har allikevel ikke ført til noen betydelig reduksjon i opptaket av nye studenter i universitetssektoren, men det rapporteres om ledige plasser ved noen få linjer ved NTNU (KUFs Arbeidsgruppe). De regionale sivilingeniørutdanningene ved høyskolene i Narvik, Telemark og Stavanger har derimot hatt ledige plasser i de senere år.

Økt satsing på teknologisk/naturvitenskapelig utdanning er ikke bare begrunnet i bekymring for mangel på denne type arbeidskraft i arbeidslivet og denne type kompetanses sentrale betydning for fremtidig verdiskaping og sysselsetting i Norge. Det pekes også på at utdanning innenfor matematikk, naturvitenskap og teknologi også er et spørsmål om allmendannelse og kultur. I et stadig mer teknologibasert samfunn er basiskunnskaper innenfor disse feltene viktige forutsetninger for deltagelse og handlingskompetanse i samfunnslivet generelt.

5.2 Debatt og tiltak

Innenfor norske utdanningsmyndigheter og utdanningsinstitusjoner har man kunnet registrere økende bekymring fra MNT-fagene i vid forstand på 1990-tallet. Skolens realfagstilbud - tilbud, omfang og kvalitet har særlig kommet i søkelyset. Naturfagutredningen (Sjøbergutredningen) som Departementet nedsatte i 1994 var særlig opptatt av denne siden. En sviktende rekruttering til de tre-årige ingeniørhøgskolene (mange ledige studieplasser), og etter hvert også til deler av sivilingeniørutdanningen, stagnasjonen i kvinnenenes studietilbøyelighet på MNT-området og klager fra institusjonene om studentenes svake forkunnskaper i MNT-fag¹⁴ og strid om poengberegninger for opptak i høyere studier har også vært debattert. Forskningsrådet har samtidig vært bekymret for forskerrekrutteringen på lengre sikt - og den generelle forståelse og holdning til MNT-fagene i befolkningen generelt.

¹⁴ Jf. bl.a. professor Knut Sydseters dokumentasjon i Forskningspolitikk 4/96

I desember 1996 oppnevnte Departementet en bredt sammensatt Arbeidsgruppe som skulle vurdere tiltak for å bedre situasjonen for MNT-fagene i norsk utdanning ut fra eksisterende materiale. Gruppen fikk professor Morten Tveitereid fra Ingeniørutdanningsrådet som leder. I sin enstemmige innstilling (august -97), gir gruppen følgende interessante oppsummering av situasjonen:

I likhet med de fleste andre vestlige land er det klare tegn på sviktende rekruttering til matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske fag i vårt utdanningssystem. Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (KUF) har fått et bredt underlagsmateriale om situasjonen i skoleverket. Sentralt står Naturfag-utredningen (Sjøbergutvalget¹⁵), i tillegg til rapporter fra utvalget "Matematikk i skole og samfunn" (MISS)¹⁶ og delrapporter fra TIMSS-undersøkelsen (Third International Mathematics and Science Study)¹⁷. For ingeniørutdanningen o.a. foreligger innstillingen "Norgesnett - teknisk sett"¹⁸. Internasjonale undersøkelser viser dessuten at Norge ligger middels og dårlig an når det gjelder holdninger til og kunnskaper om matematikk og naturfag. En rekke organisasjoner, ikke minst de med teknologi som spesielt interessefelt, har arbeidet med problemstillingen og de konsekvenser sviktende rekruttering til naturvitenskapelig og teknologisk utdanning kan få.

Noe er allerede gjort for å styrke de matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske fag i norsk utdanning. I forbindelse med Grunnskolereformen, GR-97, innføres det blant annet et nytt natur- og miljøfag i alle trinn i grunnskolen, samtidig som det utvikles nye lærebøker. Ungdomstrinnet har fra før hatt et eget naturfag, mens naturfag har vært en forsømt del av det felles orienteringsfag (O-fag) på barnetrinnet. Natur- og miljøfaget og matematikk er dessuten blant de fagene som har prioritet når det gjelder etter- og videreutdanningstiltak i forbindelse med R97.

Matematikk og fysikk i den videregående skolen har opplevd en sterk tilbakegang i de siste årene. Stadig færre elever, spesielt jenter, velger fordypning i matematikk og fysikk. Det har vært hevdet at elever blir straffet karaktermessig dersom de fordyper

¹⁵ Rapporter fra arbeidsgruppe nedsatt av KUF bl.a. om situasjonen for naturfagene i norsk skole og lærerutdanning.

¹⁶ Arbeidsgruppe nedsatt av KUF for å gjennomgå matematikkundervisningen på alle nivå.

¹⁷ En internasjonal undersøkelse om elevers kunnskaper i og holdninger til matematikk og naturfag.

¹⁸ innstillingen behandler også IT-utdanning og maritim høgskoleutdanning i tillegg til ingeniørutdanning.

seg i de såkalte "tunge" realfagene. Denne forskjellsbehandlingen av forskjellige fag er i ferd med å reduseres blant annet som følge av diskusjoner i fagmiljøene (endring av oppgavesetting o.a.). Dessuten bør det nevnes at det i St. meld. 49 (1996-97) "Prinsipp for rangering av søkjarar til studium ved universitet og høgskolar" ble lagt opp til fordypningspoeng med særlig vekt på fysikk og matematikk, etter innspill blant annet fra denne arbeidsgruppen. Under behandlingen av meldingen vedtok Stortinget at det skal tildeles tilleggs-poeng for alle realfagene, også kjemi og biologi.

Det er ingeniørutdanningen som først og fremst har blitt rammet av rekrutterings-svikten til høgre teknologisk og naturvitenskapelig utdanning. Men problemene har etter hvert også blitt synlige i sivilingeniørutdanningen og ved de matematisk-naturvitenskapelige fakultetene ved universitetene. Stortingets Kirke-, utdannings- og forskningskomite har merket seg den sviktende rekrutteringen, og i Budsjett-innstilling S. nr. 12 (1996-97) ber de om at det utarbeides ytterligere forslag som kan bedre situasjonen.

Flere organisasjoner og institusjoner, blant annet Ingeniørudanningsrådet, Norges ingeniørorganisasjon (NITO) og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), har i lengre tid drevet et aktivt informasjons- og opplysningsarbeid. Også arbeidslivets organisasjoner gir i dag viktige innspill om hvordan teknologi og naturfag kan ivaretas i norsk utdanning. I tillegg støtter Norges forskningsråd flere utadrettede tiltak for å få barn og ungdom interessert i naturvitenskap og teknologi. Men til tross for dette arbeidet har altså søkningen gått ned, og det er spesielt antallet kvinnelige søkere som har sunket.

Den raske teknologiutviklingen krever et høyere utdanningsnivå i matematikk, naturvitenskap og teknologi i befolkningen generelt. Det er nødvendig med en viss basiskunnskap på disse områdene for å kunne delta i samfunnsdebatten og påvirke de politiske prosessene. Manglende kunnskap på disse områdene er en reell fare for demokratiet. Naturvitenskapen er dessuten et av våre viktigste hjelpemidler i utformingen av mennesket, kultur og natur. Utdanningen i disse fagene er derfor også et spørsmål om allmenndannelse og kultur.

På bakgrunn av dagens situasjon fant departementet det nødvendig å samle ulike synspunkter og en underliggende kunnskapsbasis, for bedre å kunne sette inn tiltak. Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet satte derfor ned en bredt sammen-

satt arbeidsgruppe med representanter for de berørte institusjonene og organisasjonene.

Det er viktig at det bygges videre på de tiltak som de forskjellige organisasjonene allerede har iverksatt. Det er nødvendig å se tiltakene i et større perspektiv og gi dem en bred forankring. Problemene kan ikke løses ved bare å tillegge én institusjon ansvaret for å bedre situasjonen for de matematiske naturvitenskapelige og teknologiske fagene. Problemene knyttet til disse fagenes stilling i skole og samfunn forutsetter at flere aktører, også utover de offentlige myndighetene, må bidra.

Tiltak

Arbeidsgruppen foreslår en rekke tiltak for å styrke MNT-fagene generelt og rekrutteringen av kvinner spesielt. Her vil vi nevne følgende:

- Etterutdanningen av lærere bør spesielt styrkes på realfagsiden.
- Statens lærerkurs bør prioritere videreutdanningstilbud i MNT-fag.
- Universitetene bør delta i denne etterutdanningsvirksomhet (og styrkes budsjettmessig for dette).
- Lærerutdanningen bør også styrkes i grunnutdanningen på MNT-området.
- Utdannings- og yrkesveiledningen i skolen bør styrkes.
- Spesialinformasjon rettes mot jenter/kvinner på MNT-området.
- Bedre læremiddelpakker på MNT-siden.
- Undervisning i teknologi starter i skolen.

Stortinget vedtok våren 1997 å gi ekstrapoeng for realfag i videregående skole ved opptak til høyere utdanning.

5.3 Relevant litteratur

Arbeidsgruppen som skal vurdere tiltak for å styrke matematikk, naturvitenskap og teknologi i norsk utdanning: *Sluttrappport*. Oslo, Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, august 1997.

KUF. St.melding nr. 48 1996/97: Om lærerutdanning.

KUF. St.melding nr. 49 1996/97: Prinsipp for rangering av søkjarar til studium ved universitet og høgskolar.

Sandal, Reidar: Tiltak for naturfag og teknologi. Kronikk i Dagbladet 1/11 1996.

Kallerud, Egil: Holdninger til vitenskap og teknologi. *Forskningspolitikk* 4/96.

- Statsråd Sandals utdanningspolitiske redegjørelse til 26. mai 1997 i Stortinget.
- Naturfagutredningen (Sjøbergutvalget). Rapport 1 og 2, KUF, Oslo.

Edwardsen, Rolf (1996): *Rekrutteringen til ingeniør- og sivilingeniørstudiene*. I Terje Næss & Inge Ramberg (red): *Utdanning og arbeidsmarked 1996*. Oslo, Norsk institutt for studier av forskning og utdanning.

Hovland, Grethe (1997): *Forkurs for ingeniørutdanning Opptak, gjennomføring og overgang til ingeniørutdanning*. Oslo, Norsk institutt for studier av forskning og utdanning (skriftserie 2/97).

Vedlegg

Oversikt over MNT-fag i Norge

Ingeniørutdanning (tre-årig) gis ved de statlige regionale høgskolene (dannet i 1994 ved en sammenslåing av de tidligere sykepleierhøgskolene, ingeniørhøgskolene osv), og i tillegg i den private høgskolesektoren. Ved enkelte regionale høgskoler gis det også to-årig påbyggingsutdanning til ingeniør-utdanning som fører frem til siv.ing. graden.

I høgskolesektoren er det i tillegg mulig å oppnå *høgskolekandidat*-graden innen en rekke forskjellige teknisk/naturvitenskapelige fag, som feks datafag og akvakultur. Kandidat-studiene er 2-3 årige, men det gis også ett-årig utdanning. Det er også mulig å ta cand.mag. graden ved de regionale høgskolene, det krever minst 4 års normert studietid.

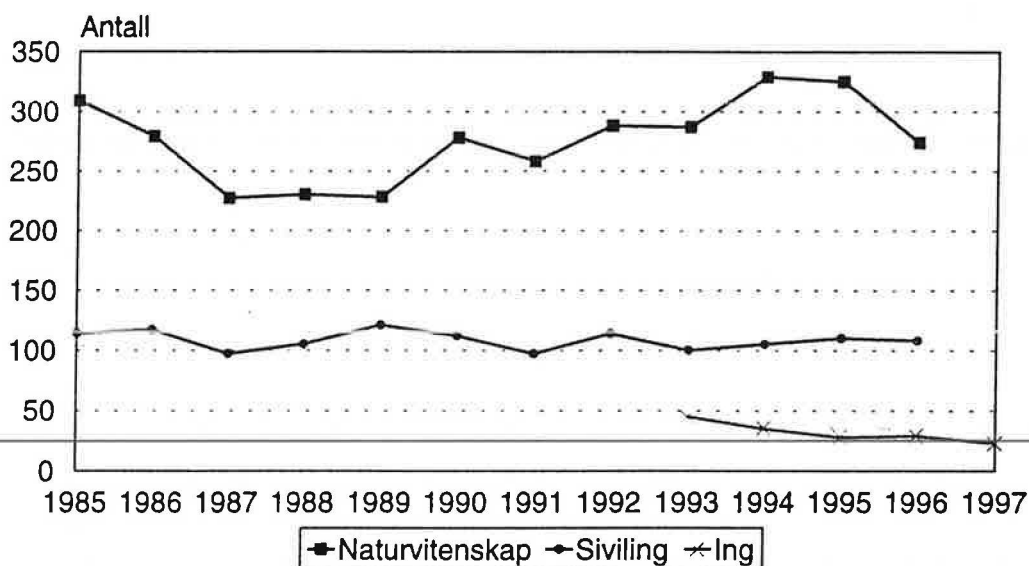
Realfagsstudiet har fire grader: cand.mag., siv.ing., cand.scient og dr.scient. Cand.mag.-studiet, cand.scient.-studiet og dr.scient.-studiet er alle selvstendige trinn på utdanningsstigen. Studietiden ved cand.mag.graden er beregnet til 3 1/2 år. Cand.scient.-graden og siv.ing.-graden ved universitetet i Oslo og universitetet i Bergen bygger på cand.mag.graden, og graden fås på grunnlag av et hovedfagsstudium normert til 1 1/2 år. Fag ved universitetene kan dessuten kombineres med andre utdanninger, feks ingeniørutdanning, for å oppnå cand.mag.-graden, cand.scient eller siv.ing. graden.

Ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) og universitetet i Tromsø gis det sivilingeniørutdanning av varighet 4 1/2 år. Ved NTNU gis det også påbygging til ingeniørutdanning som fører frem til sivilingeniør-gradne. Det er også mulig for kandidater fra Norges landbrukshøgskole å ta sivilingeniør-graden.

6 Island

Utdanning innenfor naturvitenskap og teknologi på Island foregår i all hovedsak ved Universitetet på Island (Reykjavik). I tillegg har vi The Icelandic College of Engineering and Technology (Islands Tekniska Kollegium - en ingeniørhøgskole). I tillegg studerer relativt mange islandske studenter i utlandet. Dataene i figur 6.1 og 6.2 nedenfor er skaffet til veie av det islandske undervisningsdepartement¹⁹.

Figur 6.1 Antall nye studenter i naturvitenskap og ingeniørfag på Island. 1985-1997 (1996).

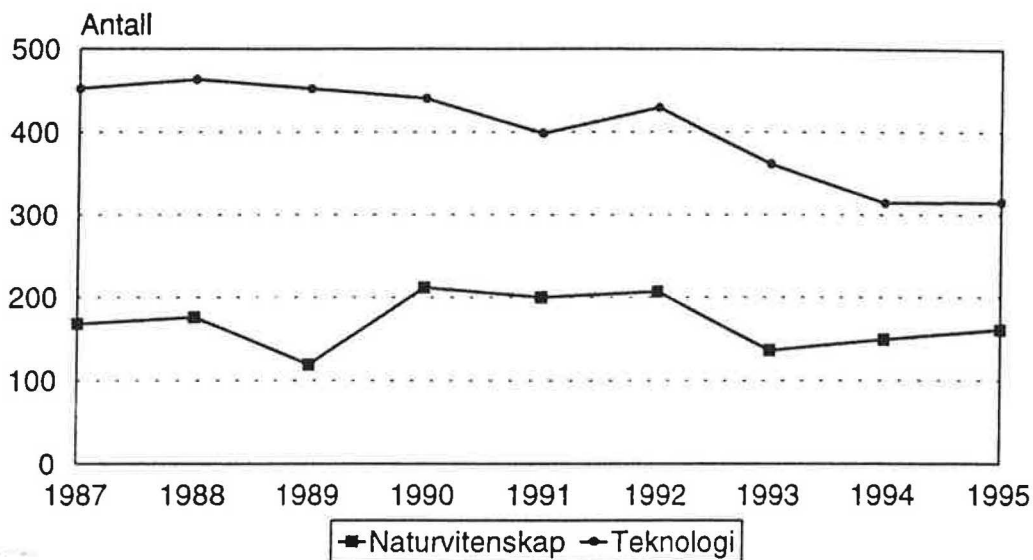


Kilde: Undervisnings-, forsknings- og kulturministeriet

Tallet på nye sivilingeniørstudenter og naturvitere har stort sett vært stabilt ved Universitetet på Island den siste 10 årsperioden, mens den relative andel har gått svakt tilbake i samme periode. For islandske ingeniører og naturvitenskapsstudenter i utlandet finner vi derimot en viss absolutt nedgang i bestanden i perioden (figur 6.2). Det samme gjelder for ingeniørhøgskolen hvor tallet på nye studenter er omtrent halvert i perioden 1993-1997.

¹⁹ Data og tekst hentet fra Departementets brev til NIFU 18.08.97

Figur 6.2 Antall islandske utenlandsstudenter innen naturvitenskap og teknologi som mottok støtte fra the Icelandic Student Loan Fund. 1987-1995.



Kilde: Undervisnings-, forsknings- og kulturministeriet

Ifølge det islandske Undervisningsdepartementet:

finns det bekymmer for de siste årens utveckling i departementet, universitetsledninger och hos andra institutioner for högre utbildning när det gäller förvärv av studenter til naturvetenskaplig och teknisk utbildning. Det står klart att studentrekryteringen till dessa ämnen avtar ständigt.

Departementet legger til:

När det gäller naturvetenskapliga och tekniska universitetsutbildningens framtida utforming, diskuteras bl.a. olika organisatoriska förbättringar, utan att konkreta beslut föreligger. En idé som framförts är att slå ihop naturvetenskaplig och teknisk fakultet vid Islands universitet (IU), samtidigt som forskningsverksamheten vid IU ses över med förenkling av organisation i sikte. Man har även diskuterat vägar for ett närmare samarbeite, eller till och med en samanslagning av IUs tekniska fakultet och Islands Tekniska Kollegium, där man utbildar elever som utexamineras antigen med yrkesteknisk högskoleexamen eller med BSc grad.

Universitets- og høgskolelovgivningen er for tiden under revisjon. Læreplanen for grunnskolen og den videregående skole er også under revisjon. Mer vekt vil bli lagt

på den faglige side "inom skolan på alla nivåer". I lärarutbildningen vil man "öka den relativa vikten av specialkunskaper i de olika disciplinerna på bekostnad av renodlade pedagogiske färdigheter".

7 Sverige

7.1 Innledning

Det svenske utdanningssystemet har gjennomgått mange forandringer de siste tiårene. To større reformer ble gjennomført i 1977 og i 1993. I tilknytning til 1977-reformen ble praktisk talt all postgymnasial utdanning sammenføyet under samlebegrepet *høgskole*. På 1980-talet ble det, som et supplement til det tradisjonelle sivilingeniørstudiet, innført en kortere ingeniørutdanning. Samtidig ble den 4-årige tekniske linjen ved gymnasene overført til ingeniørutdanningen ved høyskolene.

7.2 Det kvantitative bildet

7.2.1 Datagrunnlaget

Den følgende redegjørelsen er basert på tilgjengelig statistikk over studenttall og kandidatproduksjon i Sverige. Det er også hentet inn opplysninger fra relevante rapporter og foretatt intervjuer (del 3). Høgskoleverket i Sverige har vært behjelpelig med å tilveiebringe de statistiske dataene. Disse er igjen hentet inn fra ulike kilder som Statistiska centralbyråen i Sverige (SCB), høgskolenes årsberetninger etc.

De statistiske dataene om utdanningssektoren i Sverige er generelt av noe varierende kvalitet. Som følge av høgskolereformene og strukturelle endringer i utdanningssystemet er det i en del tilfeller problematisk å foreta sammenligninger over tid. Bl.a. ble utdanningskategoriene endret i forbindelse med reformen i 1993. I tillegg til dette mangler det på noen områder et godt utviklet samordnet nasjonalt register. Særlig gjelder dette antall søkere til høgskolen. Best oversikt synes å finnes over kandidatproduksjon. Data er heller ikke alltid tilgjengelig på et ønsket detaljeringsnivå. For vårt formål er det særlig problematisk at utdanningene i teknikk og naturvitenskap ofte er slått sammen. Dette gjør at det ikke er mulig å si noe om utviklingen på et mer disaggregert nivå. Til tross for disse faktorene, skulle likevel datagrunnlaget være godt nok for å si noe om hovedtendensene i utviklingen på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet i Sverige.

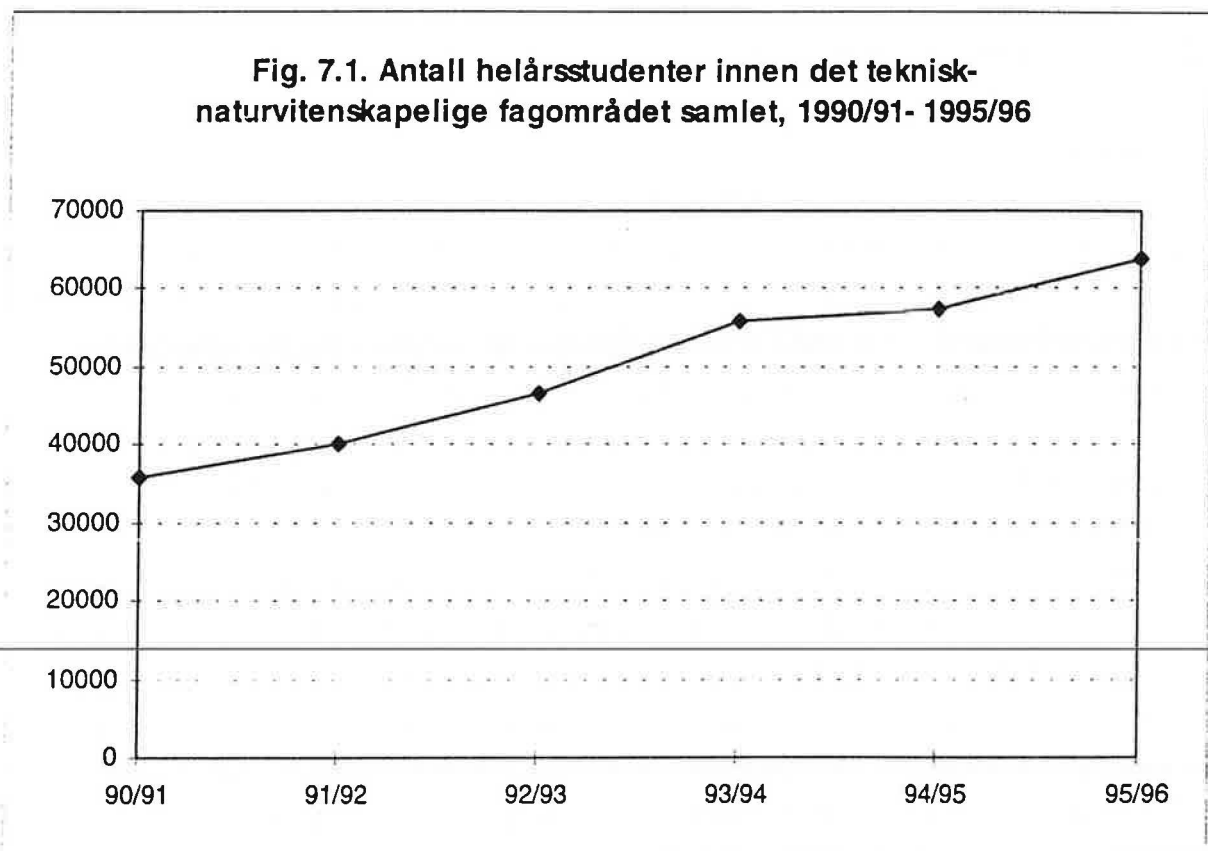
7.2.2 Hva viser statistikken

Sektoren for høyere utdanning har hatt en kraftig ekspansjon i antall studenter de senere årene. Det totale antall helårsstudenter (fulltidsstudenter) i høgskolen har den siste seksårsperioden økt fra 127 000 i 1990/91 til 211 000 i 1995/96 - en økning på

rundt 66 prosent.²⁰ Det er nå nesten 70 000 personer som hvert år påbegynner høgskoleutdanning i Sverige.

Total studentbestand

Også de naturvitenskapelige og tekniske utdanningene har opplevd en sterk vekst i antallet studenter. I studieåret 1990/91 utgjorde antall helårsstudenter innen det teknisk-naturvitenskapelige fagområdet 36 000.²¹ I 1995/96 var dette antallet steget til 64 000 (fig 7.1).²² I denne seksårsperioden har dermed antallet steget med 28 000 studenter eller rundt 78 prosent.



Kilde: Högskoleverket

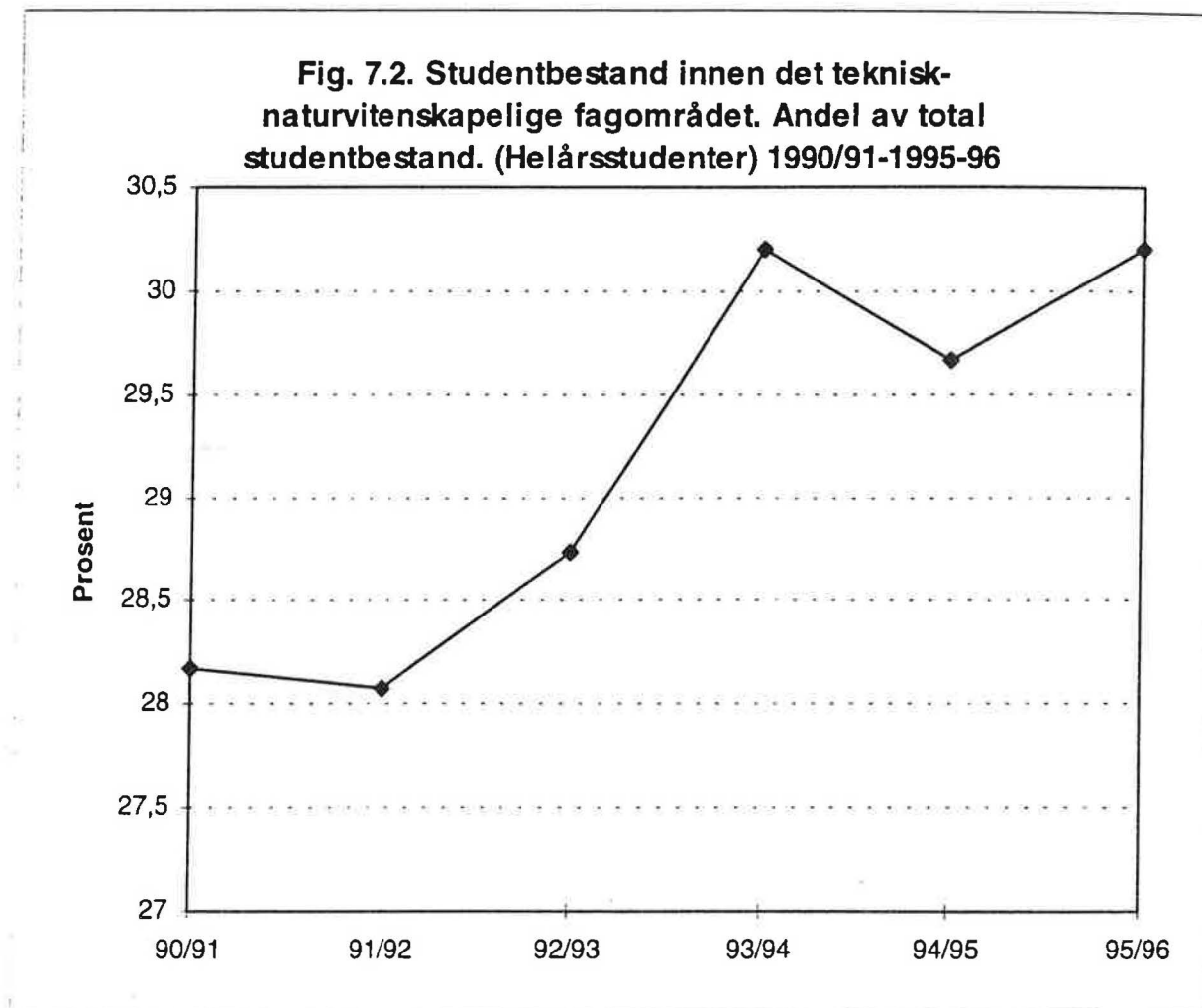
Økningen av studentbestanden innenfor det teknisk-naturvitenskapelige fagområdet samlet er også større en veksten i den samlede studentpopulasjonen i

²⁰ Tallene inkluderer statlige universitet og høyskoler (utenom Sveriges landbruksuniversitet) samt Chalmers tekniska högskola og Högskolan i Jönköping.

²¹ De medisinske, odontologiske og farmasøytiske utdanningene er ikke inkludert.

²² Begrepet "utdanningsområde" ("utbildningsområde") ble innført med refomen i 1993. For årene 1990/91-1992/93 er utdanningsområdene rekonstruert.

Sverige . De teknisk-naturvitenskapelige fagenes relative andel av studentmassen har dermed økt. Dette fremkommer i fig. 7.2. I 1990/91 studerte 28,2 prosent av den totale populasjonen av helårsstudenter teknisk-naturvitenskapelige fag. I 1995/96 var denne andelen økt til 30,2



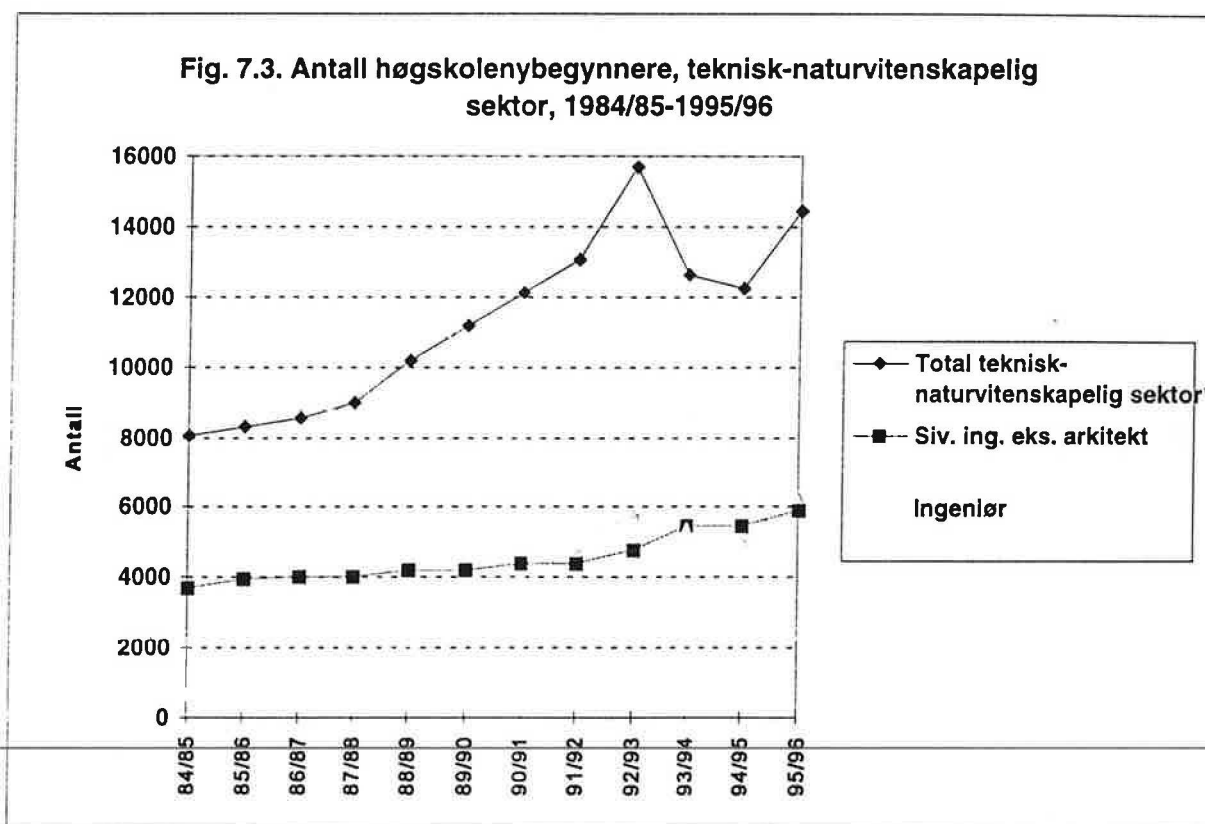
Kilde: Høgskoleverket

Nye studenter

Figur 7.3 viser antall høgskolenybegynnere²³ i perioden 1984/85-1995/96 for sivilingeniør- og ingeniørprogrammene. Det totale antallet nybegynnere innen det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet er også spesifisert. Vi ser at antallet nybegynnere både i sivilingeniør og ingeniørutdanningene har økt kraftig i perioden. Antall nybegynnere på sivilingeniørprogrammene økt fra 3700 i 1984/85 til 5900 i 1995/96 eller med rundt 58 prosent. For de ordinære ingeniørutdanninger

²³ Personer som første gang i livet påbegynner et høgskolestudium.

er økningen enda sterkere, men en betydelig del av denne økningen skyldes at ingeniørprogrammene suksessivt ble innført på 1980-tallet, samtidig som gymnaset 4-årige variant av teknisk linje ble overført til ingeniørutdanningen innen høgsolen. Over 6000 personer startet på et ingeniørprogram i 1995/96. I 12-årsperioden har det totale antallet nybegynnere innen teknisk-naturvitenskapelig sektor også økt markert. Nedgangen mellom 1992/93 og 1993/94 skyldes forandringer i registreringssystemet og ikke en reell reduksjon.



Kilde: Høgskoleverket

*) Nybegynnere på allmenne og lokale linjer/yrkeseksamensprogram i høgskolens grunnutdanning, tallene inkluderer teknikk, naturvitenskap og landbruksfag. MERK: Systemomlegging i 1993 (sektor 1984/85 - 1992/93 og emneområde 1993/94 - 1995/96).

Kandidatproduksjon

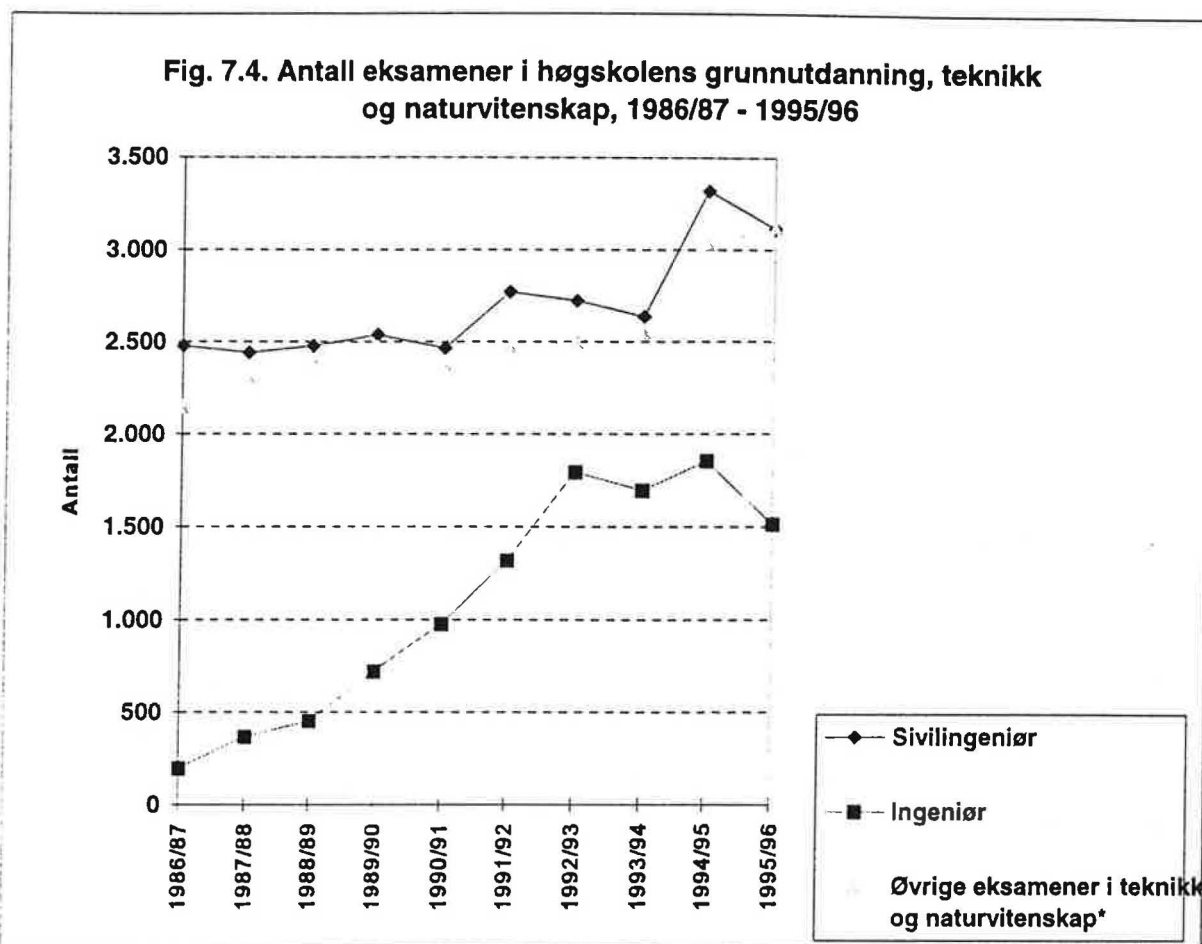
Også antallet uteksaminerte kandidater har økt relativt markert de siste årene. Målt i antall eksamener har økningen innen naturvitenskap og teknikk vært større enn innen noe annet studieområde. Antall avlagte sivilingeniørgrader har økt fra ca. 2500 i 1986/87 til vel 3100 i 1995/96 (figur 7.4). Den mest markerte økningen skjedde i 1991/92 og i 1994/95. På slutten av 1980-tallet holdt antallet seg relativt konstant rundt 2500. Antallet ingeniørgrader har økt enda mer markert. En vesentlig del av denne økningen må imidlertid også her tilskrives omleggingen av ingeniør-

utdanningene. Etter 1992/93 synes antallet å ha stabilisert seg rundt 17-1800. Det var imidlertid en viss nedgang i studieåret 1995/96. Den siste grafen viser utviklingen i antall grader (magister og kandidat) i øvrige teknisk-naturvitenskapelige fag.

Antallet kommer til å øke også i fremtiden. Ifølge SCBs beregninger kommer antallet uteksaminerte innenfor naturvitenskap og teknik til å øke fra dagens nivå på omkring 6600 til omkring 9000 etter år 2000.

Antall søkere

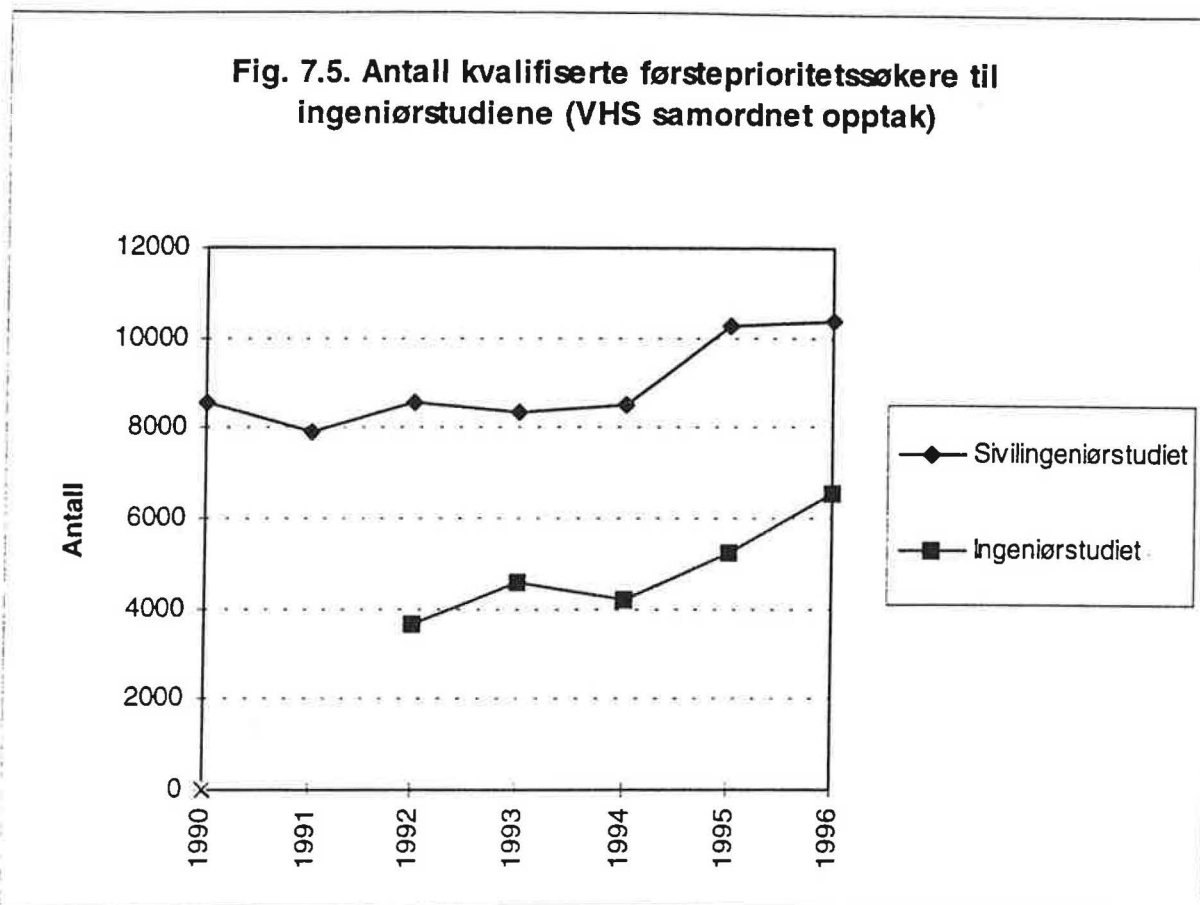
Det er ikke tilgjengelig noen fullgod statistikk over antallet søkere per fagområde til høgskoleutdanningen. I Sverige er det mulig å søke både direkte til de enkelte høgskolers lokale programmer og frittstående kurs, og via Verket för högskole-service, VHS, som samordner opptaket til de fleste programmene som fører til yrkeseksamen. Hver person kan levere inne en rekke søknader, en til VHS og en til hver høgskoles egne opptak. Noen fullstendig oversikt over antall søkere per fagområde er således ikke mulig å gi. Antall søkere til VHS kan likevel gi en viss indikasjon på omfanget av søkere til de yrkesrettede sivilingeniør og ingeniør-utdanningene.



Kilde: Høgskoleverket

*) Medisin og odontologi og jordbruksfag er ikke inkludert

Vi ser i figur 7.5 at antall kvalifiserte 1. prioritetsøkere til sivilingeniørutdanningene på første halvdel av 1990-tallet lå relativt konstant rundt 8000, men økte til over 10 000 i 1995 og 1996. Interessen for sivilingeniørutdanningen har således vært stor på hele 1990-tallet. Antall nye sivilingeniørstudenter utgjorde i underkant av 6000 i studieåret 1995/96. Forholdet mellom antallet søkere og antall nye studenter utgjorde dermed i gjennomsnitt 1,7. Det er imidlertid en del forskjeller mellom de ulike sivilingeniørlinjene når det gjelder popularitet. Mest populære synes utdanninger innen data, bioteknikk og industriell økonomi å være hvor forholdet mellom kvalifiserte førsteprioritetsøkere og nye studenter ved enkelte høgskoler er opptil 16. På den annen ytterlighet er dette forholdstallet mindre enn 1 i for eksempel maskinteknikk og materialteknikk ved visse høgskoler.



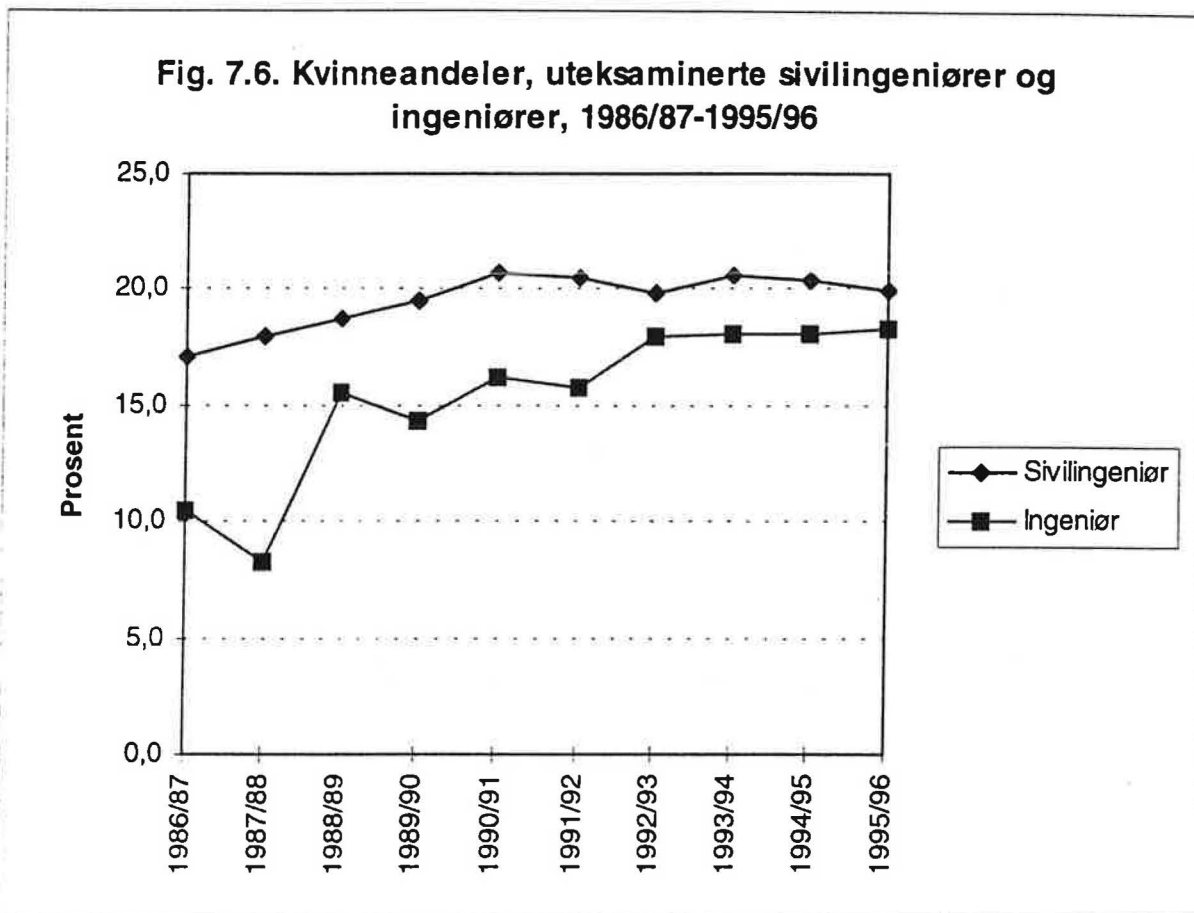
Kilde: Verket for høgskoleservice, VHS og Høgskoleverket.
Søkere til basår-utdannelsen er ikke inkludert.

For ingeniørutdanningen har det vært en jevn økning i antall søker siden 1992. Av de ulike høgskoleutdanningene er det likevel ingeniørutdanningene som har det laveste forholdstallet mellom antallet søkere og antallet nye studenter. Dette forholdstallet har i flere år vært mindre enn 1. I det siste opptaket, høsten 1996, var det imidlertid flere søkere enn antall studieplasser: 6500 søkere til ca. 6000 studieplasser. Ved enkelte utdanninger ble studieplasser stående tomme. På den annen side er det flere ingeniørutdanninger som har betydelig flere søkere enn antall plasser. Datautdanninger dominerer klart blant de mest populære utdanningene. Høsten 1996 var det i gjennomsnitt tre søkere per studieplass innenfor dette området.

Kjønnsfordeling

De fleste studentene på høyskolenes sivilingeniør- og ingeniørutdanninger er menn. Andelen kvinner blant de nyutdannede sivilingeniørene har likevel økt fra 17 prosent i 1986/87 til rundt 20 prosent i 1995/96 (fig. 7.6). Også for ingeniørene har

det vært en økning, og kvinneandelen blant de nyutdannede ingeniørene er nå ca. 18 prosent.

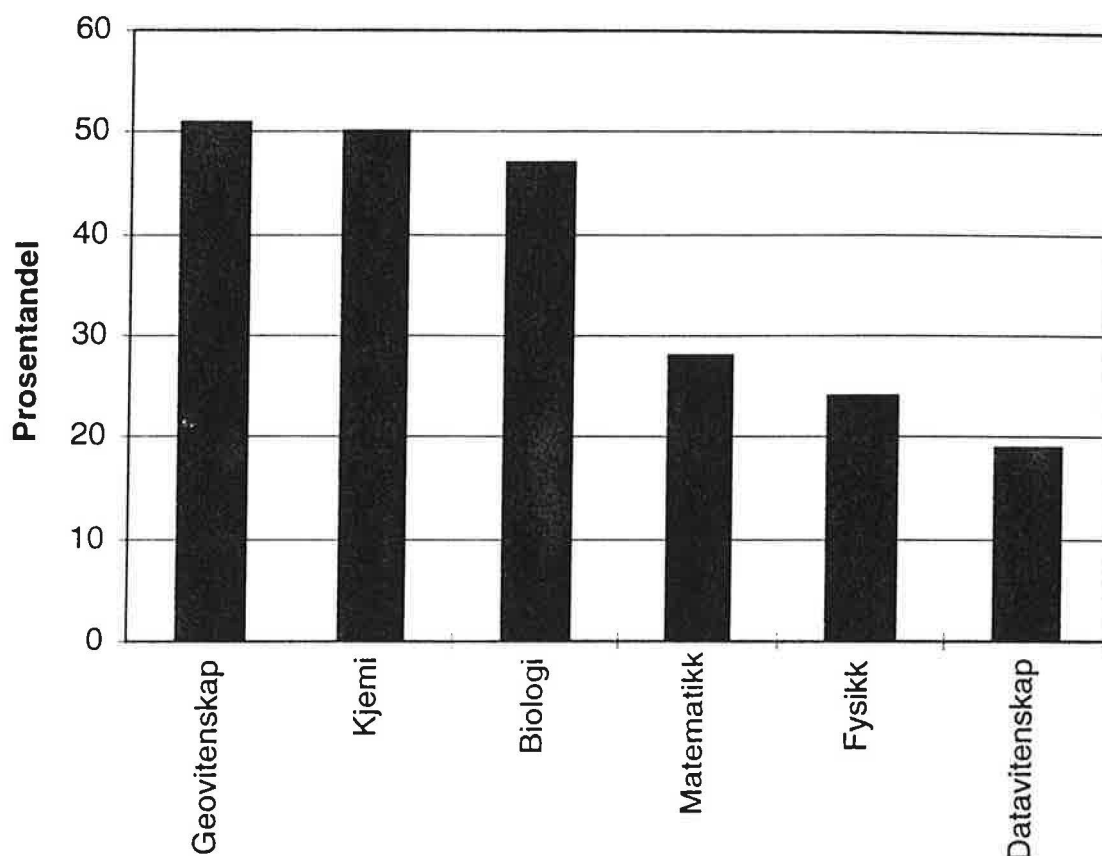


Kilde: SCB

Av de nye sivilingeniørstudentene har andelen økt fra 15 prosent i 1980 til 24 prosent i 1996. På ingeniørutdanningene lå lenge andelen kvinner blant de nye studenter på omkring 16-17 prosent, men steg til 19 prosent i 1995. Det er likevel relativt store variasjoner mellom ulike linjene, f.eks. er andelen høy innenfor kjemi, mens den er lav innenfor maskinteknikk.

I det naturvitenskapelige fagområdet var gjennomsnittandel kvinner av den totale studentbestanden 38 prosent i 1995/96. Også her er det store forskjeller mellom ulike fag (fig. 7.7). Av områdene vist i figur 6 hadde datavitenskap lavest andel med 19 prosent. Geovitenskap høyest med 51 prosent.

Fig. 7.7. Andel kvinner av total studentbestand i utvalgte naturvitenskapelige fagområder, 1995/96



Kilde: Högskoleverket

Analyse

Tallene ovenfor gir ikke et entydig bilde av rekrutteringssituasjonen på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet i Sverige. På den ene side har studenttallene innen den teknisk-naturvitenskapelige sektor økt både i absolutte tall og målt som relativ andel av den totale studentmassen. I denne forstand er det ikke grunnlag for å si at Sverige er rammet av noen "swing away from science" eller rekrutteringssvikt på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet, snarere tvert imot. På den annen side har enkelte tekniske utdanningslinjer problemer med å få nok kvalifiserte søkere. Generelt må søkingen til de ordinære ingeniøruddanningene også sies å være lav sammenlignet med antall studieplasser som er tilgjengelig. Siden antall søkere er et mål som vil reflektere hvilken *interesse* det er for å ta de ulike utdanninger, er dette forhold som kan gi grunn til bekymring. Det indikerer et visst rekrutteringsproblem på det tekniske utdanningsområdet. Også her er imidlertid

bildet ikke entydig. Som vi har sett må tilgangen på søkere sies å være relativt god for sivilingeniørutdanningene, og en del ingeniør-utdanninger, som f.eks. innen data, er meget populære. Det er således neppe grunnlag for å tale om noen dramatisk svikt i interessen for tekniske utdanninger.

7.3 Debatt og tiltak

Undersøkelser gjort av SCB (1995) om studieplanene til avgangselevne i gymnaset, viser også at interessen for tekniske utdanninger er relativt stor. Av de som planlegger videre utdanning etter gymnaset er det tekniske utdanninger som har mest interesse. Det er imidlertid stor forskjell mellom kjønnene. Av guttene er teknikk det av 15 ulike utdanningsområder som helt klart scorer høyest, med en andel på i underkant av 25 prosent. Blant jentene er andelen bare rundt 3 prosent. Her er det utdanninger innen helse og undervisning som interesserer mest.

Det er likevel et sterkt fokus på og bekymring for situasjonen på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet i Sverige, både fra myndighetene og fra næringslivet. Til tross for ekspansjonen innen det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet, synes økningen i studentvolum ikke å være stor nok for å tilfredstille behovene i samfunnet. Det er en utbredt oppfatning at det er mangel på teknisk-naturvitenskapelig utdannet arbeidskraft, og at dette underskuddet bare vil øke i årene som kommer. Sammenlignet med andre land må Sverige også sies å ha vært tidlige ute med å rette oppmerksomhet mot problemene.

F.eks. understreker statsminister Göran Persson i en artikkel i *Ny teknik* (23/97) at det er et stort behov for flere ingeniører i Sverige. Perssons målsetning er at arbeidsløsheten skal halveres i løpet av tre år. For å nå dette må forholdene legges til rette for foretaksvirksomhet og industri. Det er samtidig nødvendig med en økt tilgang på høyt utdannet teknisk arbeidskraft, som kan fungere som spydspisser for næringslivets forskning og utvikling.

Industriförbundets Camilla Modéer hevder at den svenske industriens behov for sivilingeniører i dag er dobbelt så stort som det antallet foretakene kan rekruttere fra universitet og høyskoler (jf. Industriförbundets skriftserie "Kompetens - industriens kärna"). Særlig er det stor mangel på arbeidskraft innen elektro-/IT-området, og antallet personer med denne typen utdanning bør firedobles. Ifølge Modéer hemmer underskuddet utviklingen av svensk industri, og kan få som konsekvens at flere bedrifter heller vil velge å etablere seg i utlandet.

Ulike prognoser tyder også på at det vil bli et underskudd på teknisknaturvitenskapelig arbeidskraft i årene som kommer:

- Arbeidskraftsbarometeret²⁴ som ble publisert i desember 1996 indikerer at behovet for sivilingeniører kommer til å øke både på ett og tre års sikt. For de naturvitenskapelige utdanningene regner man derimot med at behovet vil være uforandret.
- I en konsekvensutredning for år 2010 fra den Arbeidsmarknadspolitiske komiteen (SOU 1996) er prognosen at det vil oppstå mangel på sivilingeniører, balanse for naturvitere og et visst overskudd på ingeniører.
- Ingeniørforbundet publiserte i 1995 en rapport (*Kunnskap och kompetenes*) som forsøker å belyse industriens behov for naturvitere og teknikere i relasjon til eksaminasjon og antagelse til universitet og høyskoler. Rapporten er basert på en undersøkelse til ti fortak i forbundets FoU-referansegruppe om årlige rekrutteringsbehov i årene 1995-1999. Det konkluderes med at behovet for nyutdannede er vesentlig større enn tilgangen når det gjelder sivilingeniører samt forskerutdannede naturvitere og teknologer. For naturvitere med grunnutdanning beregnes derimot antallet nyutdannede å overstige behovet.
- Ifølge SCBs rapport "Trender och prognoser 1994" vil behovet for sivilingeniører øke kraftig. I år 2000 viser SCBs prognose et underskudd på 13 000 sivilingeniører. På enda lengre sikt spår SCB at gapet mellom behov og tilgang kommer til å øke ytterligere, særlig fordi mange innen industrien pensjoneres. Det økende behovet for ingeniører har også sammenheng med at industrien generelt krever høyere utdanningsnivå blant sine ansatte.

Problemene ovenfor vil også forsterkes som følge av reduserte årskull i de nærmeste årene. For å bli tatt opp til teknisk-naturvitenskapelig høyskoleutdanning kreves naturvitenskapelig eller teknisk linje fra gymnaset. Det er en utbredt oppfatning at det ikke er tilstrekkelig mange elever i den videregående skolen som velger disse linjene. Rekrutteringsgrunnlaget for høyere studier i naturvitenskap og teknikk er dermed for dårlig. Skoleverket synes i denne forstand å utgjøre en falskehals i systemet, og et sted der vesentlige innsatser må settes inn. For å muliggjøre en fortsatt ekspansjon av den teknisk-naturvitenskapelige utdanningssektor, må en økende andel av elevene velge teknisk/naturvitenskapelig linje i gymnasene.

²⁴ Arbeidskraftsbarometeret er basert på en årlig undersøkelse gjort av SCB blant et utvalg arbeidsgivere. Bl.a. får personalansvarlige vurdere om antallet ansatte med en viss utdanning kommer til å øke eller minske på tre års sikt. På denne måten gir undersøkelsen et bilde av det kortsiktige behovet for arbeidskraft.

I tillegg til dette er det problemer i skoleverket fordi for få lærere har teknisk-naturvitenskapelig kompetanse, og lærerutdanningene klarer heller ikke å fylle de naturvitenskapelige studieretningsplassene. En konsekvens av dette vil kunne være at elevene ikke bli nok stimulert i naturvitenskapelig retning. Situasjonen innen det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet i skoleverket er således ikke tilfredsstillende.

Av andre problemer, ser vi at det i Sverige, som i de fleste andre land, er vanskelig å få kvinner til å velge utdanninger innen tekniske fag. Særlig har kvinneandelen vært lav på de ordinære ingeniørutdanningene. Generelt har ellers gjennomstrømningen på de teknisk-naturvitenskapelige utdanningene heller ikke vært tilstrekkelig god.

Tiltak

For å redusere problemene på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet er en rekke tiltak satt i verk. Det har således ikke manglet på politisk vilje til å gjøre noe med situasjonen. I den siste budsjettproposisjonen foreslår regjeringen bl.a. å øke antallet plasser innen høyere utdanning med 30 000. Halvparten av disse skal komme innenfor naturvitenskap og teknikk. Problemet vil imidlertid kunne bli at rekrutteringsgrunnlaget ikke strekker til.

Av andre tiltak for å fremme rekrutteringen, er NOT-prosjektet sentralt. Dette er et femårig prosjekt som Högskoleverket i Sverige har drevet på oppdrag fra regjeringen siden 1993. Hovedmålsetningen er å øke ungdommens interesse og forutsetninger for å studere naturvitenskap og teknikk. Det arbeides bl.a. med kunnskapsspredning, holdningspåvirkning, metodeutvikling for undervisning etc. En viktig målgruppe er lærerne fordi deres holdninger i stor grad antas å påvirke elevenes egne holdninger og interesser. Det gies ut arbeidsrapporter og nyhetsblad. Rapportene har tema som bl.a. omhandler unges holdninger til naturvitenskap og teknikk, etableringen av teknikk og naturvitenskapssentre i Sverige om årsakene til at ungdom velger bort teknisk-naturvitenskapelig utdanning etc. (se litteraturliste for et utvalg av disse rapportene). En større konferanse, "NOT-2000", ble videre arrangert i 1995, med 1300 deltakere fra hele Sverige, hovedsakelig lærere.

Et annet viktig tiltak er innføringen av en kompetansegivende forutdanning i form av et teknisk/naturvitenskapelig basisår, det såkalte "basår". Utdanningen gir den særskilte kompetansen som kreves for høyere studier i naturvitenskap og teknikk. Basåret er særlig tenkt som en ordning for dem som vil søke seg til naturvitenskapelige eller tekniske høyskolelinjer, men som ikke har gått den teknisk-

naturfaglige linjen på gymnaset. De som blir tatt opp på basåret får som regel garanti plass til en etterfølgende høgskoleutdanning. Målsetningen er å øke rekrutteringen, særlig av kvinner, til naturvitenskap og teknikk. Ordningen ble opprettet i 1992 og antallet plasser har økt fra 1000 til over 3000 i 1996/97.

En tilsvarende ordning er også innført innenfor voksenopplæringen, som en del av statens tiltak mot arbeidsløshet. Betingelsen for å delta her er at de studerende er arbeidsløse når basårutdanningen påstartes. Basåret i voksenopplæringen gir ikke garanti plass til høyskolen, men elevene som klarer eksamen får 10 000 kroner i stipendium. Antallet basår-plasser i voksenopplæringen utgjør 4000 i 1996/97.

Andre tiltak:

- Særskilt studiestøtte for voksne (NT-SVUX). Studieordningen innebærer at studenten får et bidrag hvor størrelsen baserer seg den arbeidsledighetstrygd han eller hun er berettiget til. 9000 nybegynnerplasser innen de naturvitenskapelige og tekniske utdanningsområdene er avsatt fordelt over tre år: 1995, -96 og -97.
- Høsten 1995 ble en særskilt studiefinansiering for yrkesaktive personer som mangler teknisk/naturvitenskapelig kompetanse og som påbegynner en teknisk eller naturvitenskapelig utdanning innført.
- Støtte til pedagogiske utviklingsprosjekt som skal bidra til fornyelse av undervisningen i naturvitenskap og teknikk. 5 mill. kr. er bevilget årlig i treårsperioden 1993-96. Ideen bak tiltaket er at dersom grunnutdanningen innenfor disse områdene forbedres og gjøres mer attraktiv for kvinner, vil rekrutteringen økes. Prosjektene som er satt i gang ved ulike universitet og høyskoler forsøker bl.a. å gjøre undervisningen mer prosjekt og problembasert. Videre åpnes det for muligheten til også å ta humanistiske eller samfunnsvitenskapelige emner som del av en teknisk-naturvitenskapelig utdanning. Begge typer forandringer ansees å gjøre studiene mer attraktive for kvinner.
- Opprettelsen av teknikk- og vitenskapssentre (Science Centers). I disse sentrene blir naturfenomen forsøkt skildret på en spennende og interessant måte. På denne måten ønsker en å spre kunnskap om og stimulere interessen for naturvitenskap. Sentrene retter seg mot en brede allmenhet, særlig er elever og lærere i skolen en viktig målgruppe.
- Ulike tiltak er satt i gang i skoleverket. I den nye timeplanen for grunnskolen har bl.a. naturvitenskapelige emner fått et økt timetall. Det arrangeres

kunnskapsolympiader hvor elevene kan delta og forskerskoler for gymnaselever om sommeren.

Det er foreløpig vanskelig å vurdere hvilken effekt disse tiltakene har hatt. Når det gjelder basåret vet en at 60 prosent av dem som deltar her fortsetter med naturvitenskapelige eller tekniske studier. Andelen kvinner blant de personer som etter basåret påbegynner en teknisk/naturvitenskapelig utdanning, er også høyere enn andelen av samtlige som begynner en slik utdanning. Innføringen av denne ordningen synes således å ha hatt positive resultater for rekrutteringen.

Oppsummering

Det er Sverige en utbredt bekymring om situasjonen på det teknisk-naturvitenskapelige utdanningsområdet. Til tross for at studenttallene har økt, synes økningen ikke å være tilstrekkelig for å tilfredstille samfunnets behov i årene som kommer. Særlig synes behovet for sivilingeniører å være stort. Bekymringene er fundert i at den raske teknologiske utviklingen medfører et økt behov for denne typen arbeidskraft. For å hindre at Sverige sakter akterut i utviklingen er det nødvendig med en god tilgang på velutdannet arbeidskraft innen naturvitenskap og teknologi. Relativt store ressurser er satt inn for å gjøre noe med problemet, og en rekke ulike tiltak er iverksatt. Det satses bl.a. på å stimulere interessen for naturvitenskap og teknologi hos barn og unge, særlig med tanke på å få flere elever til å velge teknisk/naturvitenskapelig linje i gymnasene. Videre forsøker en bl.a. å øke andelen kvinner innen utdanningsområdet. En viktig målsetning med de ulike tiltakene er å forbedre rekrutteringsgrunnlaget for høyere studier i naturvitenskap og teknologi.

Det er grunn til å si at myndighetenes bekymring i første rekke er knyttet til rent kvantitative forhold. Det synes å være mindre fokus på om f.eks. nivået, de faglige forutsetningene, karakterene etc. til studentene er god nok. Samtidig er det klart at myndighetene selv har skyld i en del av problemene. Dimensjoneringen av utdanninger innen områder som IT/datavitenskap har åpenbart vært for liten. Det er et stort antall søkere til disse utdanningene, og underskudd på denne type datautdannet arbeidskraft i samfunnet. Antall studieplasser har således vært den begrensende faktor.

7.4 Relevant litteratur

“Why don't high ability students choose technical and science programmes in upper secondary school?” Allan Svensson. Paper presented at the OECD-symposium on Public Understanding of Science and Technology.” Tokyo 1996.

“En högskola i expansion”, Gunnilla Jacobsson, Högskoleverket, Stockholm. Upublicerat manuskript. 1997.

“Tekniken och det framtida arbetet. En rapport från Ingenjörvetenskapsakademien”. Stockholm 1994.

“Så får högskolan fler studenter till naturvetenskap och teknik”. NOT-häfte nr 6-1996.

“Teknisk-naturvetenskapligt basår. Bakgrund och resultat läsåren 1992/1993 och 1993/1994.” NOT-häfte nr 1/1994.

“Basårets effekter på rekryteringen till N och T”. NOT-häfte nr. 4/1995

“Teknik- och naturvetenskapscentra i Sverige” NOT-häfte nr. 5A/1995.

“Och dessutom känner jag mig smartare nu än innan. Fyra år med kompletteringsutbildningen teknisk/naturvetenskapligt basår.” NOT-häfte nr 7/1996.

“Att välja eller välje bort naturvetenskap och teknik. En årskull från grundskolan - förutsättningar och utbildningsval” NOT-häfte nr. 3/1995.

“Mer formler än verklighet. Ungdomars attituder till teknik och naturvetenskap” NOT-häfte nr. 2/1994.

“Ingenjörer för 2000-talet” Ingenjörvetenskapsakademiet, Stockholm 1992.

“Trends and Forecast. Population, education and Labour Market in Sweden.” Statistics Sweden 1994.

SCB (1995) “Gymnasieungdomars intresse för högre studier” (U 80 SM 9601)

“Gender-inclusive Higher Education in Mathematics, Physics and Technology. Five Swedish Development Projects” Inger Wistedt. Höskoleverkets skriftserie 1996:5. Höskoleverket 1996.

Tabell V.1 Doktorgradsstudenter i de nordiske land 1990-1995 etter kjønn. Matematikk/naturvitenskap (mn), teknologi (tk) og totalt (tot).

Land	Kjønn	1990			1991			1992			1993			1994			1995		
		mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot
Danmark	Menn			1781			2081			2428			2689			2870			2946
	Kvinner			739			917			1151			1339			1531			1648
	Alle	504	655	2520	689	689	2998	1002	609	3579	927	765	4028	969	924	4401	958	913	4594
Finland	Menn	364	456	1725	361	494	1779	435	592	2043	461	688	2319	485	763	2539	545	927	3108
	Kvinner	214	72	1003	253	85	1020	285	109	1245	300	134	1516	327	153	1766	369	205	2288
	Alle	578	528	2728	614	579	2799	721	701	3288	761	822	3835	812	916	4305	914	1132	5396
Norge	Menn	450	565	1860	465	605	1930	505	625	2080	515	660	2200	510	700	2230	510	700	2230
	Kvinner	185	110	980	200	130	1120	235	150	1220	255	165	1300	260	165	1345	265	165	1370
	Alle	635	675	2840	665	735	3050	740	775	3300	770	825	3500	770	865	3575	775	865	3600
Sverige	Menn	1466	2229	8744	1529	2411	9215	1560	2529	9358	1632	2598	9884	1609	2701	9843	1579	2722	9640
	Kvinner	613	513	4586	630	588	4862	684	654	5073	739	708	5573	746	707	5730	771	774	5910
	Alle	2079	2742	13330	2159	2999	14077	2244	3183	14431	2371	3306	15457	2355	3408	15573	2350	3496	15550

kilder: Forskerakademiet (Danmark), Statistiskentralen (Finland), Statistiska Centralbyrån (Sverige) og NIFU (Norge)

Tabell V.2 Avlagte doktorgrader i de nordiske land 1990-1996 (1995), etter kjønn. Matematikk/naturvitenskap (mn), teknologi (tk) og totalt (tot).

Land	Kjønn	1990			1991			1992			1993			1994			1995			1996		
		mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot	mn	tk	tot
Danmark (kun Ph.D)	Menn							106	103	350	112	144	415	126	158	454	148	146	481			
	Kvinner							29	26	133	43	24	172	35	34	186	57	34	202			
	Alle	93	77	301	127	126	418	135	129	483	155	168	587	161	192	640	205	180	683			
Finland	Menn	101	43	334	79	66	354	77	82	364	81	76	408	117	96	449	109	111	477			
	Kvinner	30	6	156	38	14	169	32	11	160	40	18	210	52	18	252	52	14	278			
	Alle	131	49	490	117	80	523	116	93	524	121	94	618	176	114	701	168	125	755			
Norge	Menn	90	94	328	83	71	312	103	82	344	107	106	366	105	96	397	106	97	414	114	90	397
	Kvinner	19	2	65	30	5	103	30	9	94	29	19	125	44	24	154	40	26	188	55	29	205
	Alle	109	96	393	113	76	415	133	91	438	136	125	491	149	120	551	146	123	602	169	119	602
Sverige	Menn	181	138	756	151	155	840	180	219	904	154	214	859	190	235	978	202	255	1013	222	293	1091
	Kvinner	55	22	274	58	26	335	53	28	355	58	47	365	70	50	431	99	49	509	81	65	513
	Alle	236	160	1030	209	181	1175	233	247	1259	212	261	1224	260	285	1409	301	304	1522	303	358	1604

Kilder: Forskerakademiet (Danmark), Statistiskentralen (Finland), Statistiska Centralbyrån (Sverige) og NIFU (Norge)

Tabell V. 3

Norske doktorgrader i matematikk/naturvitenskap og teknologi 1980-96. Kvinner i parentes.

År	Matematikk/naturvitenskap							Jspesifi- sert	Mat.nat. totalt	Teknologi	Totalt
	Biofag	Fysiske fag	Geofag	Informatikk	Kjemiske fag	Matema- liske fag					
1980	7 (0)	7 (0)	0 (0)	1 (0)	9 (1)	2 (0)		1 (0)	27 (1)	58 (1)	85 (2)
1981	11 (1)	4 (0)	6 (1)	1 (0)	5 (0)	2 (0)		2 (1)	31 (3)	51 (3)	82 (6)
1982	16 (0)	8 (0)	8 (1)	1 (0)	13 (4)	5 (0)		5 (3)	56 (8)	47 (4)	103 (12)
1983	8 (0)	7 (0)	6 (1)	0 (0)	17 (4)	7 (1)		0 (0)	45 (6)	49 (5)	94 (11)
1984	10 (0)	5 (0)	12 (2)	3 (0)	16 (4)	6 (0)		0 (0)	52 (6)	42 (1)	94 (7)
1985	20 (5)	4 (0)	7 (1)	1 (0)	17 (5)	5 (0)		0 (0)	54 (11)	54 (5)	108 (16)
1986	15 (7)	8 (1)	7 (0)	1 (0)	16 (5)	3 (0)		0 (0)	50 (13)	46 (2)	96 (15)
1987	21 (6)	10 (2)	11 (3)	0 (0)	18 (5)	6 (0)		0 (0)	66 (16)	52 (4)	118 (20)
1988	25 (8)	6 (0)	8 (2)	7 (1)	13 (2)	8 (0)		0 (0)	67 (13)	45 (3)	112 (16)
1989	27 (5)	12 (2)	4 (1)	7 (2)	7 (1)	12 (0)		0 (0)	69 (11)	85 (7)	154 (18)
1990	36 (7)	16 (1)	19 (1)	4 (0)	23 (8)	11 (2)		0 (0)	109 (19)	96 (2)	205 (21)
1991	30 (9)	18 (6)	20 (4)	8 (0)	26 (10)	11 (1)		0 (0)	113 (30)	75 (5)	188 (35)
1992	53 (10)	12 (1)	28 (8)	10 (2)	17 (7)	13 (2)		0 (0)	133 (30)	91 (9)	224 (39)
1993	42 (8)	26 (3)	22 (8)	10 (0)	25 (7)	11 (3)		0 (0)	136 (29)	125 (19)	261 (48)
1994	65 (20)	19 (2)	25 (5)	4 (1)	25 (14)	11 (2)		0 (0)	149 (44)	120 (24)	269 (68)
1995	44 (14)	18 (2)	22 (2)	13 (6)	34 (12)	14 (4)		1 (1)	146 (41)	123 (26)	269 (67)
1996	55 (25)	26 (5)	21 (5)	10 (2)	37 (16)	18 (2)		2 (2)	169 (57)	119 (29)	288 (86)
Totalt	485 (125)	206 (25)	226 (45)	81 (14)	318 (105)	145 (17)		11 (7)	1.472 (338)	1.278 (149)	2.750 (487)

Kilde: Doktorgradsregisteret/NIFU