Rapport 4/92

Forskerrekruttering til det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet

Status og perspektiver mot år 2010

Ole-Jacob Skodvin

Utredninger om forskning og høyere utdanning
NAVFs utredningsinstitutt
Norges allmennvitenskapelige forskningsråd

Rapport 4/92

Forskerrekruttering til det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet

Status og perspektiver mot år 2010

Ole-Jacob Skodvin

Utredninger om forskning og høyere utdanning
NAVFs utredningsinstitutt
Norges allmennvitenskapelige forskningsråd

Oversikt over rapporter om forskerrekruttering og opplæring de senere år

A. Instituttets rapportserier

Vibe, N. (1987): *Rekruttering til norsk forskning*. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Melding 1987:1.

Olsen, T.B. (1988): *Doktorgrader i Norge*. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Notat 9/88.

Voje, K. (1988): *Norsk samfunnsvitenskap mot år 2000*. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Notat 12/88.

Skodvin, O-J. (1989): *Den store utfordringen*. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Notat 5/89.

Sarpebakken, B. og O-J. Skodvin (1989): *Forskerrekrutteringsbehov i landbruksektoren mot år 2010*. Oslo, NAVFs utrednignsinstitutt. Notat 8/89.

Tvede, O. (1990): *Nærlys på forskerrekrutteringen*, Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Rapport 1/90.

Nås, S.O. (1990): *NTNFs stipendiater*. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Rapport 9/90.

Skodvin, O-J. (1991): *Forskerrekruttering til det medisinske fagområdet*. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Rapport 6/91.

B. Andre rapporter som i hovedsak er utført med bidrag/analysearbeid fra NAVFs utredningsinstitutt

NAVF (1988): *Det er nå eller for sent! NAVFs handlingsplan for forskerrekruttering 1989-1993*, Oslo, NAVF.

ISBN 82-7218-276-9
ISSN 0802-9342

GCS AS - OSLO

Forord

NAVFs utredningsinstitutt har etter avtale med NAVF et kontinuerlig ansvar for å belyse rekrutteringen til norsk forskning - og NAVFs hovedfelter i særdeleshet. Det forutsettes bl.a. at det skal utarbeides egne analyser for rekrutteringssituasjonen innen de fire fagområdene NAVF har ansvar for. Den foreliggende analysen for det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet inngår i dette opplegget.

Et rådgivende utvalg oppnevnt av NAVF/RNF bestående av professor Emil Spjøtvoll, leder, professor Leiv K. Sydnes, førsteamanuensis Torleiv Brattegard, utredningsleder Ellen Solheim, avdelingsleder Axel Andersen og fagkonsulent Tom Skyrud har ytt verdifull bistand ved utarbeidelsen av rapporten. Utvalget har hatt fire møter i perioden fra september 1991 til januar 1992.

Utredningen er utarbeidet av Ole-Jacob Skodvin. Olaf Tvede har vært prosjektleder og løpende veiledet og kommentert arbeidet. I tillegg til det rådgivende utvalget har Kirsten Wille Maus bidratt med råd og assistanse i prosjektperioden. Britt Bruaas og Bo Sarpebakken har hjulpet til med statistikk-bearbeidingen.

Oslo, mars 1992

Johan-Kristian Tønder

Hans Skoie

Innhold

Sammendrag

I denne rapporten søker vi å belyse rekrutteringssituasjonen fram mot år 2010 *for det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet.* Dette klassifiseres i: *matematiske fag, fysiske fag, kjemiske fag, geofag, biofag* og *informatikk.*

Som grunnlag for vurderingene er ulike sider ved forskerpersonalet i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet analysert.

Personellsituasjonen ved utgangen av 1989 danner utgangspunktet for behovsanalysene, da dette er den siste tilgjengelige statistikken.

Forskerpersonalet

Ved årsskiftet 1989/90 arbeidet rundt 3000 forskere i *universitets-/høgskolesektoren og instituttsektoren* innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet. (Disse utgjør 22 prosent av forskerpersonalet i alle fagområdene). Av disse arbeidet 65 prosent i U&H-sektoren og 35 prosent i instituttsektoren. I tillegg kommer noe over 600 personer med matematisk-naturvitenskapelig utdannelse som arbeidet med FoU i *næringslivet* og ca. 300 personer med matematisk-naturvitenskapelig utdannelse i *næringslivsorienterte forskningsinstitutter.*

Personalet i *U&H-sektoren* fordeler seg med 95 prosent ved universiteter og vitenskapelige høgskoler og 5 prosent ved distriktshøgskolene.

I *U&H-sektoren* er *biofag* og *kjemiske fag* de to største faggruppene i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet med henholdsvis 25 prosent og 21 prosent av samtlige vitenskapelige ansatte. 15 prosent er tilknyttet *fysiske fag*, 12 prosent *geofag*, 12 prosent *informatikk* og 11 prosent er tilknyttet *matematiske fag*. De øvrige 4 prosent er plassert i kategorien uspesifisert. De fleste av disse er tilknyttet distriktshøgskolene, som ofte har en tverrfaglig struktur.

Den gjennomsnittlige årlige veksten for det matematisk-naturvitenskapelige U&H-personalet har ligget på 1,8 prosent i perioden 1977-1989. Veksten har imidlertid stagnert i de senere årene, og i *tidsperioden 1987-1989 har forskerpersonalets størrelse holdt seg ganske konstant.*

Kvinneandelen av det vitenskapelige personalet har økt for alle stillingsgrupper i den samme perioden, og er totalt nesten doblet fra 1977 (10 prosent) til 1989 (18 prosent). De fleste kvinner finnes fortsatt nederst i stillingshierarkiet. I 1989 var 7 prosent av professorene kvinner, mens 29 prosent av forskerrekruttene var kvinner.

Kvinnerepresentasjonen blant det vitenskapelige personalet varierer relativt mye mellom de ulike faggruppene. Flest kvinner finner vi i kjemiske fag og biofag, mens fysiske fag og informatikk er svært mannsdominerte, med hhv. 3 og 8 kvinner i det faste vitenskapelige personalet.

Innen *instituttsektoren* er skillet mellom hva som kan klassifiseres som matematikk-naturvitenskap, teknologi og medisin relativt flytende. Få enheter kan klassifiseres som rent matematisk-naturvitenskapelig orientert. De fleste institutter er engasjert innen både matematisk-naturvitenskapelig og teknologisk forskning. En måte å få en oversikt over omfanget av matematisk-naturvitenskapelig forskning er å ta utgangspunkt i samtlige *personer* i instituttsektoren som har matematisk-naturvitenskapelig utdanning, det vil i hovedsak si cand.scient./cand.real.-utdannede.

Ved utgangen av 1989 var i det i alt registrert 1631 personer med matematisk-naturvitenskapelig utdanning i den norske instituttsektoren. Dette utgjør 28 prosent av samtlige forskere i instituttsektoren.

Det meste av den forskningen som foregår i *næringslivet* er teknisk-naturvitenskapelig orientert. Ved utgangen av 1989 var det i alt registrert 5861 personer med universitets- og høgskoleutdanning involvert i FoU-arbeid i næringslivet. Av disse hadde litt over 600 personer (11 prosent) matematisk-naturvitenskapelig utdanning. Blant FoU-personalet i næringslivet har de fleste teknologiutdanning (sivilingeniører); ca. 3300 personer (57 prosent).

Forskerrekruttering og doktorgradsprogrammer

Det er anledning til å ta to ulike doktorgrader ved universitetene innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet; dr.philos.graden (den gamle) og dr.scient.graden (som ble etablert i 1977). Fra midten av 1980-årene har det vært vanligst å ta dr.scient.graden.

Den viktigste forskningspolitiske målsettingen for den nye doktorgradsordningen har vært å få flere til å ta en doktorgrad på kortere tid. Foreløpig har man ikke oppnådd de ønskede resultater av innføringen av den nye dr.scient.graden. I perioden 1980-89 har kun hver femte forskerrekrutt avlagt en doktorgrad etter 4,5 år. Andelen viser heller ingen stigende tendens i de yngste kullene av forskerrekruttene i denne perioden. Det arbeides nå med et fellesreglement for de nye doktorgradene hvor den normerte studietiden er foreslått til 3 år. For de som har fullført dr.scient.graden viser dataene at doktorandene i gjennomsnitt blir kreert 5,8 år etter embetseksamen i perioden 1980-90 sett under ett.

Kvinnerepresentasjonen blant doktorandene i matematikk-naturvitenskap er lav. Samlet er 15 prosent av de uteksaminerte doktorander i perioden fra 1970 til 1990 kvinner. Kvinneandelen økte betydelig rundt midten av 1980-tallet, og var på sitt høyeste i 1986 med 26 prosent. Siden har kvinneandelen falt noe, og de tre siste årene har den vært mellom 15 og 20 prosent. Kvinneandelen er langt høyere blant dr.scient.ene enn dr.philos.ene i perioden 1970-1990, hhv. 21 og 11 prosent.

Gjennomsnittsalderen ved avlagt doktorgrad i matematikk-naturvitenskap har sunket siden 1970-tallet. I perioden 1970-74 var doktorandene i gjennomsnitt 36,9 år (hhv. 36,4 år for menn og 43,9 år for kvinner), mens gjennomsnittsalderen i

perioden 1985-90 var 34,4 år (hhv. 34,5 år for menn og 34,1 år for kvinner). En viktig årsak til nedgangen i alder er økningen i andelen dr.scient.grader utover 80-tallet. Doktorander med nye grader var i perioden 1970-90 i gjennomsnitt 32,7 år ved avlagt grad. Gjennomsnittsalderen for doktorander med gamle grader var 4,4 år høyere (37,1 år).

Noe over halvparten (53%) av det faste vitenskapelige personalet og halvparten av det eksternt finansierte personalet i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren hadde avlagt en doktorgrad ved årsskiftet 1989/90.

Mer enn halvparten av alle doktorgrader i perioden 1970-1990 er tatt innen kjemiske fag og biofag, henholdsvis 26 prosent og 27 prosent. Færrest doktorgrader er avlagt innen den "unge" faggruppen informatikk, 3 prosent.

Tilgangen på matematisk-naturvitenskapelige kandidater

Muligheten til å fylle forskerstillinger avhenger bl.a. av tilgangen på *kvalifiserte* personer med høyere grads eksamen innen matematikk-naturvitenskap. I 1970- og 1980-årene har det vært en sterk vekst i antall studenter i matematisk-naturvitenskapelige fag (dvs. realfagsutdanningen og cand.pharm. utdanningen). Veksten har spesielt vært stor innen realfagsutdanningen. Det samlede antallet studenter innen realfagsstudiet, dvs. grunn-, mellom-, og hovedfagsstudenter, har økt fra noe under 3500 i 1978 til rundt 4350 i 1989, en vekst på 25 prosent. Antall *hovedfagsstudenter* i realfagsstudiene har økt fra noe over 1280 i 1978 til nærmere 1450 i 1989, en vekst på 13 prosent. Siden 1987 har det imidlertid vært en tilbakegang i antall hovedfagsstudenter.

Antall *uteksaminerte* hovedfagsstudenter i realfagsstudiet er omtrent på samme nivå i 1980 som i 1990, hhv. noe over 400 og 430 kandidater. Dette kan indikere at hovedfagsstudentene bruker lenger tid på hovedfaget, eller at flere hovedfagsstudenter faller fra.

Innen cand.pharm. utdanningen økte antall studenter fra ca. 200 i 1974 til rundt 250 i 1989, en vekst på 30 prosent. Her har det vært en nedgang i antallet uteksaminerte kandidater.

Både i realfagsstudiet og farmasistudiet har kvinneandelen økt. I det mannsdominerte *realfagsstudiet* har kvinneandelen blitt mer enn fordoblet fra 1978 (16 prosent) til 1989 (36 prosent). *Farmasistudiet* har alltid vært kvinnedominert. I 1989 var 83 prosent kvinner. I 1984 var tilsvarende andel 74 prosent.

Forskermobilitet

I perioden 1981-1989 har det vært en tendens til økt mobilitet ut av forskningssystemet (flere slutter) både for forskerne i instituttsektoren og for det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren. Den årlige gjennomsnittlige mobiliteten ut av U&H-sektoren for det faste vitenskapelige personalet i perioden 1981-1989 var på

2,5 prosent, mens det tilsvarende tallet for det *mat.nat. utdannede forskerpersonalet i instituttsektoren* i denne perioden var 5,4 prosent.

Personalmobiliteten mellom U&H-sektoren og instituttsektoren var svært lav.

Anslag over framtidige behov for forskerrekrutteringsstillinger

Det blir presentert tre ulike regneeksempler som viser behovet for forskerrekrutteringsstillinger i U&H- og instituttsektoren samlet mot år 2010. To av regneeksemplene baserer seg på framtidig vekst i forskerpersonalet, mens det tredje er et nullvekstalternativ.

I det mest sannsynlige alternativet - etter en samlet vurdering -, som tar hensyn til særtrekk i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet, blir det forutsatt 2 prosent årlig personalvekst i U&H-sektoren og 3,75 prosent i instituttsektoren. Dette er en noe høyere personalvekst enn en ren forlengelse av de senere års utvikling i U&H-sektoren (1,8 prosent årlig i perioden 1977-89), og en lavere personalvekst enn en ren forlengelse av de senere års utvikling for mat.nat. utdannede i instituttsektoren (6,8 prosent årlig i perioden 1977-89). På bakgrunn av den faktiske utviklingen i den senere tid, har vi anslått den årlige mobiliteten ut av U&H-sektoren til 2,5 prosent og den årlige mobiliteten ut av instituttsektoren til det dobbelte av dette, 5 prosent.

Analysen viser at behovet for rekrutteringsstillinger innen matematikk-naturvitenskap vil øke i årene framover. Dagens antall (1989/90) rekrutteringsstillinger (ca. 880 i U&H- og instituttsektoren samlet) vil kun dekke de nærmeste årene - fram til 1998.

Med tanke på de framtidige rekrutteringsbehovene i de seks matematisk-naturvitenskapelige faggruppene i *U&H-sektoren*, ser det ut til at det kun er *fysiske fag* som kan få problemer. Innen denne faggruppen ser det ut til at dagens antall rekrutteringsstillinger (89 i 1989/90) kun vil dekke behovene for de aller nærmeste årene. I de øvrige faggruppene ser rekrutteringssituasjonen ut til - rent kvantitativt - å kunne bli god i årene framover.

Beregninger av det framtidige rekrutteringsbehovet for *mat.nat. utdannede* i næringslivet tyder på at fra i dag og fram til tusenårsskiftet vil det gjennomsnittlige *årlige* behovet ligge i intervallet 80 - 120 rekrutteringsstillinger. I tillegg kommer et sannsynlig behov på 30 - 50 rekrutteringsstillinger årlig i den delen av instituttsektoren som ikke er med i våre regneeksempler, dvs. bransjeinstitutter og enkelte næringslivsorienterte institutter.

Legger vi det mest ekspansive alternativet til grunn, viser det generelt at det i årene fram mot år 2010 vil bli et økende behov for forskerutdannet personell i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet samlet (dvs. U&H-sektor, instituttsektor og næringsliv). Det ser imidlertid ut for å kunne bli noe problematisk å dekke et økende behov for nye forskerrekrutter på dette området.

For det første, muligheten til å fylle det framtidige rekrutteringsbehovet er bl.a. avhengig av tilgangen på kvalifiserte personer med hovedfagseksamen. Siden 1986/87 har det vært en nedgang i antallet hovedfagsstudenter i alle faggruppene innen matematikk-naturvitenskap. Antallet *uteksaminerte* hovedfagskandidater har holdt seg på et relativt stabilt nivå fra 1980 til 1990, omtrent 400 hvert år. Dersom vi antar at det årlige antall uteksaminerte hovedfagskandidater fortsetter på dette nivået, bør mellom 1/3 og 1/2 hvert år rekrutteres til forskerutdanning de neste 5 til 10 årene. For det andre, kampen forsterkes ytterligere ved at også forskningen innen andre fagområder konkurrerer om de best kvalifiserte mat.nat.- utdannede hovedfagskandidatene. Dette gjelder særlig innen deler av medisin og teknologi. Et tredje moment er at det også kan bli problemer med rekrutteringen fra lavere utdanningsnivåer. Tilgangen på elever fra videregående skole med naturfaglig linje har gått ned, og dette kan sette grenser for rekrutteringen til bl.a. universitetsstudiene innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet. Et fjerde moment gjelder tidsbruk og gjennomføring av forskerutdanningen. Den viktigste forskningspolitiske målsettingen for den nye doktorgradsordningen har vært å få flere til å ta en doktorgrad på kortere tid. Avsluttet doktorgradsarbeid innen rimelige tidsfrister kan virke motiverende for en videre forskerkarriere, samtidig som overholdelse av slike tidsrammer kan virke motiverende når det gjelder å få flere til å prøve seg på en forskerutdanning.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn. Formålet med utredningen

Etter avtale med Norges allmennvitenskapelige forskningsråd (NAVF) har NAVFs utredningsinstitutt utarbeidet et samlet opplegg for kartlegging og analyse av forskerrekruttering i årene framover. Planen forutsetter bl.a. at det skal utarbeides egne utredninger om rekrutteringssituasjonen innen de fire fagområdene NAVF har ansvar for. Fagområderapporten for matematikk og naturvitenskap inngår i dette opplegget.

Hensikten med denne avtalen, som ble vedtatt i 1987, var å gi NAVF et redskap for sitt forskningsstrategiske arbeid. I løpet av en femårsperiode fra og med 1987 skal det utarbeides en samlet rekrutteringsplan for forskning og en tilsvarende plan for fagområdene under hvert av NAVFs fire fagråd. Hver av disse planene skal bestå av en rapport utarbeidet av NAVFs utredningsinstitutt. På grunnlag av dette skal en handlingsplan med nødvendige avveininger og prioriteringer utarbeides av fagrådene selv. Hensikten er videre at rekrutteringsplanen for det enkelte fagråd normalt skal rulleres hvert fjerde år.

I samsvar med dette opplegget er det hittil utarbeidet et makronotat for norsk forskning generelt:

> Nils Vibe. Rekruttering til norsk forskning. En studie av forskerpersonalet og anslag over behov for rekrutteringsstillinger fram mot år 2000. NAVFs utredningsinstitutt. Melding 1987:1.

Et styreoppnevnt planutvalg under NAVF har laget en egen handlingsplan for forskerrekruttering:

> Det er nå eller for sent! Handlingsplan for forskerrekruttering. NAVF 1988.

Av de mer deskriptive fagområderapportene er det til nå utarbeidet en for samfunnsvitenskap:

> Kirsten Voje. Norsk samfunnsvitenskap mot år 2010. En analyse av forskerpersonalet, mobilitet, rekruttering og behov for rekrutteringsstillinger. NAVFs utredningsinstitutt. Notat 12/88, 1989.

en for humaniora:

Ole-Jacob Skodvin. Den store utfordringen! Rekruttering til de humanistiske vitenskapene fram mot år 2010. NAVFs utredningsinstitutt. Notat 5/89, 1989.

og en for medisin:

Ole-Jacob Skodvin. Forskerrekruttering til det medisinske fagområdet. Status og perspektiver mot år 2010. NAVFs utredningsinstitutt. Rapport 6/91, 1991.

Rekrutteringsanalysen for det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet
Den foreliggende utredning utgjør den deskriptive fagområde-rapporten for matematikk og naturvitenskap.

Hovedhensikten er å utrede rekrutteringsbehovene innen norsk matematisk-naturvitenskapelig forskning fram mot år 2010 med kvantifisering av behovene for rekrutteringsstillinger. Som bakgrunn vil forskjellige sider ved situasjonen for den matematisk og naturvitenskapelige forskningen i de senere år bli beskrevet, bl.a.

- forskerpersonalet,
- forskermobilitet,
- doktorgrader,
- tilgangen på kandidater, og
- rekruttering og stipendordninger.

1.2 Det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet. Definisjon og avgrensning

Det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet omfatter mange ulike disipliner og spesialiteter, og grensen mot medisin og spesielt teknologi er ofte flytende. For å forenkle mangfoldet, må vi aggregere disiplinene til større faggrupper. De matematisk-naturvitenskapelige fagene klassifiseres her i 6 faggrupper: *matematiske fag, fysiske fag, kjemiske fag, geofag, biofag og informatikk.* Hver faggruppe omfatter igjen flere fagdisipliner. Inndelingen er foretatt i samråd med RNFs rekrutteringsutvalg. (Se Vedlegg 1 for nærmere fagtilhørighet).

I analysene av det framtidige forskerrekrutteringsbehovet vil det bli operert med relativt grove fagkategorier, det vil si for matematikk og naturvitenskap samlet og for hver av de seks faggruppene.

Matematisk og naturvitenskapelig forskning og utviklingsarbeid (FoU)[1] foregår i tre sektorer: *U&H-sektoren* (universitetene og høgskolene), *instituttsektoren* (dvs. frittstående forskningsinstitutter), og *næringslivet.*

---

[1] Se definisjon av begrepet i kapittel 1.4

1.3 Datagrunnlag og metoder

Datamaterialet er for det meste hentet fra kilder ved NAVFs utredningsinstitutt; *forskerpersonalregistret, doktorgradsregistret* og *akademikerregistret.*

Forskerpersonalregistret

Forskerpersonalregistret, som har vært i drift siden 1961, utgjør grunnlagsmaterialet for utredningen. Registret omfatter vitenskapelig og høyere administrativt personale ved norske universiteter, vitenskapelige høgskoler og distriktshøgskoler (U&H-sektoren), samt forskere ved forskningsinstitutter og de fleste andre institusjoner hvor forskning og utviklingsarbeid utgjør en del av virksomheten (institutt-sektoren[2]).

Forskerpersonalregistret oppdateres annet hvert år i forbindelse med de regulære FoU-statistiske undersøkelsene, sist 01.10.1989. Her finnes opplysninger om navn, kjønn, alder, stilling, sektortilhørighet i forskningssystemet, finansiering av stilling, utdanning (type og fag), doktorgrad (norsk eller utenlandsk) og år for kreering, samt arbeidsplass og fagtilknytning.

U&H-sektoren i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet består av universitetene og de vitenskapelige høgskolene, samt distriktshøgskoler.

Instituttsektoren innenfor matematikk-naturvitenskap, dvs. frittstående forskningsinstitutter, er relativt stor. I forskerpersonalregistret teller den rundt 40 enheter. Det er imidlertid få enheter som kan klassifiseres som rent matematisk og naturvitenskapelig orientert. Den overveiende andel av institusjonene er engasjert både innen matematisk og naturvitenskapelig forskning og innen teknologisk forskning. Det vil derfor være problematisk, spesielt i analysen av det framtidige behovet for *personer* med matematisk-naturvitenskapelige rekrutteringsbakgrunn i instituttsektoren, å ta utgangspunkt i en populasjon som er basert på mestkriteriumsprinsippet for instituttene. En måte å gi et anslag over det totale omfanget av matematisk-naturvitenskapelig forskning i instituttsektoren, er å ta utgangspunkt i samtlige *personer* i instituttsektoren som har mat.nat. utdanning.

Registret omfatter *ikke* forskerpersonalet i næringslivet, Statens forretningsdrift, endel bransjeinstitutt og enkelte næringslivsrettede oppdragsinstitutter. For å få informasjon om forskerpersonalet i disse virksomhetene benyttes forskningsstatistikk fra NTNF. (Fra og med 1991 vil NTNFs næringslivsstatistikk bli overtatt av henholdsvis NAVFs utredningsinstitutt (instituttsektoren) og Statistisk Sentralbyrå (næringslivet)).

---

[2] Omfatter ikke bransjeinstitutter og deler av Statens forretningsdrift.

Doktorgradsregistret
Doktorgradsregistret omfatter alle personer som har tatt doktorgrad eller lisensiatgrad ved *norske* universiteter og høgskoler, fra og med den første i 1817 og fram til i dag. Grader avlagt i utlandet inngår ikke. Registret oppdateres to ganger i året på grunnlag av oppgaver fra de enkelte læresteder, og inneholder opplysninger om navn, kjønn, alder, nasjonalitet, utdanning (embetseksamen) med angivelse av utdanningsår og sted, gradstype (tittel) med år for kreering og med angivelse av sted, fagområde for grad, og fagdisiplin for grad (gjelder fagområdene humaniora, samfunnsvitenskap og matematikk/naturvitenskap).

Akademikerregistret
Akademikerregistret ble etablert 1970 og omfatter i dag alle kandidater med eksamen fra våre fire universiteter og de vitenskapelige høgskolene[3]. Registret oppdateres årlig, og inneholder opplysninger om bl.a. navn, kjønn, alder, hjemsted, data om eksamen fra videregående skoler, fag, lærested, semester og år for kandidateksamen, hovedfagskarakter og hovedkarakter til kandidateksamen.

Andre kilder
Utover de kilder som er nevnt ovenfor, vil vi også benytte andre datakilder ved NAVFs utredningsinstitutt. Disse er i første rekke undersøkelsen av tre årskull forskerrekrutter, og utredninger om mobilitet og rekruttering.

Det blir også gjort bruk av statistiske opplysninger om høyere grads studier fra Statistisk Sentralbyrå, plandokumenter fra forskningsrådene (NAVFs planutvalg for forskerrekruttering), og Stortingsmeldinger og andre politiske plandokumenter.

1.4 Definisjoner av begreper

Nedenfor følger en definisjonsliste over de vanligste begreper som brukes i utredningen.

- Akademisk personale:
  Personer med cand.scient. eksamen, cand.real. eksamen, eller med annen høyere grads eksamen.

---

[3] Omfatter ikke Norges musikkhøgskole, Norges idrettshøgskole, Bedriftsøkonomisk institutt, Statens spesiallærerhøgskole, Norsk lærerakademi for kristendomsstudium og pedagogikk, samt siviløkonom- og sivilingeniørutdanninger som foregår utenom Norges Handelshøyskole og Norges tekniske høgskole. Distriktshøgskolene er heller ikke inkludert i akademikerregistret.

- Anvendt forskning:

  Virksomhet av original karakter for å erverve ny viten, først og fremst rettet mot bestemte praktiske mål eller anvendelser.
- Doktorgradshyppighet:

  Det relative antall personer med doktorgrad. Oppgis vanligvis i prosent.
- Eksternt finansiert personale:

  Alle personer i forskerstillinger (med unntak av rekrutteringsstillinger) som er lønnet av eksterne midler, dvs. andre kilder enn universitetenes og høgskolenes egne grunnbudsjetter.
- Faggruppe:

  En aggregering av matematisk-naturvitenskapelige disipliner og fag til større grupperinger. Vi opererer her med seks faggrupper: *Matematiske fag, fysiske fag, kjemiske fag, geofag, biofag og informatikk.*
- Fast vitenskapelige personale:

  Topp- og mellomstillinger lønnet over universitetenes grunnbudsjett.
- Forskning og utviklingsarbeid:

  Virksomhet av original karakter som utføres systematisk for å øke fondet av viten og for å bruke denne viten til å finne nye anvendelser. Virksomheten omfatter grunnforskning, anvendt forskning og utviklingsarbeid.
- FoU-personale:

  Akademisk personale som utfører forskning- og utviklingsarbeid, uavhengig av hvor stor del av arbeidstiden som medgår til FoU.
- Forsker:

  Stillingstittel, som brukes på to måter. Vi skiller mellom forskere i U&H-sektoren og instituttsektoren.

  A) *U&H-sektor*: Eksternt åremålslønnet FoU-personale på nivå over forskerrekrutteringsstilling (stipendiat/vitenskapelig assistent).

  B) *Instituttsektor*: Alt FoU-personale utenom rekrutteringsstilling.
- Forsker NAVF-stipend:

  Stipend som deles ut til forskere med minimum amanuensiskompetanse. Stipendet blir normalt gitt for en prosjektperiode på inntil 3 år.
- Forskerrekrutt:

  Utdannings-/doktorgrads-/universitets og høgskolestipendiater og vitenskapelige assistenter. Omfatter ikke studentstipendiater.
- Grunnforskning:

  Eksperimentell eller teoretisk virksomhet som primært utføres for å erverve ny viten om grunnlaget for fenomener og observasjoner - uten sikte på særskilte praktiske mål eller anvendelser.

- Institutter:

  Brukes her på tre måter avhengig av sammenhengen: *Universitetsinstitutter*, f.eks. Biologisk institutt ved Universitetet i Oslo, *Selvstendige forskningsinstitutter*, f.eks. Institutt for energiteknikk, og institusjoner med FoU, f.eks. Meteorologisk institutt.

- Mat.nat. utdanning:

  Høyere grads utdanning innen matematikk-naturvitenskap. (Det vil i hovedsak si cand.real.- eller cand.scient. utdanning. Andre typer høyere grads utdanning innen matematikk-naturvitenskap i *Norge* er mag.scient., cand.pharm., cand.mag. og aktuar).

- Mellomstillinger:

  Amanuensis- og førsteamanuensisstillinger i universitets- og høgskolesektoren.

- Mobilitet:

  Med mobilitet forstås at forskere forlater U&H-eller instituttsektoren før oppnådd aldersgrense.

- Post.doc.stipend:

  Stipend etter avlagt doktorgrad med sikte på ytterligere kvalifisering til stillinger i FoU-sektoren. Stipendperioden er vanligvis tre år.

- Toppstillinger:

  Professorstillinger ved universitetene og de vitenskapelige høgskolene, samt 6 dosentstillinger ved distriktshøgskolene.

- U&H-sektor:

  Universitets- og høgskolesektor.

- Utviklingsarbeid:

  Systematisk arbeid som anvender eksisterende kunnskap, rettet mot å framstille nye materialer og produkter, å innføre nye prosesser, metoder, systemer eller tjenester, eller å forbedre dem som eksisterer.

2 Forskerpersonalet innen matematikk og naturvitenskap

2.1 Forskerpersonalet i Norge i 1989

Det norske forskningssystemet kan deles inn i tre sektorer: universiteter- og høgskoler, institutter og næringslivet. Arbeidsmarkedet utenfor forskningssystemet, "den fjerde sektor", omfatter helsevesenet, skoleverket, statsadministrasjonen, fylkes- og kommuneadministrasjonen, øvrig offentlig virksomhet, samt halvoffentlig og privat sektor.

01.10.1989 var det i Norge i alt nærmere 20000 personer som utførte forsknings- og utviklingsarbeid (FoU). Av disse var ca. 13700 i U&H- og instituttsektoren, herav rundt 3000 personer eller 22 prosent innenfor matematikk og naturvitenskap.

Tabell 2.1 viser det samlede FoU-personalet i U&H- og instituttsektoren fordelt på fagområde og sektor for utførelse.

Tabell 2.1 FoU-personalet i U&H- og institutt-sektoren i 1989. Fordelt på fagområde og sektor for utførelse.

Fagområde	U&H-sektor		Institutt-sektor		I alt	
	Tot.	Kvinner	Tot.	Kvinner	Tot.	Kvinner
Humaniora	1119	330	312	104	1431	434
Samf.vit.sk.	1565	390	1011	314	2576	704
Mat.nat.	1974	364	1051	127	3025	491
Medisin	1956	429	356	115	2312	544
Teknologi	697	66	1718	225	2415	291
Landbruk	308	72	396	83	704	155
Annet/uspes.	153	76	99	16	252	92
I alt	7772	1727	4943	984	12715	2711
Inkl. Statens forr.drift, bransjeinst. og næringsinst.	7772	1727	5882	1131	13654	2858

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

Merknad: For Statens forretningsdrift, bransjeinstituttene og de næringslivsorienterte oppdragsinstituttene har vi ikke fullgode personalopplysninger på fagområde-nivå.

Totalt er matematikk-naturvitenskap det største fagområdet. Det er det største fagområdet innen *U&H-sektoren* og det nest største i instituttsektoren, (hhv. *1974* og *1051* personer i FoU-stillinger). Flest personer i instituttsektoren finner vi innen det teknologiske fagområdet (ca. 1700 personer).

Kvinneandeler i FoU

Kvinneandelen i matematisk-naturvitenskapelige fag ligger på 16 prosent. Humaniora er det fagområdet som har den høyeste kvinneandelen, 30 prosent. Den laveste kvinneandelen finner vi innen det teknologiske fagområdet, 12 prosent. I absolutte tall er det imidlertid til sammen flere kvinner som utfører FoU i medisin, matematikk-naturvitenskap og teknologi enn i humaniora og samfunnsvitenskap.

2.2 Forskerpersonalet i matematisk-naturvitenskapelige fag

Matematisk-naturvitenskapelig forskning og utviklingsarbeid (FoU) foregår i *U&H-sektoren, instituttsektoren* og *næringslivet.*

Forskerpersonalet i U&H-sektoren[4]

Vi skal nå se litt nærmere på U&H-sektoren. Her kan vi skille mellom universiteter/vitenskapelige høgskoler og distriktshøgskoler.

Av de 1974 personene innen matematikk-naturvitenskap som er registrert i U&H-sektoren, befinner det store flertallet seg ved universiteter og vitenskapelige høgskoler, 1877 personer eller 95 prosent, mens distriktshøgskolene har 97 personer eller 5 prosent.

Tabell 2.2 viser det vitenskapelige personalet innen matematisk-naturvitenskapelige fag i U&H-sektoren pr. 01.10.1989 fordelt på faggruppe og kjønn.

---

[4] En oversikt over hvilke institutter og avdelinger som inngår i U&H-sektoren, er illustrert i Vedlegg 2.

Tabell 2.2 FoU-personalet i den matematisk naturvitenskapelige U&H-sektoren pr. 01.10.1989. Fordelt på faggruppe og kjønn. Prosentfordeling.

Faggruppe	Univ. og vit. høgskoler			Distriktshøgskoler			U&H-sektor totalt		
	Menn	Kvin.	Tot.	Menn	Kvin.	Tot.	Menn	Kvin.	Tot.
Matematiske fag	12	7	11	15	(8)	14	12	7	11
Fysiske fag	17	7	15	6	-	5	17	7	15
Kjemiske fag	18	35	22	6	-	5	18	34	21
Geofag	13	11	13	1	-	1	13	10	12
Biofag	25	28	25	18	(42)	21	25	28	25
Informatikk	12	5	10	35	(17)	33	13	6	12
Uspesifisert	3	7	3	19	(33)	21	3	7	4
Sum (Prosent)	100	100	99	100	100	100	101	99	100
Totalt (N)	(1525)	(352)	(1877)	(85)	(12)	(97)	(1610)	(364)	(1974)

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: ( ) rundt prosenttallene betyr at prosentgrunnlaget er mindre enn 20 personer.

Det framgår av tabellen at for U&H-sektoren totalt er biofag og kjemiske fag de to største faggruppene innen matematikk-naturvitenskap. Biofag med 25 prosent og kjemiske fag 21 prosent av samtlige personer innen fagområdet. Av antallet kvinner i U&H-sektoren totalt er hele 34 prosent innen kjemiske fag og 28 prosent innen biofag. Informatikk kommer dårligst ut, med 6 prosent av samtlige kvinner innen matematikk-naturvitenskap. Informatikk er for øvrig den største faggruppen ved distriktshøgskolene, 33 prosent. Det er ellers verdt å merke seg den relativt store andelen av personer ved distriktshøgskolene som er klassifisert under uspesifisert. Dette skyldes hovedsaklig den tverrfaglige strukturen ved disse skolene.

Tabell 2.3 illustrerer kjønnsstrukturen blant det faste vitenskapelige personalet i de ulike faggruppene i U&H-sektoren.

Tabell 2.3 Det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektor innen matematikk-naturvitenskap pr. 01.10.1989 etter faggrupper og kjønn. Absolutte tall og prosent.

	Totalt	Menn		Kvinner	
	Antall	Antall	%	Antall	%
Matematiske fag	142	132	93	10	7
Fysiske fag	154	151	98	3	2
Kjemiske fag	165	144	87	21	13
Geofag	115	104	90	11	10
Biofag	231	202	87	29	13
Informatikk	109	101	93	8	7
Uspesifisert	37	33	89	4	11
Totalt	953	867	91	86	9

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.

Her framgår det at kvinnene utgjør kun 9 prosent av det faste vitenskapelige personalet. Flest kvinner finner vi i kjemiske fag og biofag, hhv. 21 personer eller 13 prosent og 29 personer og 13 prosent. Fysiske fag og informatikk er nærmest totalt mannsdominert, med hhv. kun 3 og 8 kvinner i det faste vitenskapelige personalet.

Vedleggstabell v3.1 i Vedlegg 3 viser det faste U&H-personalets fordeling på fagdisipliner under de respektive faggruppene i matematikk-naturvitenskap.

Forskerpersonalet i instituttsektoren

Instituttsektoren i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet er stor. Den teller ca. 40 enheter og i alt 1051 personer som er involvert i FoU-arbeid. Instituttsektoren, slik den her er definert, omfatter enheter der matematisk og naturvitenskapelig forskning er det dominerende forskningsområdet. Det er imidlertid få enheter som kan klassifiseres som rent matematisk og naturvitenskapelig orientert. Flertallet av instituttenhetene er engasjert både innen det matematisk-naturvitenskapelige og det teknologiske fagområdet. Av den grunn finner vi også en god del matematisk og naturvitenskapelig forskning innen den del av instituttsektoren som er klassifisert som teknologisk og vice versa.

Hvis vi ser på utdanningsbakgrunnen til forskerpersonalet i *hele* instituttsektoren, (uavhengig av instituttenes fagområdeklassifisering), finner vi mange personer med matematisk- naturvitenskapelig utdanning, langt flere personer enn de som er registrert innenfor den delen av instituttsektoren som er klassifisert som matematisk-naturvitenskapelig. Ved utgangen av 1989 hadde i alt 1631 personer eller 28 prosent

av samtlige forskere i den norske instituttsektoren, mat.nat. utdanning. Det vil i hovedsak si cand.real. eller cand.scient. utdanning.

I den videre analysen er Statens forretningsdrift, bransjeinstituttene og enkelte næringslivsorienterte institutter holdt utenfor. Antall mat.nat. utdannede blir da 1334 eller 27 prosent. Dette er illustrert i tabell 2.4.

Tabell 2.4 FoU-personalet med mat.-nat. utdanning i den norske instituttsektoren. Fordelt etter type utdanning pr. 01.10.1989.

Utdanning	Menn	Kvinner	Totalt
Cand.real./scient.	960	176	1136
Mag.scient.	8	2	10
Cand.mag.	51	22	73
Cand.pharm.	7	19	26
Aktuar	5	0	5
Uspes.utd.	69	15	84
I alt	1100	234	1334

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: Eksklusive Statens forretningsdrift, endel bransjeinstitutter og enkelte næringslivsorienterte oppdragsinstitutter.

Innen den del av instituttsektoren som er klassifisert som matematisk-naturvitenskapelig, har 61 prosent av forskerpersonalet mat.-nat. utdanning. Tilsvarende tall for den "teknologiske" instituttsektoren er 22 prosent, mens hele 43 prosent av forskerpersonalet i den "medisinske" instituttsektoren har mat.-nat. utdanning. Sistnevnte indikerer at skillet mellom medisin og naturvitenskap ofte er lite. (Se vedleggstabell v3.2 i Vedlegg 3)

Tabell 2.5 viser antall forskere i den norske instituttsektoren med mat.nat. utdanning fordelt etter fagområdetilhørighet ved de instituttene der de arbeidet pr. 01.10.1989.

Tabell 2.5 FoU-personalet med mat.-nat. utdanning i den norske instituttsektoren. Fordelt etter fagområde pr. 01.10.1989.

Fagområde	Forskere i alt	Mat.-nat. utdannede %-andel	Mat.-nat. utdannede
Humaniora	312	20	6%
Samf.vitenskap	1006	65	6%
Matematikk og naturvitenskap	1049	635	61%
Medisin	356	154	43%
Teknologi	1718	384	22%
Landbruk	396	70	18%
Uspesifisert	99	6	6%
I alt	4936	1334	27%

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknader til tabellen:
1) Instituttsektoren er eksklusive Statens forretningsdrift, endel bransjeinstitutter og enkelte næringslivsorienterte oppdragsinstitutter; totalt ca. 940 personer. Av disse har rundt 1/3 mat.-nat. utdanning.
2) Studentstipendiater er holdt utenfor.

Tabellvedlegg v3.2 i Vedlegg 3 illustrerer utdanningsbakgrunnen til samtlige personer i instituttsektoren fordelt på fagområde.

Forskerpersonalet i næringslivet

Det meste av den forskningen som foregår i næringslivet er teknisk naturvitenskapelig orientert. Vi har imidlertid ingen god statistikk som kan skille mellom hva som er matematisk naturvitenskapelig forskning eller hva som er teknologisk forskning. De dominerende produktgrupper eller utførende næringsgrener målt i antall U&H-utdannet FoU-personale var pr. 01.10.1989 gruppene "Kjemiske råvarer, kjemisk-tekniske produkter" (604 personer), "Maskiner, ekskl. datamaskiner" (418 personer), "Datamaskiner" (505 personer), "Signal-, radio- og annet telemateriell" (937 personer), "Utvinning av råolje og naturgass" (689 personer), "Databehandling" (316 personer) og "Teknisk tjenesteyting" (701 personer). (FoU-statistikk 1989, 1991).

Det vi imidlertid kan si noe om er utdanningsbakgrunnen til det samlede FoU-personalet i det norske næringsliv. Ved utgangen av 1989 var det i alt registrert 5861 personer med universitets- og høgskole utdanning som var involvert i FoU-arbeid i næringslivet. Av disse hadde 616 personer (11 prosent) cand.real.- eller

cand.scient. utdanning. Av FoU-personalet i næringslivet er imidlertid de fleste sivilingeniører; 3332 personer (57 prosent). (FoU-statistikk 1989, 1991)

2.3 Stillingsstrukturen blant det vitenskapelige personalet i U&H-sektoren

Bruk av stillingstyper har i første rekke relevans for U&H-sektoren. I institutt-sektoren varierer stillingsbetegnelsene en god del. I tillegg opererer instituttene sjelden med et formelt skille mellom faste forskerstillinger og rekrutteringsstillinger slik det gjøres i U&H-sektoren.

I U&H-sektoren skiller man mellom *rekrutteringsstillinger*, *eksternt finansierte stillinger* og *faste stillinger*. For sistnevnte stillingsgruppe er det vanlig å skille mellom toppstillinger og mellomstillinger.

Toppstillingsgruppen ved *universitetene og de vitenskapelige høgskolene* omfatter professorstillinger, samt 6 dosentstillinger ved distriktshøgskolene.

Mellomstillingsgruppen består av amanuenser og førsteamanuenser.

Eksternt finansiert personale omfatter alle personer i forskerstillinger (med unntak av rekrutteringspersonalet) som er betalt med eksterne midler. Her inkluderes også forskere og post.doc.stipendiater lønnet av NAVF. (Rekrutteringsstillinger finansiert utenom grunn-budsjettene er holdt utenfor, og er plassert i rekrutteringsgruppen). Eksternt finansiert personale er en viktig gruppe da den representerer en ressurs for rekruttering av forskere til faste vitenskapelige stillinger.

Rekrutteringspersonalet består av utdannings/doktorgrads-stipendiater og vitenskapelige assistenter. Institusjonene har noe ulik praksis når det gjelder bruken av og innholdet i disse stillingene. I et regelverk fra 1986 defineres *stipendiatstillingene* som forskerutdanningsstillinger, mens de vitenskapelige assistentstillingene ikke primært skal brukes som utdanningsstillinger lenger. De tradisjonelle vitenskapelige assistentstillingene er derfor i ferd med å avvikles.

I forskerpersonalregistret inngår følgende typer rekrutteringsstillinger:

- forskningsrådsstipendiater,
- universitetsstipendiater,
- forskningsrådsvit.ass.er,
- universitetsvit.ass.er,
- andre stipendiater og vit.ass.er,
- studentstipendiater. (Holdes utenfor i den videre analysen).

Tabell 2.6 viser det matematiske-naturvitenskapelige U&H-personalet i 1989 fordelt på stilling og kjønn.

Tabell 2.6 FoU-personalet i matematikk-naturvitenskap pr. 01.10.1989 fordelt på stilling og kjønn.

Stilling	Univ. og vit. høgskoler			Distriktshøgskoler			U&H-sektor totalt		
	Menn	Kvin.	Tot.	Menn	Kvin.	Tot.	Menn	Kvin.	Tot.
Toppstilling	289	22	311	6	0	6	295	22	317
Mellomstilling	498	54	552	74	10	84	572	64	636
Eksternt fin. personale	200	42	242	1	1	2	201	43	244
Rekr.stilling	534	221	755	4	1	5	538	222	760
I alt	1521	339	1860	85	12	97	1606	351	1957
Stud.stip.	4	13	17	0	0	0	4	13	17

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknader:
1) Eksternt finansiert personale omfatter her ikke rekrutteringspersonalet.
2) Studentstipendiatene vil ikke bli tatt med i den videre analysen.
3) Av det totale rekrutteringspersonalet (dvs. 760 personer) er 201 registrert som vitenskapelige assistenter.

Av tabellen kan det utledes at 48 prosent av FoU-personalet i matematikk-naturvitenskap er i faste stillinger, med 16 prosent i toppstillinger og 32 prosent i mellomstillinger. 39 prosent er ansatt i *rekrutteringsstilling*, 12 prosent er eksternt lønnet personale utenom rekrutteringsstillinger, og 1 prosent er studentstipendiater. Sammenligningsvis er det blant det vitenskapelige personalet i hele U&H-sektoren (dvs. for alle fagområdene samlet) 53 prosent i faste stillinger, med 19 prosent i toppstillinger og 34 prosent i mellomstillinger, 28 prosent i rekrutteringsstillinger, 9 prosent i eksternt finansierte stillinger, 8 prosent i legestillinger og 2 prosent i studentstipendiatstillinger.

Altså har matematikk-naturvitenskap en noe lavere andel i topp- og mellomstillinger og en langt høyere andel i rekrutteringsstillinger enn U&H-sektoren i sin helhet.

Det er en *klar* overvekt av menn i samtlige stillingskategorier i den matematisk naturvitenskapelige U&H-sektoren. Andelen menn er størst i toppstillinger og mellomstillinger, med hhv. 93 og 90 prosent, men den er også stor i blant de eksternt lønnede og i rekrutteringsgruppen, med hhv. 82 og 71 prosent.

Det er visse variasjoner i stillingsstrukturen for de ulike faggruppene. Dette framgår av tabell 2.7. Her ser vi blant annet at kjemiske fag og informatikk har en høyere andel i rekrutteringsstillinger enn de øvrige faggruppene. Informatikk og spesielt matematiske fag skiller seg dessuten ut med en svært lav andel eksternt

finansiert personale. Matematiske fag har den høyeste andelen i toppstillinger og mellomstillinger.

Tabell 2.7 FoU-personalet i den matematisk og naturvitenskapelige U&H-sektoren i 1989 fordelt på faggrupper og stilling. Prosent.

	Stillingskategori					
Faggruppe	Topp-still.	Mellom-still.	Ekst. fin. pers.	Rekrutt.-still.	Totalt	(N)
Matematiske fag	24	40	3	33	100	(221)
Fysiske fag	19	34	16	31	100	(289)
Kjemiske fag	16	25	11	48	100	(400)
Geofag	17	31	11	42	101	(243)
Biofag	14	33	18	36	101	(497)
Informatikk	13	35	8	44	100	(226)
Uspesifisert	7	38	16	38	99	(81)
I alt	16	33	12	39	100	(1957)

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

2.4 Alderssammensetningen av FoU-personalet i matematikk og naturvitenskap

Nyrekruttering er en viktig faktor for at det skal skje fornyelse innen forskningen. Behovet for nyrekruttering er blant annet bestemt av FoU-personalets alderssammensetning. En jevn aldersfordeling er mest ideelt. Det vil føre til jevn avgang for aldersgrensen, og gi en enklere rekrutteringssituasjon.

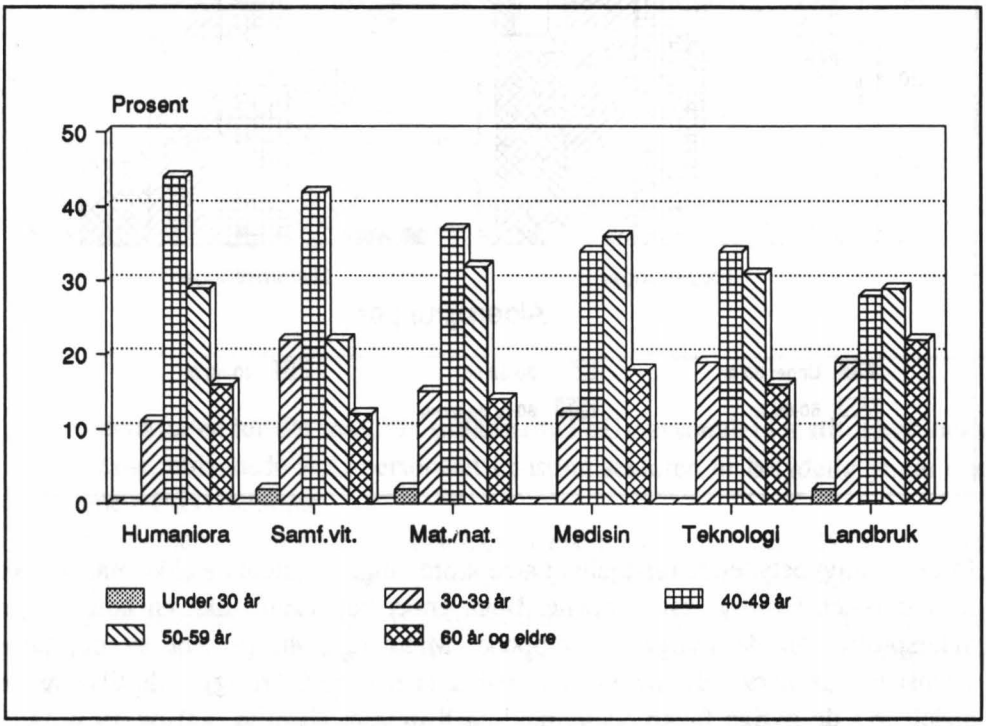
Gjennomsnittsalderen for *det faste vitenskapelige personalet* (dvs. professorer, førsteamanuenser og amanuenser) er høy i de fleste fagområder i U&H-sektoren, såvel innen matematikk-naturvitenskap, teknologi, humaniora og landbruk (49 år) som i medisin (51 år). Lavest gjennomsnittsalder finner vi nå (dvs. ved utgangen av 1989) innen samfunnsvitenskap (47 år). (I U&H-sektoren som helhet er gjennomsnittsalderen 49 år). Gjennomsnittsalderen for kvinner er ett år lavere enn for menn innenfor det matematiske naturvitenskapelige fagområdet, hhv. 48 år og 49 år. Også i U&H-sektoren som helhet er gjennomsnittsalderen for kvinner noe lavere enn for menn (hhv. 47 år og 49 år).

I instituttsektoren ligger gjennomsnittsalderen lavere for alle fagområder; 41 år i matematikk-naturvitenskap og 40 år i instituttsektoren i sin helhet. Det teknologiske fagområdet har her den laveste gjennomsnittsalderen, 38 år.

Gjennomsnittsalderen for alle mat.nat. utdannede i hele instituttsektoren er 40 år. Gjennomsnittsalderen for kvinner er her langt lavere enn for menn, hhv. 37 år og 41 år.

Som det framgår av figur 2.1, varierer aldersfordelingen for det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren i 1989 relativt sterkt mellom de ulike fagområdene.

Figur 2.1 Aldersfordeling for det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren pr. 01.10.1989. Fordeling pr. fagområde. (Kilde: NAVFs utredningsinstitutt)



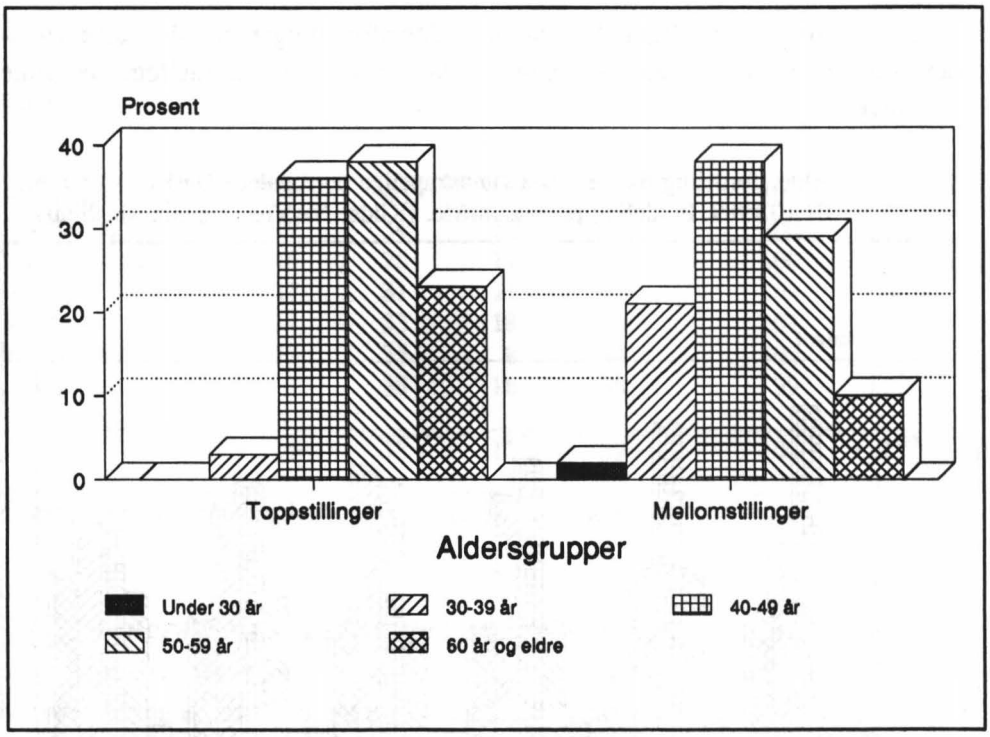
Aldersstrukturen for det matematisk naturvitenskapelige U&H-personalet

De fleste forskere i matematikk og naturvitenskap tilhører aldersgruppene 40-59 år (69 prosent), og bare en liten andel av de fast ansatte er under 30 år (2 prosent).

De fleste toppstillingene innehas av menn i 50-59 års alderen. Kvinnene, som for det meste finnes i rekrutteringsstillinger, har følgelig størst andel i aldersklassene under 40 år.

Toppstillingsgruppen er jevnt over eldre enn mellomstillingsgruppen; og har større andeler i aldersgruppene 50-59 år og 60 år og eldre, se figur 2.2.

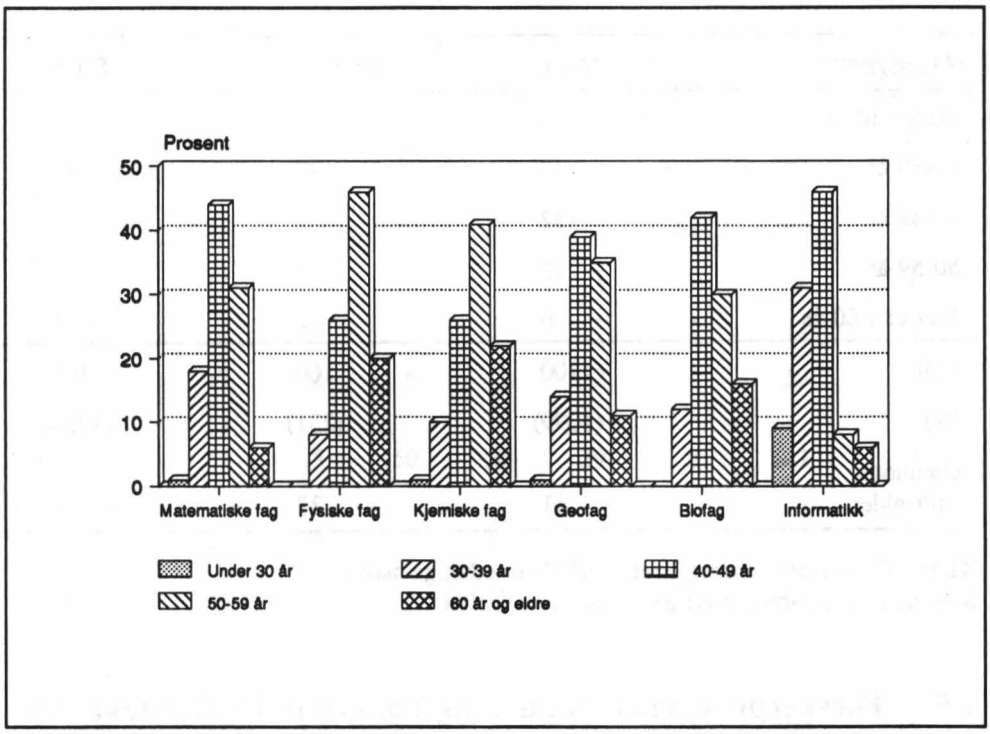
Figur 2.2 Aldersfordelingen for det faste vitenskapelige personalet i den matematisk naturvitenskapelige U&H-sektoren pr. 01.10.1989. Fordeling på toppstillinger og mellomstillinger.



Det er relativt betydelige forskjeller i aldersfordelingen mellom de ulike matematisk og naturvitenskapelige faggruppene. Blant annet har informatikk en langt yngre aldersprofil enn de øvrige faggruppene. Mens hele 40 prosent av det faste vitenskapelige personalet innen informatikk er under 40 år, ligger de tilsvarende andelene i de øvrige faggruppene mellom 8 prosent (fysiske fag) og 19 prosent (matematiske fag). Innen informatikk er kun 15 prosent eldre enn 50 år, mens de tilsvarende tallene innenfor fysiske fag og kjemiske fag er hhv. 65 prosent og 64 prosent. Dette er illustrert i figur 2.3. (Vedleggstabell v3.3 i Vedlegg 3 viser dette).

I vedleggstabell v3.4 i Vedlegg 3 vises aldersfordelingen for det faste U&H-personalet ved de ulike lærestedene.

Figur 2.3 Aldersfordelingen for det faste vitenskapelige personalet i den matematisk naturvitenskapelige U&H-sektoren pr. 01.10.1989. Fordeling pr. faggruppe.



Aldersstrukturen for det mat.nat. utdannede FoU-personalet i instituttsektoren

Det mat.nat. utdannede FoU-personalet i instituttsektoren er betydelig yngre enn kollegene i U&H-sektoren.

Litt over halvparten av FoU-personalet i instituttsektoren var i 1989 under 40 år (54 prosent), 13 prosent var under 30 år (se tabell 2.8). Tilsvarende tall for det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren var hhv. 17 og 2 prosent. 30 prosent av FoU-personalet i instituttsektoren var i aldersgruppen 40-49 år og 12 prosent var i aldersgruppen 50-59 år. Kun 5 prosent var 60 år og eldre.

De mat.nat. utdannede kvinnene i instituttsektoren er noe yngre enn sin mannlige kolleger. En fjerdedel (25 prosent) av kvinnene var under 30 år og 42 prosent var i aldersgruppen 30-39 år. Tilsvarende tall for de mannlige kollegene var hhv. 10 prosent og 40 prosent. Dette framgår av tabell 2.8.

Tabell 2.8 Det mat.nat. utdannede FoU-personalet i instituttsektoren pr. 01.10.1989 etter alder og kjønn. Prosent.

Aldersgruppe	Menn	Kvinner	Totalt
Under 30 år	10	25	13
30-39 år	40	42	41
40-49 år	32	22	30
50-59 år	12	9	12
Mer enn 60 år	6	2	5
I alt	100	100	101
(N)	(1099)	(231)	(1330)
Gjennom-snittsalder	41	37	40

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: 4 personer med ukjent alder er utelatt.

2.5 Forskerpersonalets utdanningsbakgrunn i U&H-sektoren

I overkant av tre fjerdedeler av FoU-personalet i den matematisk naturvitenskapelige U&H-sektoren har matematisk naturvitenskapelig utdanning (det vil i hovedsak si cand.real.- eller cand.scient. utdanning). Dette framgår av tabell 2.9.

Tabell 2.9 Utdanningsbakgrunnen til det vitenskapelige personalet i den matematisk og naturvitenskapelige U&H-sektoren pr. 01.10.1989. Fordelt på stillingsgrupper.

Utdannings-bakgrunn	Fast vit. personale		Eksternt fin. personale		Rekr. personale		Vitensk. personale	
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%
Cand.real/ Cand.scient	651	68	137	56	472	62	1260	64
Mag.scient	19	2	2	1	1	0	22	1
Cand.pharm	3	0	1	0	7	1	11	1
Cand.mag	21	2	6	2	32	4	59	3
Uspes. mat.nat.	52	5	50	20	39	5	141	7
Delsum mat. nat.utdanning	*746*	*78*	*196*	*80*	*551*	*73*	*1493*	*76*
Siv.ing.	137	14	24	10	105	14	266	14
Uspes. tekn	9	1	8	3	5	1	22	1
Delsum tekn. utdanning	*146*	*15*	*32*	*13*	*110*	*15*	*288*	*15*
Cand.med	9	1	0	0	7	1	16	1
Cand.odont	1	0	1	0	2	0	4	0
Cand.med.vet	5	1	2	1	4	1	11	1
Delsum med. utdanning	*15*	*2*	*3*	*1*	*13*	*2*	*31*	*2*
Cand.agric	28	3	8	3	17	2	53	3
Øvrig utd.	18	2	5	2	18	2	41	2
(Stud.stip.)					(51)	(7)	(51)	(3)
I alt	953	100	244	100	760	100	1957	100

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

2.6 Forskerpersonalet, utviklingen i perioden 1977-1989

Endringsrater

Det framgår av tabell 2.10 at den årlige gjennomsnittlige veksten i det faste vitenskapelige personalet stadig reduseres. I tidsperioden 1987-89 har forskerpersonalets størrelse holdt seg omtrent konstant. I den siste perioden har universitetene fått tilført stillinger, men av økonomiske grunner har ledige stillinger delvis vært holdt ubesatte.

Den gjennomsnittlige årlige veksten har i perioden 1977-1989 ligget på 1,8 prosent.

Tabell 2.10 Den årlige gjennomsnittlige veksten i det faste vitenskapelige personalet i det matematiske og naturvitenskapelige fagområdet i perioden 1977-1989. U&H-sektoren.

	1977-83	1983-85	1985-87	1987-89
Årlig gj.sn. vekst i %	2,3	2,0	1,4	-0,3

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

Ulike stillingskategorier

Tabell 2.11 viser hvordan det absolutte og relative forholdet mellom de ulike stillingskategoriene har vært i denne tidsperioden. Her er det spesielt verdt å merke seg hvordan mellomstillingsgruppens andel har blitt redusert med årene, mens andelen av eksternt finansierte har økt. Dette kan ha sin forklaring i at det har vært vanskelig å få faste stillinger ved universitetene, (bl.a. på grunn av aldersstrukturen). Økningen i personalet har derfor i hovedsak skjedd gjennom økning av eksternt finansierte stillinger.

Tabell 2.11 FoU-personalet i fagområdet matematikk og naturvitenskap i U&H-sektoren perioden 1977-1989, etter stillingskategorier.

Stilling	1977		1983		1985		1987		1989	
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%
Toppstill.	225	17	267	17	276	16	317	18	317	16
Mellomst.	561	42	627	39	654	39	639	35	636	32
Ekst. fin. pers.	58	4	126	8	141	8	199	11	244	12
Rekrutt. still.	484	36	587	37	614	37	655	36	760	39
Sum	1328	99	1607	101	1685	100	1810	100	1957	99

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknader:
1) Eksternt finansiert personale omfatter her ikke rekrutteringspersonalet.
2) Studentstipendiater er holdt utenfor.

Rekrutteringsstillinger

Forskerrekruttene har hatt omtrent samme prosentvise andelen igjennom hele tidsperioden (dvs. noe i underkant av 40%).

Forskerrekrutteringsstillingene eller de vitenskapelige utdanningsstillingene (vitenskapelige assistenter og stipendiater) er i hovedsak finansiert ved:

1. universitetenes egne budsjetter,
2. de fem forskningsrådene NAVF, NORAS[5], NTNF, NLVF og NFFR,
3. av andre eksterne midler, i første rekke næringslivet.

Det har skjedd betydelige forandringer i finansieringsstrukturen i perioden fra 1977 og fram til i dag. Den viktigste forandringen er at stadig færre rekrutteringsstillinger blir finansiert over universitetenes egne budsjetter, fra hele 67 prosent i 1977 til 39 prosent i 1989. Andelen av rekrutteringsstillinger finansiert av NAVF har holdt seg relativ stabil i hele denne tidsperioden, mens stadig flere rekrutteringsstillinger blir finansiert av andre eksterne midler i forhold til universitetenes budsjetter (dvs. næringslivet); fra 8 prosent i 1977 til 20 prosent i 1989. Den største

[5] NORAS er ikke aktuell som finansieringskilde for rekrutteringsstillinger i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet.

forandringen skjedde fra 1987 til 1989. Av de øvrige tre forskningsrådene (NLVF, NFFR og NTNF) har særlig NTNF kommet sterkt som finansieringskilde. Dette er illustrert i tabell 2.12, som viser forskerrekruttenes fordeling etter hovedfinansieringskilde i perioden 1977 til 1989.

Tabell 2.12 Forskerrekrutter i fagområdet matematikk og naturvitenskap etter finansieringskilde. Perioden 1977-1989. U&H-sektoren.

Finansierings-kilde	1977		1983		1985		1987		1989	
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%
Univ./høgsk.	325	67	346	59	327	53	335	51	296	39
NAVF	84	17	97	17	113	18	119	18	163	22
NTNF	20	4	49	8	48	8	78	12	94	12
NLVF	12	3	8	1	8	1	14	2	22	3
NFFR	6	1	17	3	17	3	21	3	31	4
Andre	37	8	70	12	101	17	88	14	154	20
Sum	484	100	587	100	614	100	655	100	760	100

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

Kvinneandeler

Kvinneandelen i det vitenskapelige personalet har økt fra 10 prosent i 1977 til 18 prosent i 1989. Veksten har vært jevnt stigende igjennom hele perioden.

Flest kvinner finnes imidlertid fortsatt nederst i stillingshierarkiet. Dette er illustrert i tabell 2.13.

Tabell 2.13 Kvinnene i det vitenskapelige personalet i fagområdet matematikk og naturvitenskap i U&H-sektoren i perioden 1977-1989. Antall og prosent kvinner *innen* hver stillingsgruppe.

Stilling	1977		1983		1985		1987		1989	
	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)
Toppstill.	4	(8)	4	(10)	4	(10)	6	(18)	7	(22)
Mellomst.	8	(46)	8	(52)	8	(54)	9	(55)	10	(64)
Ekst. fin. pers.	14	(8)	13	(16)	14	(20)	20	(40)	18	(43)
Rekrutt.-stilling	15	(57)	19	(113)	23	(140)	25	(166)	29	(222)
Totalt	10	(119)	12	(191)	13	(224)	16	(279)	18	(351)

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknader:
1) Eksternt finansiert personale omfatter her ikke rekrutteringspersonalet.
2) Studentstipendiater er holdt utenfor.

2.7 Forskermobilitet i matematikk-naturvitenskap

I det følgende vil vi se nærmere på forskermobiliteten innen matematikk-naturvitenskap. Det er tidligere foretatt to mobilitetsundersøkelser for norske forskere; for periodene 1961-1969 (Baklien, Maus og Skoie, 1975) og 1969-1977 (Berge, 1981). Disse mobilitetsundersøkelsene begynner nå å bli relativt gamle. For å få mere oppdaterte tall for matematikk-naturvitenskap har vi derfor foretatt egne mobilitetsundersøkelser for periodene 1977-1985, 1985-1989 og 1981-1989.

Mobilitetsanalysene for perioden 1981-1989 vil danne grunnlaget for mobilitetsforutsetningene i behovsanalysene senere i rapporten (kapittel 6).

Datagrunnlaget for mobilitetsundersøkelsene er hentet fra forskerpersonalregistret, som gir meget god dekning av U&H- og instituttsektoren. Registret gir informasjon om hvordan mobiliteten/overgangen blant forskerne er mellom de to sektorene og innenfor dem. Vi vet også hvor mange som forlater de to sektorene.

Gjennom mobilitetsundersøkelsene kan vi analysere tre problemstillinger:

- andelen av rekrutteringspersonalet som går over i fast stilling i U&H-sektoren
- mobiliteten mellom U&H-sektoren og instituttsektoren
- andelen forskere i *matematikk-naturvitenskap* som forlater U&H- og instituttsektoren.

Sistnevnte problemstilling er svært viktig med tanke på hvordan vi skal anslå den framtidige mobiliteten ut av forskningssektoren, det vil her si U&H- og instituttsektoren. Våre registreringsmetoder fanger imidlertid ikke opp det totale omfang av matematisk-naturvitenskapelig forskning. Det er kun universitetssektoren og instituttsektoren som er med i forskerpersonalregistret, ikke næringslivet. Forskere som har gått til forskning i næringslivet - samt i enkelte næringslivsorienterte institutter - blir i analysene plassert i kategorien "Ikke FoU-stilling", selv om de fortsatt kan være aktive forskere.

Perioden 1961-77

Mobilitetsundersøkelsene for de to første åtteårsperiodene viser at personalmobiliteten mellom U&H- og instituttsektoren har vært lav. Det er også liten mobilitet mellom rekrutteringspersonalet i U&H-sektoren og instituttsektoren.

Blant det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren er det få som har forlatt sin forskerstilling for å ta andre stillinger i de to første åtteårsperiodene. I perioden fra 1961 til 1969 var det kun 12 prosent av det faste vitenskapelige personalet i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren som forlot sine stillinger, mot 39 prosent for U&H-sektoren totalt. Det betyr at det faste personalet i denne åtteårsperioden har hatt en årlig nettomobilitet ut av U&H-sektoren på gjennomsnittlig 1,5 prosent. I den andre åtteårsperioden (1969-1977) forlot 10 prosent av det faste vitenskapelige personalet i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren sine stillinger. Tilsvarende andel for U&H-sektoren totalt var 33 prosent. Dette innebærer at det faste U&H-personalet innen matematikk-naturvitenskap i perioden fra 1969 til 1977 har hatt en årlig mobilitet ut av U&H-sektoren på 1,3 prosent.

Mobiliteten ut av instituttsektoren har ligget høyere enn i U&H-sektoren for begge åtteårsperiodene. Den gjennomsnittlige årlige mobiliteten ut av instituttsektoren lå på 3 prosent i perioden 1961-1969 og 3,2 prosent i perioden 1969-1977.

Perioden 1977-1989

Mobilitetstallene fra undersøkelsene fra henholdsvis 1961 til 1969 og fra 1969 til 1977, viser at mobiliteten blant forskerne innen matematikk-naturvitenskap var relativt lav, både for forskerne i U&H-sektoren og i instituttsektoren. Mobilitetstallene fra periodene 1977-85 og 1985-89, viser imidlertid at det er en klar tendens til økt mobilitet ut av forskningssystemet både for forskerne i instituttsektoren og for det faste personalet samt rekrutteringspersonalet i U&H-sektoren.

I åtteårsperioden fra 1977 til 1985 har gjennomsnittlig 2,3 prosent av det faste vitenskapelige personalet forlatt U&H-systemet årlig, mens det tilsvarende tallet i fireårsperioden fra 1985 til 1989 lå på en gjennomsnittlig årlig mobilitet ut av U&H-sektoren på 3,3 prosent. (Tilsvarende tall for perioden 1987-89 er 3 prosent).

Den årlig mobiliteten ut av instituttsektoren var på 5,4 prosent i perioden 1977-1985 og hele 7,3 prosent i perioden 1985-1989.

Mobiliteten mellom U&H- og instituttsektoren var relativt lave i begge periodene. En mer detaljert framstilling av mobiliteten i disse to periodene er illustrert i vedleggstabellene v3.5 og v3.6 i Vedlegg 3.

I fortsettelsen vil vi se nærmere på mobilitetsutviklingen i perioden *1981-89*. Mobilitetsanalysen for denne perioden vil danne grunnlaget for mobilitetsforutsetningene i behovsanalysene senere i rapporten (kapittel 6).

Tabell 2.14 viser mobilitet ut av U&H-sektoren for det faste vitenskapelige personalet og rekrutteringspersonalet, samt personalmobiliteten ut av instituttsektoren for *mat.nat. utdannede* forskere i perioden 1981-1989.

Tabell 2.14 Det vitenskapelige personalet innen matematikk-naturvitenskap i U&H-sektoren og FoU-personalet i instituttsektoren med mat.nat. utdanning i 1981 etter stillingskategori og sektor i 1989. Prosent.

	Stilling/sektor 1981				
Stilling/ sektor 1989	Fast U&H	Stip U&H	Vit.ass U&H	Eksternt fin. U&H	Inst. sektor
Fast stilling U&H	77	23	16	16	4
Rekrutt. U&H	0	2	4	1	1
Ekst. finans. U&H	3	11	9	16	1
Instituttsektor	5	19	16	21	57
Ikke FoU-stilling	15	46	55	46	37
Totalt	100	101	100	100	100
(N)	(818)	(151)	(398)	(99)	(763)
Gj.sn. årlig mobilitet	2,5	8,1	8,9	8,4	5,4

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt

Merknad: Eksklusive personer eldre enn 60 år i 1977. Instituttsektor er eksklusive fast organiserte forskerrekrutter. "Ikke FoU-stilling" gjelder i U&H- og instituttsektoren.

Det framgår av tabellen at den gjennomsnittlige årlige mobiliteten ut av U&H-sektoren for det faste vitenskapelige personalet lå på 2,5 prosent i åtteårsperioden fra 1981 til 1989. Tilsvarende mobilitetstall for det mat.nat. utdannede forskerpersonalet i instituttsektoren var 5,4 prosent i denne perioden.

3 Doktorgrader

3.1 Doktorgrader og forskerutdanning

Doktorgraden anses generelt som et formelt kriterium på forskerkvalifisering. Det er likevel mange forskere som har tilsvarende kompetanse og gjør vitenskapelig karriere uten denne graden.

Den første som disputerte her i landet, var en medisiner i 1817. I de påfølgende femti år ble det bare avlagt fire grader. De første var medisinske doktorgrader - i 1829, 1830 og 1842, mens vi fikk den første dr.philos i 1847. Det var imidlertid først fra 1870-årene det ble vanligere å ta doktorgrad. (Den første dr.juris ble kreert i 1876).

Med de vitenskapelige høgskolene kom behovet for flere profesjonsgrader. Det ble innført egne grader i landbruksvitenskap i 1919 (dr.agric.) og i teknologi i 1922 (dr.techn.). I 1950-årene kom det grader i tannlegevitenskap (dr.odont.), veterinærmedisin (dr.med.vet.) og økonomi (dr.oecon.).

Felles for alle disse "gamle" doktorgradene var at de forutsatte selvstendig vitenskapelig arbeid *uten* organisert veiledning.

I et forsøk på å etablere en forskerutdanning ut over hovedfags- og magistergradsnivå, ble det fra 1950-årene anledning til å ta lisensiatgrad ved universiteter og høgskoler. Lisensiatgraden representerte et tilbud til dem som ville videre-kvalifisere seg utover grunnutdanningen (embetseksamen), men som ikke ønsket å gi seg i kast med et omfattende doktorgradsarbeid. Graden fikk liten betydning ved universitetene, men ved Norges tekniske høgskole og Norges landbrukshøgskole ble det avlagt adskillige lisensiatgrader.

Diskusjonen om en fastere organisert og mer effektiv forskerutdanning ut over hovedfagsnivå begynte for alvor i den norske universitets- og høgskoleverdenen etter annen verdenskrig. Spesielt har det anglosaksiske Ph.D.-systemet i de senere år inspirert til en rekke nye doktorgrader. Alle er fundert på prinsippet om en mer planmessig forskeropplæring. Norges tekniske høgskole gikk i 1974 i bresjen ved å innføre dr.ing. graden. I 1977 ble en tilsvarende grad, dr.scient.graden, innført for *matematisk og naturvitenskapelige fag* ved universitetene.

I 1980-årene er nye doktorgrader innført også innen andre fagområder: i humanistiske vitenskaper (dr.art.), samfunnsvitenskap (dr.polit.), psykologi (dr.psychol.) og rettsvitenskap (dr.legis). Samtidig er dr.oecon.graden omorganisert på linje med de nye gradene.

Det arbeides nå med et felles reglement og en felles normering for alle de nye doktorgradene. Den normerte studietiden er her foreslått til 3 år. (Se Bruen Olsen (1988) og Skodvin (1989) for mer informasjon om norske doktorgrader generelt).

Inntil årsskiftet 1990/91 var det avlagt i overkant av 5200 doktorgrader i Norge. Tabell 3.1 viser at nær en fjerdedel av disse er tatt innen matematiske og naturvitenskapelige fag. Fagområdet er dermed nest størst, bare i medisin er det tildelt flere doktorgrader. Kvinneandelen blant doktorandene er generelt meget lav (10 prosent), og den varierer en del mellom fagområdene. Den er høyest innenfor humaniora (15 prosent) og lavest innen teknologi (5 prosent). I matematikk-naturvitenskap er 12 prosent av gradene tildelt kvinner.

Tabell 3.1 Norske doktorgrader 1817-1990, fordelt etter fagområde. Absolutte tall og prosent.

Fagområde	N	Prosent fordeling	Kvinneandel (%)
Humaniora	644	12	15
Samfunnsvitenskap	424	8	10
Matematikk/Naturvitenskap	1226	24	12
Medisin	1702	33	10
Teknologi	849	16	5
Landbruk	375	7	13
Totalt	5220	100	10

Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt

3.2 Doktorgrader innen matematikk-naturvitenskap

Ved de matematisk-naturvitenskapelige fakultetene ved universitetene i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø, er det i dag anledning til å ta to ulike doktorgrader, dr.philos.graden (den gamle graden) og dr.scient.graden (den nye graden).

Dr.scient.graden som ble etablert i 1977 ble normert til 2 års effektivt arbeid dersom doktorgradsoppgaven var en videreføring av hovedoppgaven. Av denne perioden skulle 1 år (20 vekttall) avsettes til organisert opplæring (kurs o.l.). Dette ga 1 år til forskningsarbeidet og til å skrive avhandlingen. Praksis har vist at dette for de fleste ikke lar seg gjennomføre.

I det nye utkastet til fellesreglement for alle veiledede doktorgrader er den normerte tiden satt til 3 år. Fellesreglementet skal etter planen iverksettes i løpet av 1992.

Dr.philos.graden er basert på et fremlagt vitenskapelig arbeid, som er gjennomført uten formalisert veiledning. Den er i utgangspunktet ikke tidsnormert.

Dr.philos.graden gir mulighet for å avlegge doktorgradsprøve for kandidater som ikke har anledning til eller ønsker å delta i en formalisert forskeropplæring.

12 prosent av samtlige personer som har tatt en doktorgrad i tilknytning til et matematisk-naturvitenskapelig emne er kvinner.

Den første dr.philos.graden ble tildelt allerede i 1847. Ved århundreskiftet var det kreert 13 doktorander innen matematikk-naturvitenskap. Tildelingene økte suksessivt utover seklet. Av de samlede norske doktorgradene innen matematikk-naturvitenskap er nær tre fjerdedeler avlagt de siste 20 årene. Vi vil i det etterfølgende konsentrere oss om perioden fra 1970.

Tabell 3.2 viser at Universitetet i Oslo har tildelt flest doktorgrader innen matematikk-naturvitenskap. Siden 1970 har Universitetet i Oslo utstedt godt over halvparten av alle grader. Universitetet i Bergen står for vel en fjerdedel, mens Universitetene i Trondheim og Tromsø er ganske like i andelen utstedte grader (9 og 7 prosent).

Tabell 3.2 Norske doktorgrader i matematikk-naturvitenskap 1970-1990 fordelt pr. lærested og gammel/ny doktorgrad. Absolutte tall.

Lærested	1970-79		1980-84		1985-1990		
	Gml. grad	Ny grad	Gml. grad	Ny grad	Gml. grad	Ny grad	(Sum gamle og nye grader)
Univ. i Oslo	171	2	61	62	76	129	(501)
Univ. i Bergen	62	0	33	28	25	97	(245)
Univ. i Tr.heim[1)]	10	0	7	15	17	30	(79)
Univ. i Tromsø	9	0	12	3	12	29	(65)
NLH - Ås[2)]	0	0	0	1	0	2	(3)
Totalt	252	2	113	109	130	287	(893)

Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.

1) Inkluderer 1 dr.techn. og 9 dr.ing. fra NTH der avhandlingstema er klassifisert som matematikk- naturvitenskap.

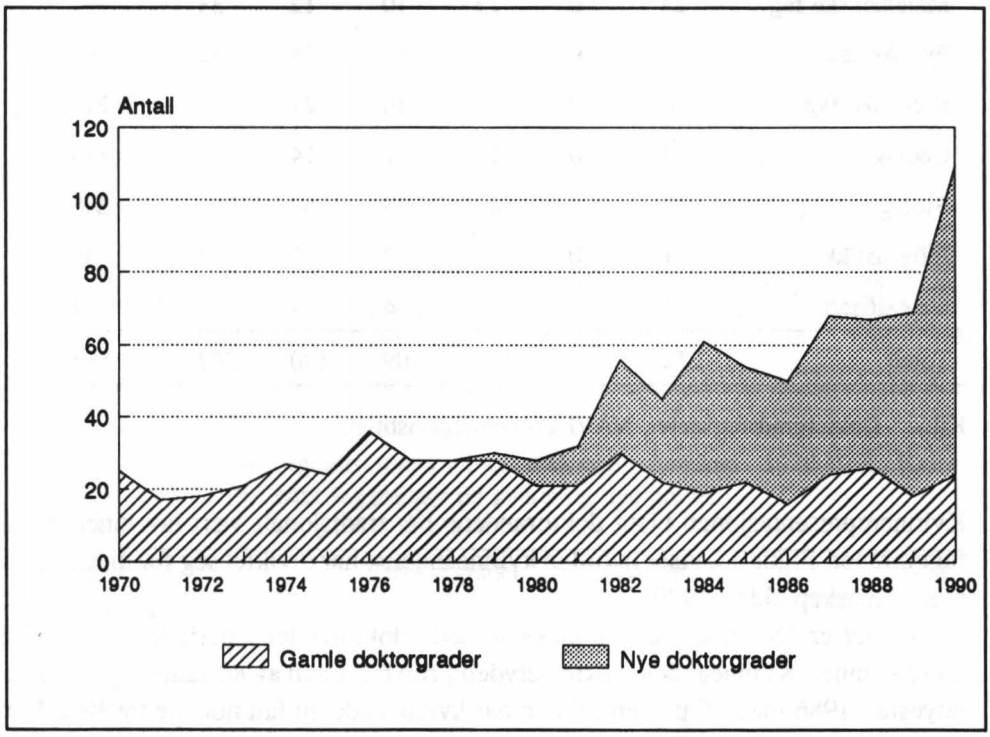
2) Gjelder dr.scient. grader der avhandlingstema er klassifisert som matematikk-naturvitenskap.

Ser vi på perioden fra 1970 til 1990 under ett, er den tradisjonelle dr.philos.graden den dominerende doktorgraden innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet.

Dr.scient.graden begynte for alvor å gjøre seg gjeldende tidlig på 80-tallet (se figur 3.1). Antallet som tar doktorgradsutdanning innenfor den nye ordningen er stadig økende. I 1983 ble det for første gang tildelt flere nye doktorgrader enn gamle, og i perioden 1985-1990 var hele 69 prosent av de tildelte doktorgradene dr.scient.grader.

Det årlige antallet gamle grader holder seg likevel forholdsvis konstant, noe som kan indikere at det fremdeles er mange som foretrekker den mer "frie veien" til doktorgrad innen matematikk og naturvitenskapelige fag.

Figur 3.1 Norske doktorgrader i matematikk-naturvitenskap 1970-1990, fordelt på gamle og nye grader. (Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt)



Tabell 3.3 viser hvordan doktorgradene innen matematikk- naturvitenskap fordeler seg på ulike faggrupper i perioden 1970-1990. Mer enn halvparten av alle grader er tatt innen kjemiske fag og biofag, henholdsvis 26 prosent og 27 prosent. Mange doctores er også kreert innen fysiske fag, 19 prosent. Færrest doktorgrader er naturlig nok avlagt innen den "unge" faggruppen informatikk, 3 prosent.

I samtlige faggrupper er det avlagt klart flest doktorgrader i 1980-årene. Dr.scient.graden er den dominerende doktorgraden i alle faggrupper i perioden fra 1980 til 1990, og da spesielt i siste halvdel. Unntaket er biofag, hvor det er tatt to

flere dr.philos.grader enn dr.scient.grader i perioden 1980-90. (Men utviklingen går også her i retning av flere dr.scient.grader.

Tabell 3.3 Norske doktorgrader innen matematikk-naturvitenskap 1970-1990, fordelt etter faggrupper og gamle og nye grader. Absolutte tall.

Faggruppe	1970-79		1980-84		1985-1990		
	Gml. grad	Ny grad	Gml. grad	Ny grad	Gml. grad	Ny grad	Sum gamle og nye grader
Matematiske fag	23	0	13	10	12	33	91
Fysiske fag	72	0	16	17	14	42	161
Kjemiske fag	76	0	27	36	27	67	233
Geofag	29	0	12	21	14	43	119
Biofag	47	0	40	13	60	85	245
Informatikk	1	0	1	8	3	17	30
Uspesifisert	4	2	4	4	-	-	14
Totalt	252	2	113	109	130	287	893

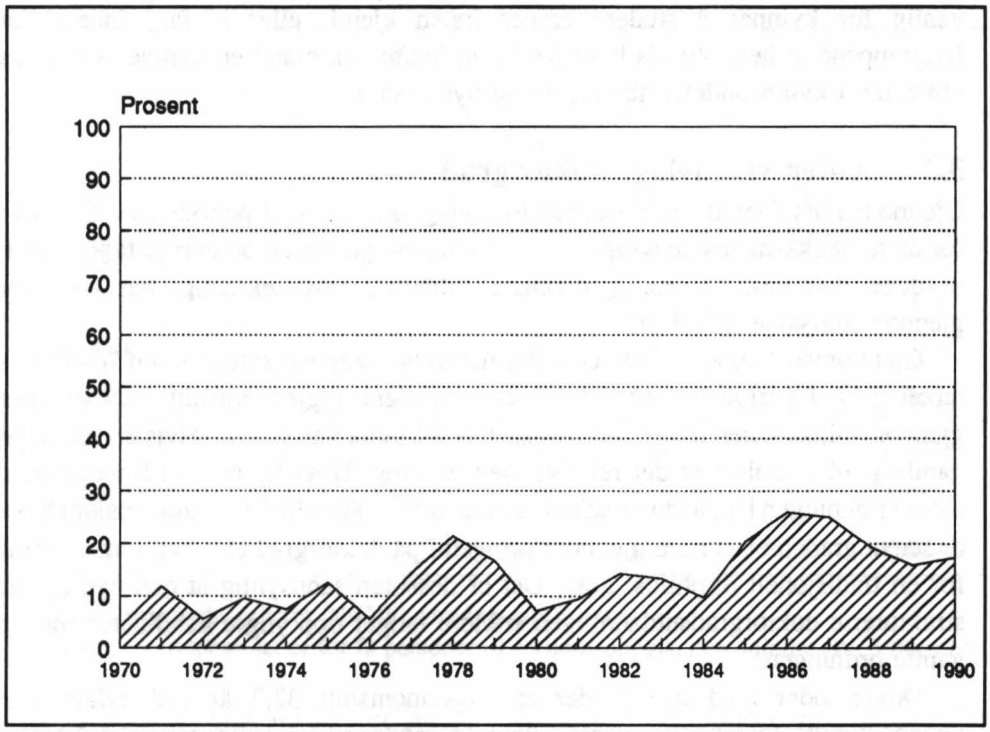
Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.

Kvinnerepresentasjonen blant doktorandene har tradisjonelt vært lav innenfor alle fagområder. Figur 3.2 viser hvordan kvinneandelen har utviklet seg for matematikk-naturvitenskap siden 1970.

Samlet er 15 prosent av de uteksaminerte doktorander i perioden fra 1970 til 1990 kvinner. Kvinneandelen økte betydelig rundt midten av 80-tallet, og var på sitt høyeste i 1986 med 26 prosent. Siden har kvinneandelen falt noe, de tre siste årene har den vært mellom 15 og 20 prosent.

Det er imidlertid store forskjeller innen de ulike faggruppene. Dette er illustrert i tabell 3.4.

Figur 3.2 Kvinneandeler blant doktorander kreert innen matematikk-naturvitenskap i perioden 1970-1990. (Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt)



Tabell 3.4 Norske doktorgrader innen matematikk-naturvitenskap 1970-1990. Kvinneandeler (%) etter faggrupper og gamle og nye grader.

Faggruppe	Gamle grader	Nye grader	Totalt
Matematiske fag	4	2	3
Fysiske fag	3	7	4
Kjemiske fag	19	29	24
Geofag	9	16	13
Biofag	10	35	20
Informatikk	-	12	10
Totalt	11	21	15
N	495	398	893

Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: Uspesifiserte inngår i totaltallene (N); i alt 6 personer.

Det framgår av tabell 3.4 at svært få kvinner tar doktorgrad innen matematikk og fysikk. For disse faggruppene er kvinneandelen under 5 prosent. Det er derimot mer vanlig for kvinner å studere emner innen kjemi- eller biofag. Innen disse faggruppene er henholdsvis hver fjerde og femte doktorand en kvinne. Merk også ulikheten i kvinneandelen for gamle og nye grader.

3.3 Alder ved avlagt doktorgrad

Gjennomsnittsalderen ved tidspunkt for avlagt doktorgrad i perioden 1970-1990 er for matematikk-naturvitenskap *35,2* år. Sammenlignet med de øvrige fagområdene er dette den nest laveste gjennomsnittsalderen, bare teknologi har en lavere gjennomsnittsalder (32,4 år).

Gjennomsnittsalderen i matematikk-naturvitenskap har sunket siden 70-tallet (se tabell 3.5). I perioden 1970-74 var doktorandene i gjennomsnitt 36,9 år, mens gjennomsnittsalderen under siste halvdel av 80-tallet var 34,4 år. Hvis en ser på den gamle graden isolert er det relativt liten endring. Hovedgrunnen til nedgangen i alder er økningen i andelen dr.scient.-grader utover 80-tallet. Hovedintensjonen med dr.scient.graden er kortere gjennomføringstid på doktorgrad enn hva som er vanlig for en tradisjonell dr.philos. grad. Det er dessuten sannsynlig at den nye og mer strukturerte doktorgradsutdanningen enklere fanger opp yngre kandidater enn den gamle ordningen.

Doktorander med nye grader er i gjennomsnitt 32,7 år ved avlagt grad. Gjennomsnittsalderen for tradisjonelle doktorander er 4,4 år høyere (37,1 år). Hvis en ser spesielt på kvinner, er denne forskjellen hele 6,6 år.

Det er verdt å merke seg at inntil 1980 var kvinnene gjennomgående eldre enn menn når de avla doktorgrad, mens det i det siste tiåret bare er ubetydelige forskjeller .

Tabell 3.5 Norske doktorgrader i matematikk-naturvitenskap 1970-1990. Gjennomsnittsalder ved avlagt doktorgrad. Etter kjønn i 5-årsperioder.

Kjønn	1970-74	1975-79	1980-84	1985-90	Snitt 1970-90	(N)
Menn	*36,4*	*36,1*	*34,8*	*34,5*	*35,1*	*(756)*
Gammel grad	36,4	36,1	37,2	37,5	36,8	(443)
Ny grad	-	..	32,0	32,9	32,6	(313)
Kvinner	*43,9*	*40,2*	*35,1*	*34,1*	*35,7*	*(137)*
Gammel grad	43,9	39,7	41,5	37,4	39,8	(52)
Ny grad	-	..	32,1	33,2	33,2	(85)
Totalt	*36,9*	*36,6*	*34,8*	*34,4*	*35,2*	*(893)*
Gammel grad	36,9	36,6	37,5	37,5	37,1	(495)
Ny grad	-	..	32,0	33,0	32,7	(398)

Kilde: Doktorgradsregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: .. viser at det er for få personer til å kunne oppgis, dvs. mindre enn 5 personer.

Det er relativt små forskjeller mellom de ulike faggruppene når det gjelder doktorandenes gjennomsnittsalder ved kreering (se tabell 3.6). Biofag har den høyeste gjennomsnittsalderen med 36,5 år, mens matematiske fag og informatikk har de laveste med henholdsvis 32,5 år og 32,9 år.

Det er særlig innen bio- og kjemifag at alderen har gått ned siden første halvdel av 70-tallet.

Forholdet mellom de gamle og nye doktorgradene i de ulike faggruppene er relativ lik situasjonen for det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet samlet, dvs. en forskjell på 4,4 år. Innen informatikk og fysiske fag er forskjellen noe mindre (3,2 og 3,6 år), mens tradisjonelle doktorander innen kjemiske fag i gjennomsnitt er 5 år eldre enn kandidater som tar ny doktorgrad.

Tabell 3.6 Norske doktorgrader i matematikk-naturvitenskap 1970-1990. Gjennomsnittsalder (år) ved avlagt grad fordelt på faggrupper i 5-årsperioder.

Faggruppe	1970-74	1975-79	1980-84	1985-90	Totalt
Matematiske fag	31,2	33,7	33,7	31,8	32,5
Fysiske fag	35,5	35,4	33,5	33,4	34,3
Kjemiske fag	38,3	37,2	34,9	34,2	35,5
Geofag	37,6	35,4	36,0	34,9	35,6
Biofag	40,0	39,3	35,8	35,7	36,5
Informatikk	-	..	32,9	32,8	32,9
Snitt, alle	36,9	36,6	34,8	34,4	35,2

Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: .. viser at det er for få personer til å kunne oppgis, dvs. mindre enn 5 personer.

Det er ingen markante forskjeller i gjennomsnittsalderen blant doktorandene ved de ulike utdanningsinstitusjonene.

3.4 Tid brukt på doktorgraden

Hvor lang tid som brukes på å ta en doktorgrad, avhenger av i hvilken grad doktorgradsarbeidet må konkurrere med andre gjøremål, om en bare bruker en del av sin arbeidstid på slikt arbeid osv. Dette har vi ikke data for. Imidlertid kjenner vi årstall for avlagt embetseksamen og avlagt doktorgrad for den enkelte doktorand. Dette viser ikke den reelle tid som er brukt på selve doktorgraden, men kan brukes som en indikator for å studere forskjeller og utviklingstendenser.

Tabell 3.7 viser at de nye gradene gjennomføres raskere enn de gamle, hvilket var en av intensjonene med innføringen av den nye dr.scient.graden.

Tabell 3.7 Norske doktorgrader i matematikk-naturvitenskap 1970-1990. Antall år mellom embetseksamen og doktorgrad for gamle og nye grader.[1)]

Antall år mellom embetseksamen og doktorgrad	1970-79		1980-84		1985-90		
	Gml. grad	Ny grad	Gml. grad	Ny grad	Gml. grad	Ny grad	(Sum)
2 eller mindre	0	0	1	6	1	2	(10)
3	6	0	1	16	2	39	(64)
4	11	0	2	25	5	44	(87)
5	19	0	11	18	11	61	(120)
6 - 10	123	1	52	25	59	120	(380)
11 - 15	53	0	28	0	32	11	(124)
16 - 20	16	0	7	3	9	4	(39)
Mer enn 20	14	0	6	0	7	0	(27)
Totalt	242	1	108	93	126	281	(851)
Gj.sn. antall år for perioden 1970-1990	10,1	(9,0)	10,3	5,2	10,1	6,0	

Kilde: Doktorgradsregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: 1) Utdanningsår mangler for 42 personer. Disse er utelatt i tabellen.

For dr.scient.gradene, som ble etablert i 1977, blir nærmere 60 prosent avlagt innen 5 år etter embetseksamen. Tilsvarende andel for de tradisjonelle gradene er både for 1970-årene og 1980-årene kun 15 prosent. I begge tidsperiodene går det i gjennomsnitt ca. 10 år fra embetseksamen til avlagt dr.philos.grad. Doktorander med dr.scient. grad blir i gjennomsnitt kreert 5,8 år etter embetseksamen i perioden 1980-90 sett under ett.

Statistikk fra Det matematisk-naturvitenskapelige fakultetet i Oslo, viser at blant de som har avlagt dr.scient.graden fram til i dag, (dvs. fra den første dr.scient.-disputas i mars 1979 og fram til og med oktober 1991), hadde brukt gjennomsnittlig 3,4 år fra de ble registrert som doktorkandidater. Vi minner om at tabell 3.7 tar utgangspunkt i tidspunkt for embetseksamen. (I kapittel 3.6 ser vi nærmere på doktorgradshyppigheten for samtlige som var nye i forskerrekrutteringsstillinger på 1980-tallet).

3.5 Doktorgrader blant FoU-personalet

27 prosent (3344) av FoU-personalet (inkludert rekrutteringspersonalet) i den samlede *U&H- og instituttsektoren* i Norge hadde avlagt en doktor- eller lisensiatgrad ved utgangen av 1989.

Litt over en fjerdedel (28 prosent) av FoU-personalet innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet har avlagt en doktorgrad. Sammenlignet med de øvrige fagområder er dette en relativt høy doktor-/lisensiatsgradsfrekvens. Det er kun landbruksfag og medisin som ligger høyere enn matematikk-naturvitenskap. Dette framgår av tabell 3.8.

Av det samlede vitenskapelige personalet i *U&H-sektoren* som helhet hadde 32 prosent (2466) tatt en doktor- eller lisensiatgrad.

I *instituttsektoren* som helhet var doktor-/lisensiatgradsandelen for det akademiske personalet 18 prosent (878).

Tabell 3.8 Doktor- og lisensiatgrader (norske og utenlandske) blant FoU-personalet pr. 01.10.1989. Etter fagområde og sektor for utførelse.

Fagområde	U&H-sektor		Instituttsektor		Totalt	
Humaniora	26%	(286)	6%	(18)	22%	(304)
Samf.vitenskap	22%	(342)	9%	(91)	17%	(433)
Mat.nat.	35%	(679)	16%	(169)	28%	(848)
Medisin	43%	(809)	32%	(114)	41%	(923)
Teknologi	28%	(198)	20%	(340)	22%	(538)
Landbr./vet.med.	47%	(145)	35%	(140)	41%	(285)
Annet/uspes.	5%	(7)	6%	(6)	5%	(13)
Totalt	32%	(2466)	18%	(878)	27%	(3344)

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt
Merknader:
1) Instituttsektoren er eksklusive Statens forretningsdrift, endel bransjeinstitutter og enkelte næringslivsorienterte oppdragsinstitutter.
2) Studentstipendiater er holdt utenfor. (Rekrutteringspersonalet for øvrig er inkludert).

Blant det U&H-utdannede FoU-personalet i *næringslivet*, som hovedsaklig er teknisk-naturvitenskapelig, hadde 7 prosent (388) avlagt en doktorgrad ved utgangen av 1989. (Forskningsrådenes statistikkutvalg, 1991)

Doktorgrader blant FoU-personalet i den matematisk-naturvitenskapelige U&H- og instituttsektoren

Ved utgangen av 1989 hadde 35 prosent av det samlede vitenskapelige personalet i den *matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren* tatt en doktorgrad. Ved utgangen av 1985 var tilsvarende andel 31 prosent. Doktorgradsandelen er høyere blant menn enn kvinner.

Over halvparten (53 prosent) av alle fast vitenskapelige ansatte har en doktorgrad. Her er det bare minimale forskjeller mellom kjønnene. Doktorgradsandelen er noe lavere blant ansatte under 40 år (se tabell 3.9).

Tabell 3.9 Doktorgradsandeler blant det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren innen matematikk-naturvitenskap pr. 01.10.1989. Fordelt på stilling og kjønn, med spesifikasjon for aldersgruppen under 40 år.

	Faste stillinger		Herav professorer	
Kjønn	Alle	Under 40 år	Alle	Under 40 år
Menn	53%	44%	83%	(88%)
Kvinner	50%	45%	(86%)	(100%)
I alt	53%	44%	83%	(89%)
Antall med doktorgrad	(504)	(71)	(258)	(8)
I alt	(953)	(160)	(311)	(9)

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknader:
1) Omfatter både norske og utenlandske doktorgrader.
2) Parentes rundt prosenten betyr at prosentueringsgrunnlaget er mindre enn 10 personer.

Toppstillingsgruppene har i langt større utstrekning enn det øvrige personalet avlagt en doktorgrad. Både blant de mannlige og kvinnelige professorene har over fire femtedeler tatt en doktorgrad. Dette framgår av tabell 3.10, som viser doktorgradsandelene for de ulike stillingskategoriene i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren.

Tabell 3.10 Doktorgradsandeler blant det vitenskapelige personalet i U&H-sektoren innen matematikk-naturvitenskap pr. 01.10.1989. Fordelt på stilling og kjønn.

Stilling	Menn			Kvinner			Totalt		
	Tot.	Dr. grad.	%	Tot.	Dr. grad	%	Tot.	Dr. grad.	%
Toppstilling	295	242	82	22	19	86	317	261	82
Mellomstilling	572	219	38	64	24	38	639	243	38
Eksternt fin.	201	99	49	43	23	53	241	122	51
Sum fast og eksternt personale	1068	560	52	129	66	51	1197	626	52
Rekrutter	538	41	8	222	12	5	760	53	7
I alt	1606	601	37	351	78	22	1957	679	35

Det er her verdt å merke seg at blant det eksternt finansierte personalet har halvparten en doktorgrad (50 prosent). I mellomstillingsgruppen har 38 prosent en doktorgrad.

I rekrutteringsgruppen er det naturlig nok få doktorgrader, fordi denne vanligvis avlegges helt i slutten eller etter avsluttet rekrutteringsstipend. Likevel har 53 personer eller 7 prosent avlagt en doktorgrad før avsluttet rekrutteringsperiode.

Det framgår av tabell 3.11 at Universitetet i Trondheim er det lærested som har de høyeste doktorgradsandelene blant det faste vitenskapelige personalet, men forskjellene til de øvrige universitetene og vitenskapelige høgskolene er relativt små. Ved DH-skolene er doktorgrader mindre utbredt.

Tabell 3.11 Doktorgradsandeler (%) blant det faste vitenskapelige personale innen matematikk- naturvitenskap i U&H-sektoren pr. 01.10.1989. Prosentandeler pr. lærested.

Lærested	Andel med doktorgrad	N
Universitetet i Oslo	58	302
Universitetet i Bergen	52	202
Universitetet i Trondheim - ekskl. NTH	61	72
Universitetet i Trondheim - NTH	61	114
Universitetet i Tromsø	50	99
Norges Landbrukshøgskole	56	55
Øvrige vitenskapelige høgskoler[1)]	53	19
Distriktshøgskoler	23	90
Totalt	53	953

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.
1) Gjelder avdelinger ved Norges Veterinærhøgskole, Norges Handelshøyskole og Bedriftsøkonomisk Institutt.

Nær halvparten av doktorgradene i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren er av den tradisjonelle dr.philos.graden, mens 16 prosent er dr.scient.grader. Utenlandsinnslaget er relativt høyt; nesten hver fjerde grad er avlagt i utlandet. Det er videre verdt å merke seg at 13 prosent av gradene er tatt ved NTH, hvilket indikerer at en god del av fagene ved NTH er matematisk-naturvitenskapelige. (Se tabell 3.12)

I instituttsektoren er doktorgradsandelen lavere enn i U&H-sektoren. 16 prosent av personale ved institutter som er klassifisert under matematikk-naturvitenskap har doktorgrad.

Som i U&H-sektoren dominerer dr.philos.graden, om enn med en noe lavere andel (32 prosent). Innslaget av personer med en dr.ing.grad er høyere (20 prosent) enn i U&H-sektoren. I instituttsektoren er det like mange med en dr.ing.grad som med en dr.scient.grad, og nærmere en fjerdedel av FoU-personalet har sin doktorgrad fra utlandet (24 prosent). (Se tabell 3.12)

Tabell 3.12 Doktorgrader blant det vitenskapelige personale tilknyttet fagområdet matematikk-naturvitenskap i U&H-sektoren og instituttsektoren pr. 01.10.89. Fordeling pr. gradtype.

	U&H-sektor		Instituttsektor	
	Ant.	Prosent	Ant.	Prosent
Dr.philos	301	44	54	32
Dr.scient	106	16	33	20
Dr.techn	34	5	3	2
Dr.ing[1)]	56	8	33	20
Dr.agric	11	2	1	0
Dr.med	6	1	2	1
Dr.odont	2	0	-	
Dr.med.vet	1	0	1	0
Utenlandsk doktorgrad	156	23	40	24
Utenlandsk lisensiatgrad	6	1	2	1
I alt	679	100	169	100

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknader:
1) Inkluderer også enkelte lic.techn. grader, henholdsvis 8 i U&H-sektoren og 1 i instituttsektoren.

3.6 Hva har skjedd på 1980-tallet? Hvor mange forskerrekrutter tar en doktorgrad?

På 1980-tallet har det vært sterk vekst i antall doktorgrader innen matematikk-naturvitenskap. 639 eller 52 prosent av samtlige doktorgrader som er avlagt i Norge er avlagt i perioden 1980-90.

En av myndighetenes viktigste forskningspolitiske målsettinger har vært å få flere til å ta en doktorgrad. Dette skulle oppnås ved å øke gjennomføringshyppigheten, effektivisere doktorutdanningen, sikre gode finansieringsordninger og sørge for at doktorgrad tas tidlig i forskerkarrieren, dvs. i forholdsvis ung alder.

Det viktigste virkemidlet for å få dette til var innføringen av de nye doktorgradsordningene på slutten av 1970-tallet og begynnelsen av 1980-tallet.

Vi vil i fortsettelsen se nærmere på doktorgradshyppighetene til personene som var nye i en forskerrekrutteringsstilling på 1980-tallet. Vi vil her analysere alle som var nye i en *stipendiatstilling* i U&H- og instituttsektoren. Operasjonelt betyr det at vi vil se på utdanningsstipendiater/doktorgradsstipendiater finansiert over både utdanningsinstitusjonenes egne grunnbudsjetter og av forskningsrådene. (Jfr. kap. 2.3)

Årsaken til at vi kun ser på stipendiatgruppen, og ikke de vitenskapelige assistentene, er at dagens organiserte forskerutdanning er knyttet til tilsetting i stipendiatgruppen. Vitenskapelige assistenter brukes vesentlig der det er behov for praktisk assistanse uten forskerutdanning, og de *gamle* vitenskapelige assistentstillingene har siden 1986/87 gradvis blitt erstattet av stipendiatstillinger. Mye av denne omstillingsprosessen er i dag fullført. (jfr. kap.5.1)

For å kunne foreta enhetlige sammenligninger for *hele 1980-tallet* er det følgelig hensiktsmessig å rette søkelyset mot bare stipendiatgruppen.

Vi vil her analysere stipendiatenes doktorgradshyppighet. For å kunne sammenligne over tid måles hyppigheten i relative termer. Sammenligninger mellom ulike årskull av stipendiater for like lange perioder gir her et mål for endring over tid.

Forskerpersonalregistret ajourføres hvert annet år og gir bl.a. oversikt over alle stipendiater og vitenskapelige assistenter på registreringstidspunktet. Men det forteller ikke hvilket år forskerrekrutten tiltrådte sin stilling. Hvis en person registreres som ny i registret ved ajourføringen i f.eks. 1987, er vedkommende ny i sin stilling enten i 1986 eller 1987. Det er derfor nødvendig å operere med årskull som dekker to år. Vi tar ut følgende årskull her: 1980/81, 1982/83, 1984/85, 1986/87 og 1988/89.

Data om rekrutteringspersonalet er koplet med doktorgradsregistret. Det vil si at opplysningene om forskerrekruttene er ajourført med opplysninger om avlagt doktorgrader ved utgangen av 1990. (Mer detaljerte opplysninger om henholdsvis forskerpersonal- og doktorgradsregistret finnes i kapittel 1.3).

I tabell 3.13 ser vi på doktorgradshyppigheten for U&H- og forskningsrådsstipendiater fra alle *de fem årskullene samlet* innen de ulike fagområdene. Når det gjelder de to siste årskullene, (dvs. 1986/87 og 1988/89), er det rimelig å anta at mange ennå ikke er ferdige med avhandlingsarbeidet. Den samlede doktorgradshyppigheten blir derfor lavere enn den "endelige". Tabellen gir imidlertid en god illustrasjon på forholdet mellom de ulike fagområdene med hensyn til avlagte doktorgrader blant stipendiatene i perioden 1980-89.

Tabell 3.13 Nye U&H- og forskningsrådsstipendiater i perioden 1980-1989. Antall personer, avlagte doktorgrader og doktorgradshyppigheter (%) pr. 31.12.1990. Etter fagområde.

	Nye stipendiater	Avlagte doktorgrader	
Fagområde	Antall	Antall	Dr.gradshyppighet (%)
Humaniora	252	43	17
Samfunnsvitenskap	426	38	9
Mat.-nat.	500	117	23
Medisin	395	120	30
Teknologi	245	102	42
Landbruksfag	149	41	28
Uspesifisert	7	2	(29)
Totalt	1974	463	23

Kilde: Forskerpersonal- og doktorgradsregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: Parentes rundt prosenttallet betyr at prosentueringsgrunnlaget er mindre enn 20 personer.

Det framgår av tabell 3.13 at teknologi er det fagområdet som har den klart høyeste doktorgradshyppigheten i denne tiårsperioden, med 42 prosent. I motsatt ende av skalaen finner vi samfunnsvitenskap med doktorgradshyppighet på kun 9 prosent. Matematikk-naturvitenskap har en doktorgradshyppighet på 23 prosent i denne tidsperioden.

Det er imidlertid langt mer interessant å få et bilde av doktorgradshyppighetene over tid. Den generelle hypotesen er her, at dersom de nye doktorgradsordningene fører til at flere i hvert årskull tar doktorgrad, og gjennomføringstiden går ned, *vil vi* forvente:

1) på hvert gjennomføringsnivå, målt som gjennomsnittlig tid fra starten av rekrutteringsperioden, vil doktorgradshyppigheten være økende når vi går fra det eldste rekrutteringskullet til det yngste.
2) *Innen* det enkelte årskull vil gjennomføringshyppigheten være større og øke hurtigere de første årene for de yngre årskullene enn for de eldre.

En pågående undersøkelse ved NAVFs utredningsinstitutt viser imidlertid at doktorgradshyppigheten for alle fagområdene samlet ikke følger disse mønstre. Tendensen er heller motsatt, i den forstand at doktorgradshyppigheten er noe større for de to eldste årskullene enn for de tre yngste årskullene fram til 5,5 år etter rekrutteringsperiodens start. Her er det imidlertid fagområdeforskjeller, som blant annet skyldes at fagområdene (i de ulike årskullene) er kommet ulikt langt med gjennomføringen av nye doktorgradsordninger. (Tvede, 1992)

I teknologi og landbruksfag tar mange doktorgrad, og det gjøres ofte raskt sammenlignet med de øvrige fagområdene. For det teknologiske fagområdet er det er ingen store forskjeller mellom de ulike årskullene med hensyn til tiden brukt på å ta en doktorgrad, mens bildet er noe mer uklart for landbruksfag.

Medisin har også høy doktorgradshyppighet for sine stipendiater. Men det tar tid, bare hver fjerde bruker mindre enn fem og et halvt år i gjennomsnitt. Tallene for de to ferskeste årskullene, dvs. 1986/87 og 1988/89, kan indikere at flere nå fullfører sin doktorgrad på kortere tid.

I motsatt ende av skalaen finner vi humaniora og samfunnsvitenskap, som både har de laveste doktorgradshyppighetene og som bruker lengst tid på å ta doktorgraden. For samfunnsvitenskap kan det synes som de yngre årskullene bruker noe kortere tid på å ta en doktorgrad, mens bildet er noe mer uklart for humaniora. (Tvede, 1992)

I matematikk-naturvitenskap sees ikke tydelige resultater av dr.scient.-satsingen når det gjelder gjennomføringsprosenter og tidsbruk. Etter 4,5 år har hver fjerde avlagt grad. Denne andelen viser ingen stigende tendens. Dette framgår av tabell 3.14. Det må understrekes at tabell 3.14 kun viser alle som har vært under forskeropplæring i perioden 1980 og til 1989, og ikke alle som nødvendigvis har tatt (eller vil ta) en doktorgrad i denne perioden. Denne tabellen er derfor ikke sammenlignbar med tabell 3.7, som viser tidsbruken for alle som har avlagt en doktorgrad i perioden 1970-1990.

Tabell 3.14 Kumulativ doktorgradshyppighet (%) pr. 31.12.90 i årskullene med nye U&H- og forskningsrådsstipendiater. Etter gjennomsnittlig antall år siden starten av rekrutteringsperioden. Matematikk-naturvitenskap.

Gj.sn. antall år siden rekr.-periodens start	1980-81	1982-83	1984-85	1986-87	1988-89
2,5	11	6	6	6	2
3,5	21	16	14	10	
4,5	26	27	22	24	
5,5	33	32	36		
6,5	35	35	44		
7,5	39	40			
8,5	40	44			
9,5	47				
10,5	53				
(N)	(57)	(63)	(64)	(108)	(208)

Kilde: Forskerpersonal- og doktorgradsregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

Doktorgradshyppigheten varierer imidlertid noe mellom de ulike faggruppene innen matematikk-naturvitenskap.

Dette er illustrert i tabell 3.15, som innen de ulike faggrupper viser doktorgradshyppigheten for de stipendiater som var nye i sine stillinger i perioden 1980-1985. Det vil si de tre eldste kullene, hvor vi bør forvente at relativt mange har avlagt sin doktorgrad i 1990.

I tolkningen av gjennomføringsprosenter og tidsbruk er det imidlertid viktig å være klar over noen forbehold. Slike forbehold går bl.a. på følgende faktorer:

1) det er ikke skilt mellom dr.scient.'er og dr.philos.'er,
2) stipendiatgruppen er ingen homogen gruppe - forskningsrådsstipendiater og universitetsstipendiater har bl.a. ulike arbeidsbetingelser, og
3) det er ikke uvanlig at stipendiater tar permisjon fra sin stilling for å vikariere i amanuensisstillinger.

Tabell 3.15 Nye U&H- og forskningsrådsstipendiater i perioden 1980-1985. Antall personer, avlagte doktorgrader og doktorgradshyppigheter (%) pr. 31.12.1990. Etter faggrupper innen matematikk-naturvitenskap.

	Nye stipendiater	Avlagte doktorgrader	
Fagområde	Antall	Antall	Dr.gradshyppighet (%)
Matematiske fag	15	10	(67)
Fysiske fag	16	8	(50)
Kjemiske fag	46	21	46
Geofag	16	6	(38)
Biofag	57	21	37
Informatikk	23	12	52
Uspesifisert	11	8	(73)
Totalt	184	86	47

Kilde: Forskerpersonal- og doktorgradsregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

Her framgår det at matematiske fag har den høyeste doktorgradshyppigheten; 67 prosent av stipendiatene som var nye i sine stillinger i perioden 1980-85 har avlagt doktorgraden ved utgangen av 1990. Geofag og biofag har de laveste doktorgradshyppighetene.

Det er vanskeligere å identifisere endringer mellom de ulike årskullene med hensyn til tiden som går med til å ta en doktorgrad. For de fleste faggruppene er det snakk om så små tall i hvert årskull, at det er vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner om hvorvidt tidsbruken har endret seg over tid.

3.7 Hvor mange av doktorandene fortsetter i forskningssystemet?

En overordnet målsetting fra myndighetenes side har vært at doktorgradsutdanningen skal dekke behovet for forskningskompetanse i den offentlige såvel som i den private sektor. Doktorgradsutdannede skal primært dekke behovene i forskningssystemet, men det er også meningen at noen skal overrisle det øvrige samfunnssystemet.

For å måle andelen av personer med en doktorgrad som fortsetter i forskning, har vi koplet doktorgrads- og forskerpersonalregistrene ved NAVFs utredningsinstitutt. Utvalget er hentet fra doktorgradsregisteret, og består av alle som avla en doktorgrad innenfor det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet i perioden 1976-1985. Forskerpersonalregistret gir oss muligheten til å finne ut om disse hadde en forskerstilling i U&H- eller instituttsektoren ved utgangen av 1989.

De som ikke finnes igjen i forskerpersonalregistret vil vi anta i hovedsak fordeler seg på:

1) FoU-virksomhet i den del av instituttsektoren som ikke omfattes av forskerpersonalregistret,
2) FoU-virksomhet i næringslivet,
3) stilling uten FoU-innhold, eller
4) utenlandsopphold, sykdom o.a.

I perioden 1976-1985 ble det i alt kreert 398 doktorkandidater innenfor matematikk/naturvitenskap (255 gamle og 143 nye grader). Antallet avlagte doktorgrader var høyest i siste halvdel av perioden: Fra 1976 til 1980 var det i gjennomsnitt 30 avlagte grader pr. år, i perioden 1981 til 1985 steg antallet til 50 pr. år. Økningen skyldes i hovedsak at dr.scient.gradene for alvor skjøt fart på begynnelsen av 80-tallet.

Tabell 3.16 viser at pr. 01.10.1989 var 245 (62 prosent) av doktorkandidatene kreert i perioden 1976-1985 i FoU-stilling i U&H- eller instituttsektoren. Andelen med FoU-stilling var høyere blant doktorander med gamle enn med nye grader (72 mot 44 prosent).

Tabell 3.16 Doktorander innen matematisk-naturvitenskapelige fag i perioden 1976-1985 etter type doktorgrad og sektor pr. 01.10.1989. Absolutte tall og prosent.

Sektor 1989	Doktorgrader 1976-1985					
	Gamle grader		Nye grader		Totalt	
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%
U&H-sektor	132	52	32	22	164	41
Instituttsektor	50	20	31	22	81	21
Ikke FoU-stilling	71	28	80	56	151	38
Totalt	253	100	143	100	396	100

Kilde: Doktorgrads- og forskerpersonalregistrene, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: N er her lik 396 fordi to personer har avlagt to doktorgrader i perioden. "Ikke FoU-stilling" gjelder i U&H- og instituttsektoren.

Andelen uten FoU-stilling i 1989 er noe høyere blant kvinner enn menn; 40 mot 38 prosent.

Doktorander uten FoU-stilling i 1989 er i gjennomsnitt noe yngre enn de som gjenfinnes i FoU-stilling; 42,0 mot 43,7 år. Blant personer uten FoU-stilling er 48 prosent 40 år eller yngre mot 33 prosent i gruppen med FoU-stilling. 14 prosent av personene i FoU-stilling er eldre enn 50 år; denne andelen er 9 prosent blant de som ikke gjenfinnes i FoU-stilling i 1989.

4 Tilgangen på kandidater

4.1 Generelt

Rekrutteringen til den videregående forskerutdanningen vil til enhver tid være avhengig av tilgangen på ferdige kandidater og magistere. En viktig del av arbeidet med forskerrekrutteringen i kommende år blir derfor å sikre en tilstrekkelig tilgang på personer med slik utdanning.

Innenfor matematikk-naturvitenskap kan vi skille mellom realfagsstudiet, aktuarstudiet og farmasistudiet.

Det sistnevnte studiet har en normert studietid på fem år og fører fram til graden cand.pharm. (candidatus pharmaciae). Det er ingen valgfrihet i studiets første fire år. Studiet skal gi kunnskaper i de farmasøytiske fag og innføring i de farmasøytiske disipliners arbeidsmetoder. Studiet skal også gi en viss fordypning i et hovedfag.

Realfagsstudiet omfatter gradene cand.mag. (candidatus magesteri), siv.ing.[6] (sivilingeniør), cand.scient. (candidatus scientiarium) og dr.scient. (doctor scientiarium). Studiet til de fire gradene er organisert som selvstendige påbyggingsstudier. Selvstendig betyr at hvert studium er en helhet. Påbyggingsstudier betyr at siv.ing.studiet og cand.scient.studiet bygger på det nivå cand.mag.studiet fører fram til. Cand.mag.studiet er normert til 3 1/2 år, mens hovedfagsstudiet er normert til ytterligere 1 1/2 år. Dr.scient.studiet bygger på det nivå siv.ing./cand.scient.studiet fører fram til.

Hovedfagsstudiet som fører fram til cand.scient.graden (og i noen få tilfeller siv.ing.graden), er en spesialisering i et hovedfag. Studiene skal gi opplæring til selvstendig forskning, og styrke kandidatens faglige grunnlag for undervisning og praktisk anvendelse av faget. Hovedfagsstudiet er første trinn i forskerutdanningen fram mot dr.scient.-graden.

I aktuarstudiet har det ikke vært registrert studenter siden 1982 (se tabell 4.1). Studenter som ønsker å kvalifisere seg for stillinger innen aktuaryrket, gjennomfører ved mat.nat.-fakultetet i Oslo nå et hovedfag i statistikk, studieretning for forsikringsmatematikk. Aktuarstudiet har dermed blitt plassert under realfagsstudiet. (Universitetet i Oslo, 1990)

---

[6] Flesteparten av sivilingeniørene utdannes ved NTH, og er klassifisert under det teknologiske fagområdet.

4.2 Studenttall i de senere år

I årene 1974-1989 var det en sterk vekst i antall studenter i matematisk-naturvitenskapelige fag.

Tabell 4.1 viser at veksten har vært særlig stor innen realfagsstudiet. Antallet realister har økt fra 3215 i 1974 til 4347 i 1989, en vekst på hele 35 prosent. I denne tidsperioden har den sterkeste veksten funnet sted fra 1988 til 1989, hvor vi har hatt en vekst på 10 prosent.

Innen cand.pharm. utdanningen økte antall studenter fra 195 i 1974 til 253 i 1989, en vekst på 30 prosent.

Tabell 4.1 Realfagsstudenter i matematikk-naturvitenskap i Norge pr. 1. oktober 1974-1989.

Studenter	1974	1976	1978	1980	1982	1984	1987	1988	1989
Realfags-utdanning	3215	3539	3495	3662	3871	3824	3933	3973	4347
Aktuar-utdanning	68	60	55	38	22	0	0	0	0
Cand.pharm.-utdanning	195	210	211	198	200	205	215	222	253
I alt	3478	3809	3761	3898	4093	4029	4148	4195	4600

Kilder: Statistisk Sentralbyrå: Utdanningsstatistikk. Universiteter og høgskoler. 1. oktober 1974, 1976, 1978, 1980, 1982, 1984, 1987, 1988, 1989.

Det har tradisjonelt vært svært få kvinner innen realfagsstudiet, men andelen kvinner har økt sterkt de siste ti årene og ser fremdeles ut til å være økende. Fra 1978 til 1989 har kvinneandelen i realfagsstudiene blitt mer enn fordoblet. I 1978 lå kvinneandelen på 16 prosent, mens den hadde økt til 25 prosent i 1984 og ytterligere til 36 prosent i 1989. (Ved utgangen av 1989 utgjør kvinnene 29 prosent av forskerrekruttene).

I motsetning til realfagsstudiene er farmasistudiet svært kvinnedominert. 83 prosent av studentene var kvinner i 1989. I 1984 var tilsvarende andel 74 prosent.

Tabell 4.2 viser at det er stor forskjell mellom de ulike faggruppene innen matematikk-naturvitenskap med hensyn til tilgangen på *hovedfagsstudenter* (cand.real./scient.-studenter) i perioden 1978-89. (Faggruppeinndelingen er basert på Statistisk Sentralbyrås inndeling, og er ikke sammenlignbar med den faggruppeinndelingen som blir benyttet når dataene er hentet fra akademikerregistret og forskerpersonalregistret).

Matematiske fag, fysiske og kjemiske fag samt geografiske og geologiske fag har en vekst i antall hovedfagsstudenter, mens biologiske fag har opplevd en relativt sterk nedgang i denne tidsperioden. (Veksten i matematiske fag skyldes mye faget informatikk).

Samtlige faggrupper har imidlertid hatt en tilbakegang i antall hovedfagsstudenter siden 1986/87. Matematiske fag samt fysiske og kjemiske fag nådde en topp på hhv. 420 og 494 hovedfagsstudenter i 1987. Derfra sank tallet med 19 prosent til 341 i 1989 for matematiske fag og med 13 prosent til 431 i 1989 for fysiske og kjemiske fag.

Antallet hovedfagsstudenter i geografiske og geologiske fag var på topp i 1986 med 319 personer, men har siden sunket. I 1989 var det registrert 230 hovedfagsstudenter i denne faggruppen, det vil si en tilbakegang på 28 prosent på tre år. Biologiske fag nådde en topp på 598 hovedfagsstudenter i 1980, men antallet har siden blitt gradvis redusert. I 1989 var det registrert i alt 414 hovedfagsstudenter ved våre universiteter innen biologiske fag. Dette tilsier en reduksjon på 31 prosent siden 1980.

Tabell 4.2 Hovedfagsstudenter[1] innen realfagsstudiene ved universitetene[2] i Norge pr. 1. oktober 1978-1989, fordelt på fag.

Faggrupper	1978	1980	1982	1984	1986	1987	1988	1989
Matematiske fag	192	220	209	219	388	420	378	341
Fysiske og kjemiske fag	386	415	392	358	484	494	451	431
Geografiske og geologiske fag	183	238	216	291	319	297	253	230
Biologiske fag	522	598	569	430	432	435	424	414
Realister i alt	1283	1471	1386	1298	1623	1646	1506	1446

Kilder: Statistisk Sentralbyrå: Utdanningsstatistikk. Universiteter og høgskoler. 1. oktober 1978, 1980, 1982, 1984, 1987, 1988, 1989.

Merknader:

1) Noen få mag.scient.studenter inngår i tallene for hvert år.

2) Omfatter ikke høgskoler, bare universiteter.

Det er klare forskjeller i kvinneandelen mellom de ulike faggruppene i realfagsstudiet. Innen *biologiske fag* var halvparten (50 prosent) av hovedfagsstudentene kvinner i 1989. Tilsvarende andeler for *matematiske fag, fysiske og kjemiske fag og geografiske og geologiske fag* var henholdsvis 24 prosent, 32 prosent og 33 prosent.

Innenfor alle faggruppene har det vært en sterk vekst i antallet kvinnelige hovedfagsstudenter i den siste tiårsperioden. I matematiske fag har kvinneandelen økt fra 5 prosent i 1978, via 16 prosent i 1984, til 24 prosent i 1989. I fysiske og kjemiske fag har andelen kvinner blitt fordoblet fra 1978 til 1989, nemlig fra 16 til 32 prosent, mens den har økt fra 11 til 33 prosent i geografiske og geologiske fag i samme tidsperiode. I biologiske fag har andelen kvinnelige hovedfagsstudenter økt fra 23 til 50 prosent i perioden 1978-1989.

Studenter i utlandet

Tabell 4.3 viser antall norske studenter i utlandet innen realfag årene 1986/87 til 1989/90.

Tabell 4.3 Norske studenter innen datafag, bioteknologi og naturvitenskapelige fag ellers i utlandet årene 1986/87, 1987/88, 1988/89 og 1989/90.

Studenter i utlandet	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Datafag	54	35	30	46
Bioteknologi	6	10	24	29
Naturvitsk. fag ellers	55	67	81	137
I alt	115	112	135	212

Kilde: Statens Lånekasse for Utdanning.

Det framgår at antallet norske utenlandsstudenter innen realfag har økt kraftig fra 1986/87 til 1989/90.

Statens Lånekasse opererer med svært grov faginndeling. Denne inndelingen viser at det har vært en nedgang av norske utenlandsstudenter i datafag, mens det har vært en svak vekst i antall studenter innen bioteknologi i perioden 1986/87 til 1989/90. I kategorien naturvitenskapelige fag ellers har det vært en kraftig vekst i antall norske utenlandsstudenter i denne tidsperioden, og da spesielt fra 1988/89 til 1989/90. 65 prosent av alle norske utenlandsstudenter i realfag er registrert i denne kategorien i 1989/90.

4.3 Uteksaminerte kandidater i senere år

Akademikerregistret ved NAVFs utredningsinstitutt gir en oversikt over antall uteksaminerte studenter ved universiteter og høgskoler i Norge. Tabell 4.4 illustrerer utviklingen for realfagsstudiene i perioden fra 1980 til 1990.

Her framgår det at antall uteksaminerte hovedfagsstudenter er omtrent på samme nivå i 1980 som i 1990, hhv. 406 og 429 kandidater. Antallet har imidlertid variert relativt mye innenfor denne tidsperioden. Flest uteksaminerte kandidater hadde vi i 1985[7] (576) mens det laveste tallet i denne tidsperioden ble registrert året før (396 uteksaminerte kandidater).

Vi ser av tabell 4.4 at faggruppene matematiske fag, fysiske fag, kjemiske fag og geofag har omtrent det samme antall uteksaminerte kandidater i 1980 som i 1990, mens faggruppen informatikk har økt antall uteksaminerte kandidater og faggruppen biologiske fag har redusert antall uteksaminerte kandidater i denne perioden.

Tabell 4.4 Antallet uteksaminerte hovedfagskandidater innen realfagsstudiene ved universitetene i Norge i perioden 1980-1990. Fordelt på fag.

Uteksaminerte kandidater	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Matematiske fag	29	39	30	27	24	32	24	48	36	22	36
Informatikk	32	31	42	37	47	74	73	72	74	81	68
Fysiske fag	43	59	41	44	38	61	40	46	59	51	42
Kjemiske fag	56	79	69	69	60	77	52	52	45	80	60
Geofag	74	84	73	94	74	131	99	137	105	69	85
Biofag	164	150	168	181	144	201	131	124	127	119	139
Aktuarstudiet	3	6	6	4	1	0	0	0	0	0	0
Uspesifisert cand.scient.	5	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0
I alt	406	454	432	456	388	576	419	479	446	422	430

Kilde: Akademikerregistret, NAVFs utredningsinstitutt og Fakultetssekretariatene ved mat.nat. fakultetene ved universitetene.

Det ser ut til at antall uteksaminerte kandidater er omtrent 30 prosent av totalt antall hovedfagsstudenter. Det indikerer en gjennomsnittlig studietid på noe over 3 år.

[7] 1985 var det siste året det ble uteksaminert cand.real.-kandidater.

Andelen av uteksaminerte kvinnelige hovedfagsstudenter i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet har økt jevnt, og viser omtrent samme mønster som utviklingen av det registrerte antall kvinnelige hovedfagsstudenter igjennom hele perioden 1980-90. I 1980 var 16 prosent av de uteksaminerte kandidatene kvinner, mens den var økt til 22 prosent i 1985 og til 36 prosent i 1990.

Kvinneandelen blant de uteksaminerte kandidatene har økt i alle fag i denne perioden. Biofag og kjemiske fag har uteksaminert flest kvinner. I 1990 var 36 kandidater eller 60 prosent og 69 kandidater eller 50 prosent av de uteksaminerte kandidatene i hhv. kjemiske fag og biologiske fag kvinner. I 1980 var de tilsvarende andelene av uteksaminerte kvinnelige kandidater noe under en fjerdedel i begge disse fagene. I motsatt ende av skalaen finner vi *faget* fysikk, hvor det i 1980 ikke ble uteksaminert noen kvinner. I 1990 ble det uteksaminert 4 kvinner i fysikk (dvs. 10 prosent av de uteksaminerte kandidatene i faget).

Tabell 4.5 viser antall uteksaminerte studenter i cand.pharm.studiet i Norge i perioden 1980-89.

Her framgår det,at det har vært en reduksjon i antall uteksaminerte kandidater fra 1980 til 1989. De årlige variasjonene er imidlertid relativt store; I 1986 ble det uteksaminert 41 kandidater, mens kun 23 kandidater ble uteksaminert året etter. (Det er verdt å merke seg at antall cand.pharm.-studenter har økt i denne perioden, se tabell 4.1).

Tabell 4.5 Antallet uteksaminerte cand.pharm. studenter i Norge i perioden 1980-1989.

Uteksaminerte kandidater	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Cand.pharm.	40	37	35	39	33	34	41	23	24	34

Kilde: Akademikerregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

Farmasistudiet er som vi har sett foran kvinnedominert. I gjennom hele tidsperioden fra 1980 til 1990 er over to tredjedeler av de uteksaminerte kandidatene kvinner. (I 1989 ble det uteksaminert 34 kandidater. Av disse var 33 kvinner!)

4.4 Ungdomskull og studenttall mot år 2008

Antallet høyere grads studenter er avhengig av størrelsen på landets ungdomskull og den andelen som går inn i universitets- og høgskolestudier i matematisk-naturvitenskapelige fag.

For å ta den sistnevnte problemstillingen først; Nye studenter til universitets- og høgskolestudier i mat.nat. fag rekrutteres fra naturfaglige linjer[8] ved de videregående skoler. I 1980-årene har elevgrunnlaget fra naturfaglige linjer ved de videregående skolene gått ned. (NAVF NTNF, 1990, s. 29-38) Dette illustrert i tabell 4.6.

Tabell 4.6 Uteksaminerte kandidater ved allmennfaglig studieretning (ex.art.) i perioden 1974-1989. Prosentandel gutter og jenter.

	1974		1979		1983		1987		1989	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
Gutter	8577	51	8814	44	10078	44	10413	44	9705	44
Jenter	8401	49	10620	56	13022	56	13344	56	12116	56
Totalt	16978	100	19434	100	23100	100	23757	100	21821	100
Herav naturfaglinjen										
Gutter	5220	72	5225	63	5505	57	4866	58	4340	61
Jenter	1992	28	3092	37	4132	43	3542	42	2800	39
Totalt	7212	100	8315	100	9637	100	8408	100	7140	100
%-andel som tok naturfaglinje										
Gutter		61		59		55		47		45
Jenter		24		29		32		27		23
Totalt		42		43		43		35		33

Kilde: Statistisk Sentralbyrå.

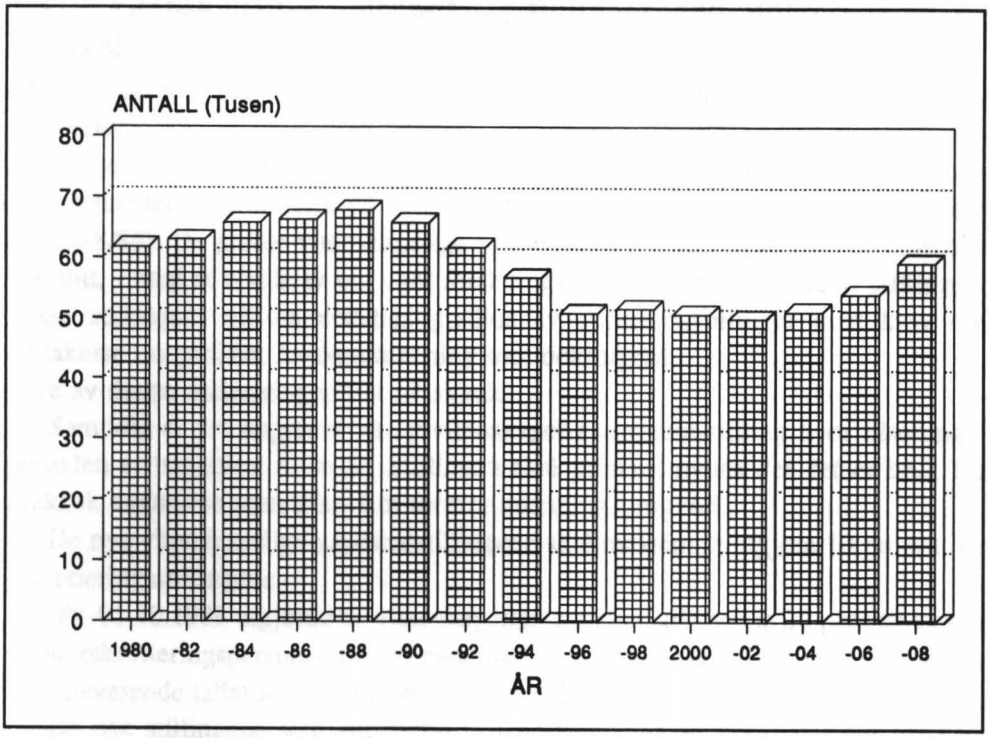
Antall studenter innen matematikk-naturvitenskap har imidlertid økt sterkt i 1980-årene. Dette betyr bl.a. at en økende andel elever med naturfaglig bakgrunn fra videregående skoler har latt seg rekruttere til det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet. Dette er positivt i den forstand at rekrutteringspotensialet i større grad er blitt utnyttet. På den annen side kan dette gi opphav til en viss bekymring for den framtidige situasjonen. Tilgangen på elever fra videregående skole med naturfaglig linje har stagnert, og dette kan sette grenser for rekrutteringen til bl.a. det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet. Rekrutteringsproblemet forsterkes ytterligere ved at *ungdomskullene* nå er på vei nedover.

[8] Naturfaglige linjer ved videregående skoler er også rekrutteringsgrunnlaget for det medisinske og det teknologiske fagområdet.

De ungdomskullene som skal gi rekrutter til høyere utdanning, er i seg selv en størrelse som er gitt for de nærmeste par tiårene. En god strategi for forskerutdanning må også ta dette i betraktning.

I slutten av 1980-årene var vi inne i en kort periode da ungdom fra de største kull 19-åringer hittil i landets historie søkte til høyere utdanning. Figur 4.1 viser at kullene har økt gjennom 1980-årene, fra 62 000 i 1980 til ca. 68 000 i 1988. Fra da av vil de synke særlig raskt etter 1991, til et nivå på snaue 51 000 i 1996, 25 prosent lavere enn i 1988. Kullene forblir små fram til et desidert bunnivå på omkring 49 000 i 2002 og vil øke bare svakt i påfølgende år. Etter 2006 vil kullene øke raskere igjen, og i 2008 vil de nå et nivå på omkring 59 000.

Figur 4.1 Årskull 19-åringer 1980-2008. (Kilde: Statistisk Sentralbyrå)



Utviklingen av størrelsen på ungdomskullene innebærer at universiteter og høgskoler potensielt vil ha mange studenter under høyere grads utdanning til og med midten av 1990-årene. Senere blir rekrutteringsgrunnlaget raskt redusert, samtidig som behovet for kandidater til videregående forskerutdanning stiger kraftig på grunn av den økende aldersavgangen i faste vitenskapelige stillinger en kan forutse innen U&H- og instituttsektoren etter år 2000. Dette innebærer at fram mot

tusenårsskiftet, må universiteter og høgskoler utdanne en vesentlig del av de kandidater som gjennom forskerutdanning skal kvalifisere seg til å besette det store antall ledige vitenskapelige stillinger etter år 2000.

5 Rekruttering

I dette kapitlet rettes søkelyset mot de ulike typer stipendordninger som inngår i forskerutdanningen, og som har til formål å kvalifisere og rekruttere til forskning. Dette omfatter studentstipend, som skal rekruttere dyktige studenter til forskning, utdannings- eller doktorgradsstipend - som skal ende opp i en doktorgrad, og dermed kvalifisere til videre forskning, og postdoktorale stipend - som skal føre til ytterligere kvalifisering i forskning, inkludert rekruttering til toppstillingsnivå.

Både de ulike stipendtypene og finansieringskildene til stipendene vil bli nærmere belyst.

5.1 Vitenskapelige utdanningsstillinger ved universiteter og høgskoler

Tradisjonelt har man hatt to typer utdanningsstillinger: *vitenskapelig assistent* og *stipendiat*.

Skillet ble i 1986 bekreftet i retningslinjer fra daværende Kultur- og vitenskapsdepartementet, men trekkes på en annen måte enn tidligere (Rundskriv V-7/1986 og V-18/86). De gamle vitenskapelige assistentstillingene var knyttet til bestemte institutt, - uten et fast krav om eget forskningsprosjekt for å bli tilsatt i stillingen. Disse stillingene vil nå erstattes gradvis av stipendiatstillinger med krav om deltakelse i organisert forskerutdanning mot doktorgrad.
Mye av denne omleggingen har nå skjedd.

Samtidig er det opprettet en ny vitenskapelig assistent-stilling hvor tilsettingsperioden er begrenset til to år. Stillingen skal primært nyttes der det er bruk for praktisk assistanse uten tilknyttet forskerutdanningsprogram.

De nye vitenskapelige assistentstillingene skal maksimalt utgjøre 10 prosent av rekrutteringsstillingene.

(Pr. 01.10.1989 utgjorde de vitenskapelige assistentstillingene 26 prosent av det totale rekrutteringspersonalet i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren. Det tilsvarende tallet for alle fagområdene samlet i U&H-sektoren var 25 prosent).

De nye stillingene som stipendiat ved universiteter og høgskoler har forskerutdanning som hovedmål. Tilsettingsperioden skal normalt vare i 3 til 6 år og normalt omfatte 3 årsverk til forskerutdanning. Det kan avtales kortere tid enn 3 år til forskerutdanning under forutsetning av at planen for forskerutdanning kan gjennomføres innenfor den avtalte tid.

I avtaler om tilsettingsperioder mellom 3 til 6 år, vil tiden utover 3 årsverk utgjøre pliktarbeid i form av undervisnings-arbeid, forskningsassistanse o.l. Pliktarbeidet skal settes til en prosentdel av arbeidstiden avhengig av tilsettings-

periodens lengde. Er det f.eks. avtalt en stipendperiode på 4 år, må pliktarbeidet i gjennomsnitt utgjøre 25 prosent for å oppnå 3 år til forskerutdanning.

Ved søknad om tilsetting i stipendiatstilling skal det normalt kreves at søkeren legger fram faglig begrunnet forslag for sin forskerutdanning. Stipendet skal tildeles bl.a. på grunnlag av søkerens prosjektplan. Det skal skilles mellom "frie" og "øremerkede" stipend. De øremerkede stipendene utlyses innen fagområder der institusjonene anser at man har et spesielt rekrutteringsbehov.

Utdanningsstillingene kan enten bli finansiert over utdanningsinstitusjonenes egne grunnbudsjetter, eller av forskningsråd og av andre kilder (organisasjoner, fonds og legater). Disse stipendiatene skal, uavhengig av finansieringskilde, gjennomgå den samme forskeropplæringen/doktorgradsutdanningen.

Doktorgradsutdanningen innen matematikk-naturvitenskap

I matematisk-naturvitenskapelige vitenskaper er det i dag, som vi tidligere har beskrevet i kapittel 3, anledning til å ta to forskjellige doktorgrader, den gamle graden *doctor philosophiae* og den nye graden *doctor scientiarum*. Begge skal kvalifisere for forskningsvirksomhet og for arbeid hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt.

Dr.philos.graden er basert på et fremlagt vitenskapelig arbeid som er gjennomført uten formalisert veiledning, og den er i utgangspunktet ikke tidsnormert. Det er naturlig at dr.philos.graden fortrinnsvis benyttes av studenter som ikke har anledning til å delta i en formalisert forskeropplæring.

Hoveddelen av dr.scient.gradsstudiet har et selvstendig forskningsarbeid på et spesialfelt med en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå som mål. I tillegg skal doktorkandidaten få en videregående opplæring i metode og teori som gir faglig dybde og bredde i eget fag samtidig som faget settes inn i en større ramme.

Dr.scient.graden oppnås med andre ord på grunnlag av en godkjent vitenskapelig avhandling i det valgte hovedfag og et tilfredsstillende forsvar av avhandlingen i en offentlig disputas. I tillegg skal det avlegges eksamen i et eller flere emner og/eller spesialpensa som tilsvarer ett års arbeid.

For å kunne bli opptatt til dr.scient.studiet, må søkeren ha oppnådd graden cand.scient., cand.pharm., siv.ing. o.l. fra universitetet, eller ha en annen utdanning som er godkjent som likeverdig med dette.

Når særlige grunner taler for det kan en student som følger et hovedfagsstudium, opptas til doktorgradsstudiet på grunnlag av avlagte eksamener i emner og spesialpensa for til sammen 10 vekttall og en skriftlig rapport om arbeidet med forskningsoppgaven.

Arbeidet med doktoravhandlingen skal foregå under individuell veiledning av en av universitetsinstitusjonens lærere, en annen person med nødvendig fagkyndighet, eller en gruppe av veiledere. Normalt skal det være en veileder fra

institusjonen. Dersom det er oppnevnt ekstern veileder skal det også oppnevnes en fra institusjonen. Veileder(e) skal minst ha en kompetanse som tilsvarer den grad han/hun veileder mot.

5.2 Rekrutteringspersonalet i matematisk-naturvitenskapelige fag ved norske universiteter

I 1989 var det i alt 760 personer i rekrutteringsstilling (stipendiater og vitenskapelige assistenter) i matematisk-naturvitenskapelige fag i den *norske U&H-sektoren.*

Nedenfor følger en oversikt over rekrutteringsstillingene ved *våre fire universiteter*, fordelt på læresteder og med angivelse av finansieringskilde (NAVF, NTNF, andre forskningsråd, institusjonene selv og andre).

(I kategorien "Andre kilder" er det i hovedsak ulike oljeselskaper som finansierer forskningen innen matematisk-naturvitenskapelig forskning. Her er VISTA, som er et samarbeid mellom vitenskapsakademiet og Statoil, en av de viktigste. Statoil betaler stipendene).

Tabell 5.1 Antall rekrutteringsstillinger pr. 01.10.1989 i den matematisk-naturvitenskapelige universitetssektoren. Fordelt på institusjoner og med angivelse av finansieringskilde.

Lærested	U&H	NAVF	NTNF	Annet f.råd	Andre kilder	Sum
Univ. i Oslo	109	67	38	3	50	267
	41%	25%	14%	1%	19%	100%
Univ. i Bergen	59	46	16	14	32	167
	35%	28%	10%	8%	19%	100%
Univ. i Tr.heim	95	28	37	7	58	225
	42%	13%	16%	3%	26%	100%
Univ. i Tromsø	19	19	3	12	10	63
	30%	30%	5%	19%	16%	100%
Sum	282	160	94	36	150	722
	39%	22%	13%	5%	21%	100%

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

37 prosent av forskerrekruttene er tilknyttet Universitetet i Oslo. Fordelingen viser ellers at 31 prosent er ved Universitetet i Trondheim, 23 prosent ved Universitetet i Bergen og 9 prosent ved Universitetet i Tromsø.

Finansieringsstrukturen er relativt lik ved de fire lærestedene. Ved samtlige fire universiteter finansierer institusjonen selv den største andelen av rekrutter av finansiørene. Ved Universitetet i Tromsø finansierer imidlertid NAVF like mange forskerrekrutter som institusjonene selv. Ved Universitetet i Oslo og Universitetet i Bergen er NAVF den nest største finansieringskilden, mens kategorien "Andre kilder" er den nest største finansieringskilden ved Universitetet i Trondheim. Det er ellers verdt å merke seg at NTNF finansierer en del av rekrutteringsstillingene, særlig ved Universitetet i Oslo og Universitetet i Trondheim. De øvrige forskningsrådene (dvs. NLVF og NFFR) spiller derimot en relativt beskjeden rolle som finansieringskilde av rekrutteringsstillinger ved våre universiteter.

I vedleggstabell v3.7 i Vedlegg 3 illustreres finansieringsstrukturen for de ulike matematisk-naturvitenskapelige faggruppene i universitetssektoren.

5.3 Et tilbakeblikk på rekrutteringssituasjonen i 1980-årene

Antallet rekrutteringsstillinger i universitetssektoren har økt igjennom hele perioden fra 1981 til 1989. Veksten i antall rekrutteringsstillinger var spesielt stor fra 1987 og til 1989. Dette skyldes hovedsakelig finansieringen fra kilder utenom universitetene.

Tabell 5.2 viser finansieringsstrukturen til forskerrekrutteringsstillingene ved universitetene i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet i perioden 1981-1989. Her framgår det at ved utgangen av 1989 finansierte institusjonene selv den største andelen av stipendiatene og de vitenskapelige assistentene, nemlig 39 prosent. NAVF og kategorien "Andre kilder" finansierte noe over en femtedel hver. Det har imidlertid skjedd visse endringer i forholdet mellom de ulike finansieringskildene i løpet av perioden.

NAVFs andel har vært relativ stabil, institusjonene selv har en redusert andel, mens både NTNF og kategorien "Andre kilder" har økt sin andel.

Tabell 5.2 Finansieringsstrukturen til forskerrekruttene i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet i tidsrommet 1981-1989. Universitetene i Norge.

Finansierings-kilde	1981 %	1983 %	1985 %	1987 %	1989 %
U&H	59	60	54	51	39
NAVF	18	17	19	19	22
NTNF	6	9	8	12	13
Andre f.råd	3	3	4	4	5
Andre kilder	14	11	16	14	21
Sum	100	100	101	100	100
(N)	(519)	(559)	(585)	(632)	(722)

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

5.4 Stipend finansiert av NAVF

Rekruttering og kompetanseoppbygging er et av de viktigste elementer innen både fagorientert og programstyrt forskning.

NAVF finansierer forskning via flere virkemidler. En vesentlig kanal for slik finansiering er gjennom stipend. Dette tilbudet er et av de mest sentrale virkemidler for å oppfylle målsetningene om en formålstjenlig kompetanseoppbygging. NAVF har flere ulike stipend. De vanligste står omtalt nedenfor.

Ordningen med *studentstipend* ble innført våren 1985 i NAVF. NAVF-studentstipend kan gis for inntil 1 år. Rådet for naturvitenskapelig forskning (RNF) har i motsetning til Rådet for medisinsk forskning (RMF) benyttet denne ordningen lite. Grunnen til dette er at formålet med slike stipend er vesentlig forskjellige innen de to fagområdene. RNF tildeler studentstipend til *kvinnelige* hovedfagsstudenter innenfor områder hvor rekrutteringen av kvinner er særlig lav. For tiden gis slike stipend innenfor alle faggrupper unntatt kjemi. Stipendet tilsvarer halvparten av normalstøtten (lån og stipend) til Statens lånekasse for utdanning. (Det er noe lavere for siv.ing.studenter). (NAVF, 1991)

Det var i alt 17 personer som hadde et slikt stipend i U&H-sektoren ved utgangen av 1989.

Formålet *utdanningsstipend* er at stipendiatene skal kvalifisere seg til å oppnå en doktorgrad i matematikk-naturvitenskap i løpet av stipendtiden. NAVFs utdanningsstipend er normert til 3 år (netto). (Utdanningsstipend finansiert over

universitetsinstitusjonens eget grunnbudsjett gis for inntil 4 år, inklusive 25 prosent pliktarbeid).

RNF legger nå stor vekt på *postdoktorale stipend*, (post.dok.stipend). Stipendet gis til forskere i en periode på inntil 3 år etter avlagt dr.scient./dr.ing.-grad. Hensikten er at stipendiatene i løpet av stipendtiden skal erverve seg nødvendig og tilstrekkelig kompetanse i FoU-sektoren. Ressursene til postdoktorale stipend bør etter RNFs planer økes betraktelig i årene framover, bl.a. fordi veksten i ledige mellomstillinger i U&H-sektoren ikke er tilstrekkelig for denne fasen i kompetanse-oppbyggingen. I tillegg ønsker RNF å kunne tilby gode doktorgradskandidater, innenfor institusjoner og fagfelt hvor det mangler rekrutteringsstillinger, muligheter for videreutdanning.

Forsker NAVF stipend deles ut til godt kvalifiserte forskere på minst første-stillingsnivå, og som bør holdes i forskningssystemet av hensyn til framtidig rekruttering til toppstillinger i U&H-sektoren og til forskere som vil engasjere seg i særskilt interessante eller prioriterte forskningsprosjekter for en tidsbegrenset periode. Stipendet blir normalt gitt for en prosjektperiode på inntil 3 år.

Seniorforskerstipend er et tilbud til forskere mellom 65 - 70 år i faste stillinger innen U&H-sektoren som ønsker å konsentrere seg om forskning uten å ha undervisnings- eller administrasjonsplikter. Ved slike stipend åpnes mulighetene for at yngre forskere raskere kommer inn i faste stillinger i U&H-sektoren.

RNF praktiserer kjønnskvotering ved stipendtildelingen. Det vil si at i fag der kvinner er underrepresentert, vil RNF gi fortrinnsrett til kvalifiserte kvinnelige forskere når søkerne ellers står tilnærmet likt.

For student- og utdanningsstipendiatene legges det stor vekt på *veiledningen* i forskerutdanningen. NAVF har formalisert en veiledningsavtale mellom NAVFs utdanningsstipendiater og veilederne ved institusjonene. Formålet er å gjøre veiledningsforholdet mellom utdanningsstipendiat og veileder mer forpliktende. Potensielle utdanningsstipendiater anbefales å kontakte spesielt aktive og gode grupper for veiledning.

Forskerutdanningen er institusjonens ansvar, og det forutsettes nå at RNFs utdanningsstipendiater skal gjennomgå et forskerutdanningsprogram i løpet av stipendperioden.

I tillegg til de ovenfornevnte stipendene gir NAVF stipend for internasjonal kompetanseutveksling, dvs. stipend for norske forskere i utlandet og stipend for utenlandske forskere i Norge.

Når det gjelder norske forskere i utlandet, ønsker RNF fortsatt å påta seg et strategisk og nasjonalt ansvar for doktorgradsutdanningen. Dette gjelder spesielt finansiering av Ph.D.studenter utenlands. På denne måten kan RNF kanalisere sitt engasjement til de institusjoner og fagmiljøer utenlands, som til enhver tid synes å ha de riktige forutsetninger og de beste ressurser for en optimal utnyttelse av

NAVFs midler til forskerutdanning. (Pr. 01.01.92 har RNF 21 utdannings-stipendiater i utlandet).

5.5 Stipend fra andre finansieringskilder

Forskningsrådet NTNF (Norges teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd) er en viktig finansieringskilde innen matematisk-naturvitenskapelig forskning i Norge. Ved utgangen av 1989 finansierte NTNF 75 utdanningsstipendiater innen matematikk-naturvitenskap. Bare utdanningsinstitusjonene selv og NAVF finansierer flere stipend.

For å dekke behovene for personell med doktorgrad og annen kompetanse innen den teknisk-industrielle sektor (næringsliv, forskningsinstitutter, universiteter og høgskoler) har NTNF etablert en rekke stipendprogrammer.

Stipend for forskerutdanning/doktorgrad utgjør den største gruppen. Stipendene gjelder studier til gradene dr.ing. og dr.scient. Doktorgradsstipendene kan også gis for studier i utlandet. Begge typer stipend gis for inntil 3 år.

Tilsvarende som i NAVF, gir NTNF også stipend for internasjonal kompetanse-utvikling, dvs. stipend for norske forskere i utlandet og stipend til utenlandske forskere i Norge.

6 Anslag over framtidige behov for forskerrekrutter

6.1 Generelt

Anslag over framtidige forskerrekrutteringsstillinger i det *matematisk-naturvitenskapelige fagområdet* avhenger av følgende faktorer: erstatningsbehovet i forskningssystemet på grunn av aldersavgang og mobilitet og stillingsbehov grunnet eventuell ekspansjon. Mulighetene for å fylle rekrutteringsbehovet avhenger bl.a. av tilgangen på *kvalifiserte* personer med høyere grads eksamen.

For å kunne anslå det framtidige behovet for forskerrekrutteringsstillinger anvender vi en modell der vi kan legge forskjellige forutsetninger til grunn. Beregningsmodellen som vil bli benyttet her, er i detalj redegjort for i Vibe (1987). Et eksempel med en grundig gjennomgang av modellens oppbygning og virkemåte er vist i Vedlegg 4.

I det videre arbeidet vil det bli skilt mellom *makroanalyser*, dvs. U&H- og instituttsektoren samlet, *sektoranalyser*; dvs. hver av de to sektorene som inngår i makroanalysen; og *faganalyser*, dvs. analyse av rekrutteringsbehovene i de seks *faggruppene* i *U&H-sektoren* (matematiske fag, fysiske fag, kjemiske fag, geofag, biofag og informatikk).

I tillegg blir det foretatt en vurdering av rekrutteringsbehovet i næringslivet (den teknisk-naturvitenskapelige industrien) og den næringslivsorienterte delen av instituttsektoren (som ikke er med når vi ellers behandler instituttsektoren).

I instituttsektoren er skillet mellom hva som kan klassifiseres som matematikk-naturvitenskap, teknologi og også medisin ofte relativt flytende. Få enheter kan klassifiseres som rent matematisk-naturvitenskapelig orientert. Det overveiende antall institutter er engasjert innen både matematisk-naturvitenskapelig og teknologisk forskning. I en analyse av de framtidige rekrutteringsbehovene i instituttsektoren, vil det derfor være problematisk å ta utgangspunkt i mestkriteriumsprinsippet for å klassifisere instituttene. En måte å gi et anslag over omfanget av matematisk-naturvitenskapelig forskning i instituttsektoren, kan være å ta utgangspunkt *i samtlige* som har mat.nat. utdanning, og forutsette at dette gir et mål på volumet av naturvitenskapelig forskning. Dette er gjort i beregningene i dette kapitlet.

6.2 Utgangspunkt og forutsetninger

Avhengig variabel

Antall forskerrekrutteringsstillinger det enkelte år framover er den *avhengige variabelen* i modellen, dvs. det behovet vi skal estimere/anslå. Vi tar utgangspunkt i forskerpersonalets størrelse og alderssammensetning på det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet i 1989. Videre gjør vi ulike forutsetninger om mobilitet, aldersavgang og ekspansjon.

Avgang for aldersgrensen

Alderssammensetningen i U&H- og instituttsektoren og erstatningsbehovet som følge av *avgang for aldersgrensen* kan vi beregne ganske nøyaktig. Vi forutsetter at pensjonsalderen forblir uendret i forhold til dagens ordning: 70 år, med anledning til å gå av ved fylte 65 år. I mangel av annen kunnskap forutsetter vi at 1/6 av hvert årskull går av med pensjon ved henholdsvis fylte 65, 66, 67, 68, 69 og 70 år. Den nye pensjonsordningen med mulighet til å gå av ved fylte 65 eller 66 år, ble vedtatt i 1988. Det hersker derfor en viss usikkerhet om hvordan det framtidige pensjonsmønsteret vil bli.

Mobilitet

Med mobilitet forstås at forskere forlater U&H- eller instituttsektoren før oppnådd aldersgrense.

Utgangspunktet er mobilitetstallene til det *faste* vitenskapelige personalet i U&H-sektoren for perioden 1981-89 (se kapittel 2.7). Den årlige gjennomsnittsmobiliteten var 2,5 prosent. Vi anslår at den årlige mobiliteten ut av U&H-sektoren vil ligge på samme nivå i de nærmeste årene.

Den registrerte årlige nettomobilitet ut av *instituttsektoren* i perioden 1981-1989 er høy (5,4 prosent). Her vet vi imidlertid at en rekke stillinger med rekrutteringsinnhold er inkludert i tallene. Vi vet at slike stillinger har høy mobilitet. Vi er interessert i det *ordinære* forskerpersonalet i instituttsektoren, og har derfor valgt å sette den samlete årlige mobilitet ut av instituttsektoren noe lavere, nemlig 5 prosent. (Dobbelt så høy mobilitet som for det faste U&H-personalet).

Ekspansjon

Antakelser om forventet *ekspansjon* (vekst) i det ordinære forskerpersonalet er viktig for å kunne anslå behovet for nye rekrutter. I regneeksemplene for U&H- og instituttsektoren tenker vi oss 2 ulike vekstforutsetninger:

1. 2 prosent årlig personalvekst i U&H-sektoren og 3,75 prosent for alle *mat.nat. utdannede* i instituttsektoren. Dette tilsvarer de vekstforutsetningene som ble benyttet i NAVFs handlingsplan for forskerrekruttering (1988). Dette er en noe høyere personalvekst enn en ren forlengelse av de senere års utvikling i U&H-sektoren, og en lavere personalvekst enn en ren forlengelse av de senere års utvikling for mat.nat.-utdannede i instituttsektoren. Den gjennomsnittlige årlige veksten i U&H-sektoren og i instituttsektoren i perioden 1977-1989 lå på hhv. 1,8 prosent og 6,8 prosent. (Vi anser det som urealistisk at veksten i instituttsektoren vil fortsette på det samme høye nivået som de 10 - 15 siste årene. Dagens signaler er langt mer moderate, "en konsolidering av dagens situasjon". En årlig vekst i forskerpersonalet i instituttsektoren på 3,75 prosent kan derfor virke realistisk i årene framover).

2. Nullvekst i forskerpersonalet i både U&H-sektoren og instituttsektoren. Nullvekstalternativet viser de *rene erstatningsbehovene*. Det vil si "åpninger" i forskningssystemet som skyldes aldersavgang og mobilitet ut av U&H- og instituttsektoren.

Den første forutsetningen tar hensyn til personalveksten i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren og for de mat.nat. utdannede i instituttsektoren i de senere år. Den andre forutsetningen viser de rene erstatningsbehovene (minimumsbehovene).

Antall "åpninger" i forskningssystemet
Aldersavgang, mobilitet og ekspansjon skaper til sammen det vi kan kalle *"antall åpninger"* i forskningssystemet i årene framover.

Andre faktorer
Det er også andre faktorer som har betydning for beregninger/anslag over framtidige rekrutteringsstillinger og dimensjonering av forskerutdanningen.

På bakgrunn av tidligere analyser, bl.a. i forbindelse med NAVFs planutvalg for forskerrekruttering (1988), samt spesielle opplysninger om det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet, opererer vi dessuten med følgende forutsetninger:

1. *Rekrutteringsperiodens lengde* fastsettes i tråd med retningslinjene fra 1986 fra daværende Kultur- og vitenskaps-departementet til 4 år. Med rekrutteringsbakgrunn menes i det følgende *4 års stipend/ansettelse som forskerrekrutt.* (Dette må anses som et gjennomsnittstall).

2. For *U&H-sektoren* forutsetter vi følgende med hensyn til hvor mange av *de nye forskerne* i faste stillinger som skal ha rekrutteringsbakgrunn:

   Alle nye forskere i faste U&H-stillinger forutsettes å ha 4 års rekrutteringsbakgrunn. (Samme forutsetning som NAVFs planutvalg for forskerrekruttering.)

   Dette er et normativt måltall.

3. For *instituttsektoren* forutsetter vi:

   30 prosent av de nytilsatte anslås å ha 4 års rekrutteringsbakgrunn. Etterspørselen etter forskerkompetanse vil øke med 2 prosentpoeng årlig, til 50 prosent i 1999. (Samme forutsetning som i NAVFs planutvalg for forskerrekruttering.)

Vi anser denne forutsetningen som rimelig god for instituttsektoren. Ved utgangen av 1989 har kun 14 prosent av de mat.nat. utdannede i instituttsektoren en norsk doktorgrad. I tillegg kommer 3 prosent med en utenlandsk doktorgrad. Med en såpass lav doktorgradsandel blant de mat.nat. utdannede i instituttsektoren, vil det være urealistisk om vi i våre regneeksempler skal operere med at en relativ høy andel av de nye forskerne skal ha gjennomgått en fire års rekrutteringsperiode.

4. *Mobiliteten.* Vi tenker oss to alternative forutsetninger når det gjelder andelen av nye forskere med rekrutteringsbakgrunn som skal fylle ledige stillinger på grunn av *mobilitet* ut av forskningssektoren:

   A: halvparten av nye forskere i U&H-sektoren og halvparten i instituttsektoren (som i NAVFs handlingsplan), og
   B: 70 prosent i U&H-sektoren og 30 prosent i instituttsektoren skal ha rekrutteringsbakgrunn.

   For de nærmeste årene framover er det grunn til å tro at forutsetning B kan være mer realistisk enn forutsetning A. Når det gjelder forutsetning B, kan vi ikke forvente at alle nye forskerstillinger i *U&H-sektoren* direkte skal fylles av personer som avslutter sin rekrutteringsperiode. Noen ansettes fra andre sektorer og noen kommer fra forskerstillinger i utlandet. (Vi anslår mobiliteten her til 70 prosent).

Når det gjelder andelen av nye forskere med rekrutteringsbakgrunn som skal fylle ledige stillinger på grunn av *mobilitet* ut av instituttsektoren, anslår vi den til 30 prosent. I den teknologiske/naturvitenskapelige delen av instituttsektoren, er det vanlig å ta inn nyuteksaminerte kandidater i forskerstillinger som ofte har et klart opplæringsinnhold. Disse forsvinner ofte fra sektoren etter noen få år, og øker dermed mobiliteten.

5. *Hvor mange forskerrekrutter fortsetter med forskning?*
   Vi forutsetter at to av tre med rekrutteringsbakgrunn går til forskning, resten går til andre sektorer. Data fra Utredningsinstituttet indikerer at dette kan være en realistisk forutsetning for de nærmeste årene. Forutsetningen har også vært benyttet i det anbefalte alternativet til NAVFs planutvalg for forskerrekruttering.

6. *Veiledningskapasiteten*
   Dette er en viktig faktor i rekrutteringssammenheng. Det er ofte veilederen som trekker rekrutter til forskningsmiljøene. God veiledningskapasitet er nødvendig for å drive god forskerutdanning. Vi forutsetter at veiledningskapasiteten i årene framover både vil bli tilstrekkelig og kvalitativt god.

6.3 Anslag over framtidige rekrutteringsstillinger innen den matematisk-naturvitenskapelige forskningssektoren mot år 2010: U&H- og instituttsektoren samlet

For *makroanalysene* blir det benyttet tre alternative regneeksempler. Disse har vi kalt:

Alternativ 1:	Forutsetninger som i NAVFs handlingsplan.
Alternativ 2:	NAVFs handlingsplan justert.
Alternativ 3:	Nullvekst, og for øvrig som NAVFs handlingsplan justert.

Alternativ 1: I valg av forutsetninger har vi her tatt utgangspunkt i det anbefalte alternativet i handlingsplanen til NAVFs planutvalg for forskerrekruttering (1988), kalt NAVFs handlingsplan. Et regneeksempel basert på disse forutsetningene er vist (alternativ 1).

Alternativ 2: På grunn av særtrekk innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet, er det også foretatt visse justeringer av disse forutsetningene. Derfor har vi kalt dette regneeksemplet for *NAVFs handlingsplan justert* (alternativ 2).

Alternativ 3: er et nullvekstalternativ (alternativ 3), som for de andre forutsetningene er identisk med NAVFs handlingsplan justert.

Vi gjør oppmerksom på at det i disse analysene ikke er tatt hensyn til behovet for forskerutdannet personale i endel bransjeinstitutter og enkelte næringslivsorienterte oppdragsinstitutter, eller i næringslivet for øvrig.

Alternativ 1: NAVFs handlingsplan

I dette regneeksemplet vil det bli operert med de samme forutsetningene som ble benyttet i det anbefalte forslaget fra NAVFs planutvalg for forskerrekruttering.

I NAVFs handlingsplan for forskerrekruttering er det lagt vekt på det nasjonale behovet for rekrutteringsstillinger fram til år 2000.

I alternativet fra NAVFs planutvalg forutsettes 2 prosent årlig personalvekst i U&H-sektoren og 3,75 prosent i instituttsektoren. Den årlige mobiliteten ut av FoU-systemet er anslått til 2 prosent.

Planutvalgets øvrige forutsetninger er berørt i diskusjonen om forutsetningene foran, og de er dessuten satt opp under regneeksemplet som er vist i tabell 6.1.

Tabell 6.1 Anslått behov for rekrutteringsstillinger i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet i U&H-sektoren og instituttsektoren i perioden 1992-2010. Forutsetninger som i NAVFs handlingsplan.

År	Ekspansjon	Avgang alder	Mobilitet	Sum åpninger	Behov forskerutdanna personer	Behov rekrutteringsstill.	Vekst antall rekrutt. still.
1992	74	28	53	155	89	552	
1993	76	26	54	156	89	578	25
1994	79	27	56	161	93	607	30
1995	81	28	57	166	97	640	33
1996	84	33	59	176	106	677	37
1997	86	33	61	180	109	709	32
1998	89	34	62	186	114	742	33
1999	92	39	64	195	122	769	27
2000	95	40	66	201	127	801	31
2001	98	40	68	206	131	833	33
2002	101	38	70	209	132	868	34
2003	104	47	72	224	143	908	40
2004	108	51	74	233	149	944	36
2005	111	53	77	241	154	985	42
2006	115	56	79	250	159	1025	39
2007	119	62	81	262	167	1064	39
2008	123	70	84	276	176	1100	36
2009	127	72	86	285	180	1128	28
2010	131	76	89	295	185	1153	25

Forutsetninger

- Årlig vekst i vitenskapelig personale (anslag): 2 prosent i U&H-sektor og 3,75 prosent i instituttsektoren.
- Andelen med nyansatte med rekrutteringsbakgrunn: 100 prosent i U&H-sektoren og 30 prosent i instituttsektoren. Etterspørselen etter forskerutdannet personell i instituttsektoren økes årlig 2 prosent det første tiåret.
- Årlig mobilitet ut av forskningssystemet 2 prosent. Halvparten av stillingene erstattes av personer med rekrutteringsbakgrunn.
- 2 av 3 fortsetter i forskning.
- Rekrutteringsperiodens lengde settes til 4 år.

Med de samme forutsetninger som i NAVFs handlingsplan, blir det i tidsrommet 1992-2010 relativt sterk vekst i behovet for rekrutteringsstillinger for U&H-sektoren og instituttsektoren.

I 1992 er det anslåtte behovet for rekrutteringsstillinger i alt 552, som er godt under antall registrerte rekrutteringsstillinger i 1989. (Ved utgangen av 1989 var det

i alt 760 rekrutteringsstillinger i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren. I instituttsektoren var det i tillegg i alt 119 mat.nat. utdannede i formelt organiserte rekrutteringsstillinger.)

Behovet for rekrutteringsstillinger øker fra 552 i 1992 til 1153 i 2010.

Fordelt på femårsperioder vil behovet for rekrutteringsstillinger gjennomsnittlig ligge på noe over 600 i 1992-96, ca. 770 i 1997-2001, ca. 950 i 2002-6 og noe over 1100 i 2007-10.

Alternativ 2: NAVFs handlingsplan justert

I dette alternativet blir det foretatt visse justeringer i forhold til de forutsetninger som ble benyttet i alternativet fra NAVFs planutvalg.

Den årlige mobiliteten ut av U&H- sektoren er anslått til 2,5 prosent for perioden 1992-2010. Dette er samme nivå som gjennomsnittsmobiliteten for *det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren* i perioden 1977-89 (se kap. 6.2).

Den årlige mobiliteten ut av instituttsektoren er anslått til 5 prosent for perioden 1992-2010.

I U&H-sektoren forutsettes det at 70 prosent av nye forskere som fyller ledige stillinger på grunn av mobilitet ut av sektoren skal ha rekrutteringsbakgrunn, mens tilsvarende tall for instituttsektoren er satt til 30 prosent. (Jfr. s. 98)

Tabell 6.2 Anslått behov pr. år for rekrutteringsstillinger i U&H-sektoren og instituttsektoren i perioden 1992-2010. NAVFs handlingsplan justert. Det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet.

År	Ekspansjon	Avgang alder	Mobilitet	Sum åpninger	Behov forskerutdanna personer	Behov rekrutteringsstill.	Vekst antall rekrutt. still.
1992	74	28	100	202	106	662	
1993	76	26	103	205	107	690	28
1994	79	27	106	211	111	723	33
1995	81	28	109	219	116	759	36
1996	84	33	113	230	125	799	41
1997	86	33	117	236	129	835	36
1998	89	34	120	244	135	869	34
1999	92	39	124	255	144	897	28
2000	95	40	128	263	149	930	33
2001	98	40	132	270	152	964	34
2002	101	38	137	276	154	1002	38
2003	104	47	141	293	165	1046	44
2004	108	51	146	304	171	1085	40
2005	111	53	151	315	177	1131	46
2006	115	56	155	327	183	1175	44
2007	119	62	161	341	192	1218	43
2008	123	70	166	358	202	1258	41
2009	127	72	171	370	206	1291	32
2010	131	76	177	384	212	1320	30

Forutsetninger:

- Årlig vekst i forskerpersonalet (anslag): 2 prosent i U&H-sektoren og 3,75 prosent i instituttsektoren.
- Andelen nyansatte med rekrutteringsbakgrunn: 100 prosent i U&H-sektoren, 30 prosent i instituttsektoren. Etterspørselen etter forskerutdannet personell i instituttsektoren økes årlig 2 prosent det første tiåret.
- Årlig mobilitet ut av U&H-sektoren 2,5 prosent, og årlig mobilitet ut av instituttsektoren 5 prosent. 70 prosent i U&H-sektoren og 30 prosent i instituttsektoren erstattes av personer med rekrutteringsbakgrunn.
- 2 av 3 rekrutter fortsetter i forskning.
- Rekrutteringsperiodens lengde settes til 4 år.

Rekrutteringsbehovet viser et fordelingsmønster med en relativt sterk vekst i antall stillinger igjennom hele perioden.

Regneeksemplet viser videre at det anslåtte behovet for rekrutteringsstillinger vil øke fra 662 i 1992 til 1320 i 2010. I fra 1992 til 1996 vil det anslåtte behovet for

slike stillinger gjennomsnittlig være vel 730, i fra 1997 til 2001 vel 900. I perioden 2002-6 stiger det til ca. 1090 og videre til ca. 1270 i 2007-10.

Alternativ 3: Nullvekst.
I dette regneeksemplet vil det bli operert med nullvekst i forskerpersonalet i både U&H-sektoren og instituttsektoren. De øvrige forutsetningene er identiske med de som ble lagt til grunn i det foregående regneeksemplet, NAVFs handlingsplan justert. Dette regneeksemplet viser med andre ord *de rene erstatningsbehovene* grunnet aldersavgang og mobilitet ut av U&H- og instituttsektoren. Behovet for rekrutteringsstillinger fram til år 2010 i følge nullvekstalternativet er framstilt i tabell 6.3.

Tabell 6.3 Anslått behov pr. år for rekrutteringsstillinger i U&H-sektoren og instituttsektoren i perioden 1992-2010. Nullvekst. Nye rekrutteringskrav.

År	Ekspansjon	Avgang alder	Mobilitet	Sum åpninger	Behov forskerutdanna personer	Behov rekrutteringsstill.	Vekst antall rekrutt. still.
1992	0	28	91	119	61	361	
1993	0	26	91	116	59	368	7
1994	0	27	91	117	59	378	10
1995	0	28	91	119	61	390	12
1996	0	33	91	124	66	407	16
1997	0	33	91	124	66	417	10
1998	0	34	91	125	68	426	10
1999	0	39	91	130	72	431	5
2000	0	40	91	130	73	441	10
2001	0	40	91	131	72	454	13
2002	0	38	91	129	71	470	16
2003	0	47	91	138	79	492	22
2004	0	51	91	141	81	508	16
2005	0	53	91	144	83	530	22
2006	0	56	91	147	85	548	19
2007	0	62	91	152	89	566	18
2008	0	70	91	161	95	580	14
2009	0	72	91	163	96	585	5
2010	0	76	91	166	97	587	2

Forutsetninger:

- Årlig vekst i forskerpersonalet (anslag): 0 prosent i U&H-sektoren og 0 prosent i instituttsektoren.
- Andelen nyansatte med rekrutteringsbakgrunn: 100 prosent i U&H-sektoren og 30 prosent i instituttsektoren. Etterspørselen etter forskerutdannet personell i instituttsektoren økes årlig 2 prosent det første tiåret.
- Årlig mobilitet ut av U&H-sektoren 2,5 prosent, og årlig mobilitet ut av instituttsektoren 5 prosent. 70 prosent i U&H-sektoren og 30 prosent i instituttsektoren erstattes av personer med rekrutteringsbakgrunn.
- 2 av 3 rekrutter fortsetter i forskning.
- Rekrutteringsperiodens lengde settes til 4 år.

Tabellen viser at behovet i 1992 ligger på ca. 360 stillinger. Dette er langt færre enn antall rekrutteringsstillinger i 1989 (879 stillinger, dvs. 760 stillinger i U&H-sektoren og 119 mat.nat. utdannede i rekrutteringsstilling i instituttsektoren).

Regneeksemplet viser videre at behovet for slike stillinger vil øke fra 361 i 1992 til 587 i 2010, 173 færre rekrutteringsstillinger enn i *U&H-sektoren* i 1989. Behovet

for nye rekrutteringsstillinger øker imidlertid ikke jevnt gjennom hele perioden. Behovet for rekrutteringsstillinger vil gjennomsnittlig være vel 380 i 1992-96, ca. 430 i 1997-2001, ca. 510 i 2002-6 og ca. 580 i 2007-10.

Sammenlikning

Som en oppsummering har vi i tabell 6.4 gitt en komprimert framstilling av de tre alternativene. De anslåtte gjennomsnittsbehovene er vist for hvert år fra 1992 og til 1996, deretter er det fordelt på to femårsperioder og en fireårsperiode.

Tabell 6.4 Rekrutteringssituasjonen ved utgangen av 1989 og anslått behov for rekrutteringsstillinger innen matematikk-naturvitenskap i perioden 1992-2010. Etter tre ulike alternativer. U&H- og instituttsektoren.

	Alternativ		
	1	2	3
Situasjonen i:			
1989	879	879	879
Anslått behov:			
1992	522	662	361
1993	578	690	368
1994	607	723	378
1995	640	759	390
1996	677	799	407
Årlig gj.snitt:			
1997-01	771	899	434
2002-06	946	1088	510
2007-10	1111	1272	580

Merknader:

Alternativ 1: NAVFs handlingsplan.
Alternativ 2: NAVFs handlingsplan justert.
Alternativ 3: Nullvekst, for øvrig NAVFs handlingsplan justert.

Tabell 6.4 viser at de rene *erstatningsbehovene* (alternativ 3) er vel tatt vare på med dagens volum av rekrutteringsstillinger. Med en ekspansjon i forskerpersonalet, vil imidlertid dagens antall rekrutteringsstillinger (879) kun dekke årene fram til 1997 (alternativ 2). Legger vi NAVFs handlingsplan til grunn (alternativ 1), vil dagens antall rekrutteringsstillinger dekke behovene fram til år 2002.

Utdannings-/doktorgradsstipend kvalifiserer normalt til forskning på *mellomstillingsnivå*. Det er derfor ingen selvfølge at det til enhver tid vil være et tilstrekkelig antall kvalifiserte forskere til å kunne gå inn i ledige toppstillinger. Det er av den grunn viktig å forhindre at "rekrutteringseffekten" går tapt, dvs. gode, ferdige rekrutter blir ikke tatt vare på. Dersom det ikke er ledige stillinger på mellomnivå, kan det være av stor betydning at noen ferdige rekrutter kan bli tatt vare på i "ventestillinger" i særlige tilfeller. I denne sammenheng kan postdoktorale stipend være viktig. Hovedintensjonen med denne stipendtypen er å rekruttere kompetente personer til toppstillinger, dvs. en ytterligere kvalifisering i forskning.

6.4 Rekrutteringsbehovet i U&H-sektoren. NAVFs handlingsplan justert

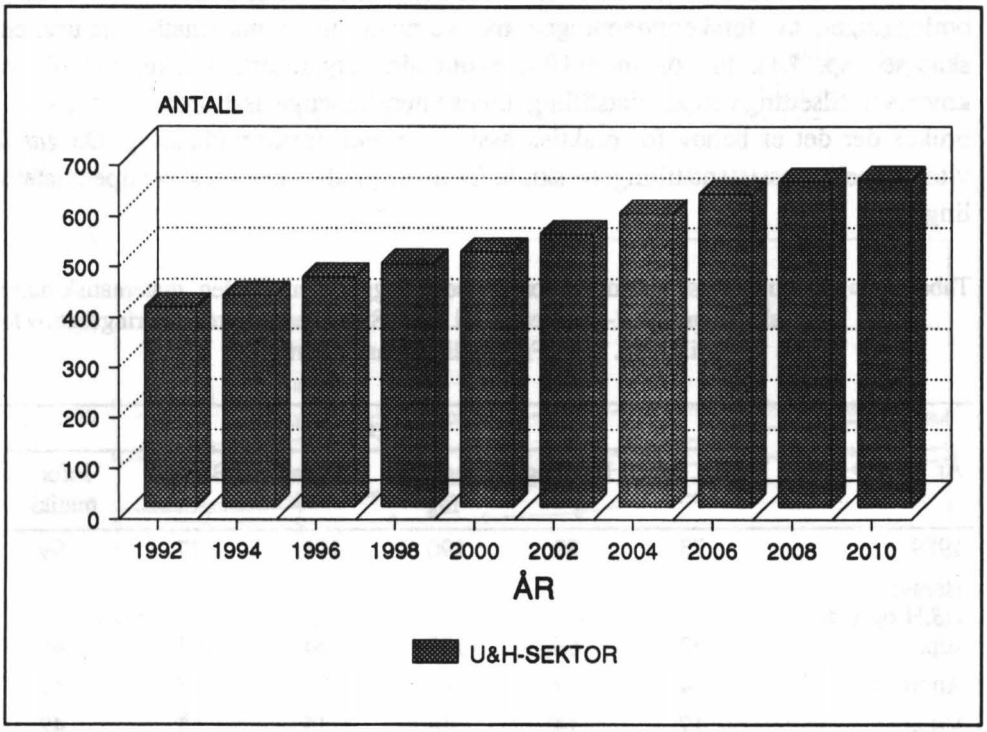
For *sektoranalysene*, dvs. for U&H-sektoren og instituttsektoren, og *faganalysene*, dvs. for de seks faggruppene i U&H-sektoren, blir det kun operert med ett alternativ, NAVFs handlingsplan justert (dvs. alternativ 2).

U&H-sektor: NAVFs handlingsplan justert

Figur 6.1 illustrerer de framtidige behovene for rekrutteringsstillinger i U&H-sektoren.

Det anslåtte behovet for rekrutteringsstillinger vil øke fra 396 i 1992 til 647 i 2010. Gjennomsnittsbehovet ligger på ca. 420 i 1992-96, vel 500 i 1997-2001, ca. 580 i 2002-6 og vel 650 i 2007-10. Det var i alt 760 rekrutteringsstillinger i U&H-sektoren i 1989, 364 flere enn det anslåtte behovet i 1992 for å dekke behovet i *U&H-sektoren alene*. Rekrutteringssituasjonen for U&H-sektoren synes dermed god. Det må imidlertid understrekes at vi i denne analysen har rendyrket de framtidige behovene i U&H-sektoren. Universitetene og høgskolene har som kjent det formelle ansvaret for sertifisering og godkjenning av forskerutdanningen, og har dermed også som oppgave å utdanne forskerutdannede personer til instituttsektoren og næringslivet.

Figur 6.1 Anslått behov for rekrutteringsstillinger i U&H-sektoren i perioden 1992-2010. NAVFs handlingsplan justert.



Rekrutteringsbehovene i de ulike faggruppene i U&H-sektoren. NAVFs handlingsplan justert

Innledning

Vi skal her forsøke å anslå de framtidige rekrutterings-behovene i hver av de seks faggruppene i matematikk-naturvitenskap: *matematiske fag, fysiske fag, kjemiske fag, geofag, biofag* og *informatikk.* Vi benytter de samme forutsetningene i hver av faggruppene som de som ble benyttet for U&H-sektoren som helhet, dvs. NAVFs handlingsplan justert.

Vi vil her understreke at vi kun konsentrerer oss om de framtidige rekrutteringsbehovene i *U&H-sektoren alene*, dvs. at vi i behovsanalysene ikke tar hensyn til U&H-sektorens ansvar for forskerutdanningen til instituttsektoren og næringslivet.

Tabell 6.5 viser rekrutteringssituasjonen etter faggruppe i U&H-sektoren ved utgangen av 1989 og behovet for rekrutteringsstillinger hvert år fra 1992 til 2000.

I tabell 6.5 vises også forholdet mellom vitenskapelige assistentstillinger og stipendiatstillinger i de ulike faggruppene i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren ved utgangen av 1989. Hensikten med dette er å illustrere hvor langt omleggingen av forskerutdanningen har kommet innen matematikk-naturvitenskap(se kap. 5.1). Fra og med 1987 skulle den organiserte forskerutdanningen knyttes til tilsetting i stipendiatstilling, mens vitenskapelige assistentstillinger skulle brukes der det er behov for praktisk assistanse uten forskerutdanning. De *gamle* vitenskapelige assistentstillingene skulle fra da av gradvis erstattes av stipendiatstillinger.

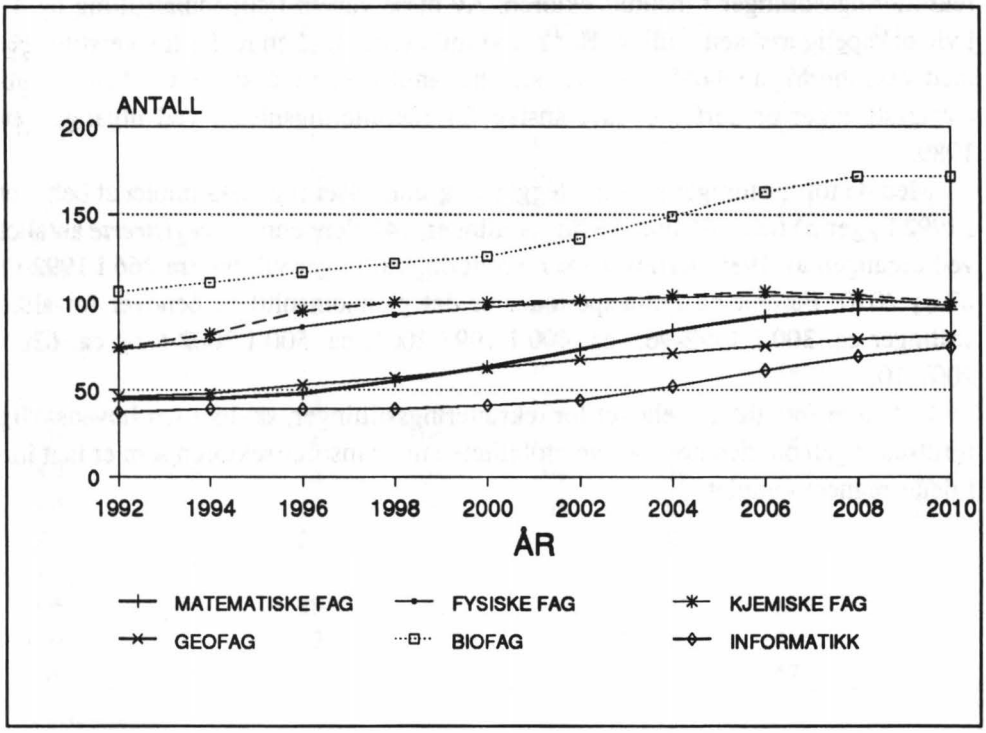
Tabell 6.5 Rekrutteringssituasjonen for de seks faggruppene i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren pr. 01.10.1989 og beregnet rekrutteringsbehov for årene 1992 til 2000. NAVFs handlingsplan justert.

År	Faggruppe					
	Mat. fag	Fys. fag	Kjemiske fag	Geofag	Biofag	Informatikk
1989	73	89	190	101	177	99
Herav:						
U&H og f.råd. stip.:	52	68	120	64	105	46
Andre stip.:	4	7	22	22	17	11
Vit.ass.:	17	14	48	15	55	42
1992	45	73	74	46	106	37
1993	45	75	77	47	108	38
1994	45	78	82	48	111	39
1995	46	81	89	50	114	39
1996	48	86	95	53	117	39
1997	52	89	98	55	120	39
1998	55	93	100	57	122	39
1999	58	95	100	60	123	40
2000	63	97	100	62	126	41

Merknad: 31 personer er uspesifisert, dvs. ikke plassert inn under noen faggruppe. Disse er ikke inkludert i tallene.

De anslåtte behov for rekrutteringsstillinger i de seks faggruppene i *hele perioden 1992-2010*, er illustrert i figur 6.2.

Figur 6.2 Anslått behov for personer i forskerrekrutteringsstillinger i hhv. matematiske fag, fysiske fag, kjemiske fag, geofag, biofag og informatikk i U&H-sektoren i perioden 1992-2010. NAVFs handlingsplan justert.



Her framgår det at det kun er *fysiske fag* som ser ut til å få et rekrutteringsproblem. Dagens antall rekrutteringsstillinger (89) dekker behovene for personer i rekrutteringsstilling i årene fram til og med 1996. Behovet for personer med forskerrekrutteringsbakgrunn øker fra ca. 75 i 1992 til ca. 110 i 2006, og synker deretter til ca. 100 i 2010.

I de øvrige faggruppene ser rekrutteringssituasjonen ut til å bli god i årene framover.

6.5 Rekrutteringsbehovet i instituttsektoren. NAVFs handlingsplan justert

Tabell 6.6 viser det anslåtte framtidige rekrutteringsbehovet for personer med matematisk-naturvitenskapelig utdanning i instituttsektoren.

Ved utgangen av 1989 var det i alt 119 mat.nat. utdannede i formelt organiserte rekrutteringsstillinger i instituttsektoren. Av disse var 78 i stipendiatstilling og 41 i vitenskapelig assistentstilling. Her har vi imidlertid også en rekke forskerstillinger med rekrutteringsinnhold, som vi ikke har mulighet til å skille ut. 119 rekrutteringsstillinger er derfor et lavt anslag for rekrutteringsnivået ved utgangen av 1989.

Med de forutsetninger som her legges til grunn, viser regneeksemplet at behovet i 1992 ligger på hele 266 rekrutteringsstillinger, 147 flere enn det *registrerte* antallet ved utgangen av 1989. Behovet for rekrutteringsstillinger vil øke fra 266 i 1992 til 673 i 2010. Fordelt på femårsperioder er det gjennomsnittlige behovet for slike stillinger ca. 300 i 1992-96, ca. 400 i 1997-2001, ca. 500 i 2002-6 og ca. 630 i 2007-10.

Det store framtidige behovet for rekrutteringsstillinger, skyldes her hovedsaklig forutsetningen om den høye årlige mobiliteten ut av instituttsektoren som er lagt inn i dette regneeksemplet.

Tabell 6.6 Anslått behov pr. år for rekrutteringsstillinger for å dekke behovene for mat.nat. utdannede i instituttsektoren i perioden 1992-2010. NAVFs handlingsplan justert.

År	Ekspansjon	Avgang alder	Mobilitet	Sum åpninger	Behov forskerutdanna personer	Behov rekrutteringsstill.	Vekst antall rekrutt. still.
1992	49	9	68	126	40	266	
1993	51	9	70	130	43	284	18
1994	53	10	73	136	46	303	19
1995	55	10	76	141	49	322	19
1996	57	11	79	146	52	343	21
1997	59	11	82	152	55	365	22
1998	61	11	85	156	58	386	21
1999	63	13	88	164	63	405	19
2000	66	13	91	170	67	424	19
2001	68	14	94	176	69	442	18
2002	71	13	98	182	71	461	19
2003	74	16	102	191	75	482	21
2004	76	18	106	199	79	503	21
2005	79	19	109	208	82	527	24
2006	82	21	114	217	86	554	27
2007	85	23	118	226	89	583	29
2008	88	28	122	238	95	614	31
2009	92	32	127	250	100	644	30
2010	95	36	132	263	105	673	29

Forutsetninger:

- Årlig vekst i forskerpersonalet: 3,75 prosent. Andelen nyansatte med rekrutteringsbakgrunn: 30 prosent. Etterspørselen etter forskerutdannet personell økes årlig 2 prosent det første tiåret.
- Årlig mobilitet ut av forskningssystemet 5 prosent. 30 prosent erstattes av personer med rekrutteringsbakgrunn.
- 2 av 3 rekrutter fortsetter i forskning.
- Rekrutteringsperiodens lengde settes til 4 år.

6.6 Rekrutteringsbehovet i næringslivet og den næringslivsorienterte delen av instituttsektoren

Mesteparten av den forskningen som foregår i næringslivet er teknisk-naturvitenskapelig orientert. Vi har ingen god statistikk som skiller mellom hva som er naturvitenskapelig forskning og hva som er teknologisk forskning. Data om FoU-personalet i næringslivet generelt er dessuten mangelfulle.

En mulighet vi har for å få en indikasjon over det totale omfanget av matematisk-naturvitenskapelig forskning i næringslivet, er å ta utgangspunkt i samtlige *personer* i næringslivet som var involvert i FoU-arbeid og som har mat.nat. utdanning. Her viser forskningsstatistikken at av samtlige personer med universitets- og høgskoleutdanning involvert i FoU-arbeid i næringslivet ved utgangen av 1989, hadde 616 personer (11 prosent) cand.real.- eller cand.scient. utdanning. Vi har dessuten ca. 300 mat.nat. utdannede ved Statens forretningsdrift, bransjeinstituttene og enkelte andre næringslivsorienterte institutter, (her kalt den næringslivsorienterte delen av instituttsektoren).

Skal vi ha mulighet for å anslå rekrutteringsbehovet for personer med matematisk-naturvitenskapelig utdanning i *næringslivet* i årene framover, er det ønskelig med noe mer konkret informasjon om næringslivets satsinger. For å få dette til, har medlemmene i vårt rådgivende rekrutteringsutvalg benyttet sitt kontaktnett i noen store og forskningstunge bedrifter i Norge (Hydro, Elkem, Statoil, Borregaard, Hafslund-Nycomed m.fl.). De viktigste spørsmålene som ble stilt var:

- Hvordan forventes veksten i forskerpersonalet å bli i de nærmeste årene?
- Hvor mange av de nytilsatte forskerne ønsker en skal ha doktorgrad?
- Hvordan forventes den årlige mobiliteten blant forskerne å bli?

De store norske bedriftene i næringslivet (se over) er i dag forskningstunge, og nesten samtlige oppgir å ha relativt ambisiøse målsettinger for den framtidige forskningen. Forutsetningene er usikre, men vurderinger av opplysningene fra bedriftene synes å gjøre det rimelig å benytte de samme vekst- og mobilitetsforutsetningene som ble benyttet for instituttsektoren. Det vil si at vi for det *mat.nat. utdannede forskerpersonalet i næringslivet* har anslått den årlige mobiliteten ut av forskningen til 5 prosent, mens den årlig personalveksten er satt til 3,75 prosent.

Beregninger av det framtidige rekrutteringsbehovet for *mat.nat. utdannede* i næringslivet viser at fra i dag og fram til tusenårsskiftet vil det gjennomsnittlige årlige behovet ligge i intervallet 80 - 120 rekrutteringsstillinger.

I behovsanalysene av instituttsektoren foran er ikke bransjeinstituttene og enkelte næringslivsorienterte institutter inkludert. Beregninger av det framtidige rekrutteringsbehovet for *mat.nat. utdannede* i denne delen av instituttsektoren viser at fra

i dag og fram til tusenårsskiftet vil det gjennomsnittlige årlige behovet ligge i intervallet 30 - 50 rekrutteringsstillinger.

6.7 Spesielle forhold og problemer innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet

Legger vi det mest ekspansive vekstalternativet til grunn (alternativ 2), viser det generelt at det i årene fram mot år 2010 vil bli et økende behov for forskerutdannet personell i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet. Rekrutteringsbehovet viser generelt et fordelingsmønster med en moderat økning for de nærmeste årene og sterkere økning etter tusenårsskiftet. Det ser imidlertid ut for å kunne bli noe problematisk å dekke et slikt økende behov.

Muligheten til å fylle det framtidige rekrutteringsbehovet avhenger bl.a. av tilgangen på kvalifiserte personer med hovedfagseksamen. Siden 1986/87 har det vært en nedgang i tallet på hovedfagsstudenter i alle faggruppene innen matematikk-naturvitenskap, (fra ca. 1650 i 1987 til ca. 1450 i 1989).

Antallet uteksaminerte hovedfagskandidater har holdt seg på et relativt stabilt nivå fra 1980 til 1990, omtrent 400 hvert år. Dersom vi antar at det årlige antall uteksaminerte hovedfagskandidater fortsetter på dette nivået, bør mellom 1/3 og 1/2 hvert år rekrutteres til forskerutdanning i de neste 5 til 10 årene. Kampen forsterkes ytterligere ved at også forskningen innen andre fagområdet konkurrerer om de best kvalifiserte mat.nat. utdannede hovedfagskandidatene. Dette gjelder særlig innen deler av medisin og teknologi.

Det kan dessuten også bli problemer med rekrutteringen fra lavere utdanningsnivåer. Tilgangen på elever fra videregående skole med naturfaglig linje har gått ned, og dette kan sette grenser for rekrutteringen til bl.a. universitetsstudiene innen det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet.

Et annet viktig moment gjelder tidsbruk og gjennomføring av forskerutdanningen. Den viktigste forskningspolitiske målsettingen for den nye doktorgradsordningen har vært å få flere til å ta en doktorgrad på kortere tid. Avsluttet doktorgradsarbeid innen rimelige tidsfrister kan virke motiverende for en videre forskerkarriere, samtidig som overholdelse av slike tidsrammer kan virke motiverende når det gjelder å få flere til å prøve seg på en forskerutdanning.

6.8 Totalbildet oppsummert

Vi har presentert tre ulike regneeksempler som illustrerer behovet for rekrutteringsstillinger i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-og instituttsektoren samlet fram mot år 2010. To har vekstforutsetninger mens det siste er et nullvekstalternativ. I de to vekstalternativene er to forutsetninger ulike, nemlig:

1. I alternativ 1 forutsettes en årlig mobilitet ut av forskningssystemet på 2 prosent, (dvs. både U&H-sektoren og instituttsektoren). I alternativ 2 er det tilsvarende tallet 2,5 prosent for U&H-sektoren og 5 prosent for instituttsektoren.

2. I alternativ 1 forutsettes at halvparten av nye forskere i U&H-sektoren og i instituttsektoren som skal fylle ledige stillinger på grunn av mobilitet ut av forskningssystemet, skal ha rekrutteringsbakgrunn. I alternativ 2 forutsettes det at 70 prosent i U&H-sektoren og 30 prosent i instituttsektoren skal ha rekrutteringsbakgrunn.

Forutsetningene i alternativ 3, "Nullvekstalternativet", er identisk med forutsetningene i alternativ 2, "NAVFs handlingsplan justert", - med ett viktig unntak: I alternativ 3, "Nullvekstalternativet", opereres det med nullvekst i forskerpersonalet i både U&H- og instituttsektoren.

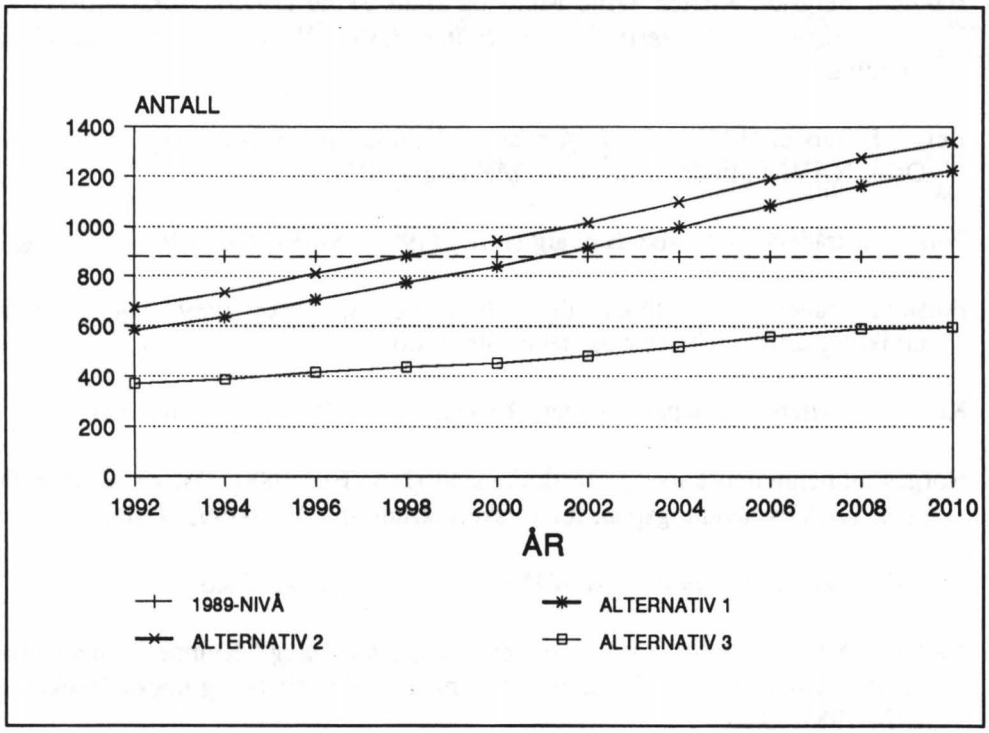
Begge vekstalternativene viser at behovet for rekrutteringsstillinger innen matematikk-naturvitenskap vil øke i årene framover. Det mest ekspansive vekstalternativet (alternativ 2) viser at dagens antall rekrutteringsstillinger kun vil dekke årene fram til 1997. Legger vi forutsetningene i NAVFs handlingsplan til grunn (alternativ 1), vil dagens antall rekrutteringsstillinger dekke behovene fram til år 2002.

De rene *erstatningsbehovene* (alternativ 3) er vel tatt vare på med dagens volum av rekrutteringsstillinger.

Som en oppsummering har vi i figur 6.3 framstilt de ulike behov for utdanningsstillinger som kommer til uttrykk i de tre regneeksemplene.

Det må understrekes at figur 6.3 kun viser de framtidige rekrutteringsbehovene for U&H- og instituttsektoren samlet. Næringslivet, bransjeinstituttene og enkelte næringslivsorienterte institutter er ikke inkludert. Beregninger av det framtidige rekrutteringsbehovet for *mat.nat. utdannede* i disse sektorene viser at fra i dag og fram til tusenårsskiftet vil det gjennomsnittlige *årlige* behovet ligge i *intervallet 80 - 120 rekrutteringsstillinger i næringslivet og 30 - 50 rekrutteringsstillinger i den bransje- og næringslivsorienterte delen av instituttsektoren.*

Figur 6.3 Anslått behov for rekrutteringsstillinger innen matematikk-naturvitenskap i perioden 1992-2010. Framstilling av ulike alternativer. U&H- og institutt-sektoren.



Alternativ 1: NAVFs handlingsplan
Alternativ 2: NAVFs handlingsplan justert
Alternativ 3: Nullvekst.

Litteratur

Baklien, Bergljot, Kirsten Wille Maus og Hans Skoie (1975): *Norske forskere i 1960-årene - rekruttering og mobilitet.* Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Melding 1975:4.

Berge, Elisabeth (1981): *Norske forskere i 1970-årene - rekruttering og mobilitet.* Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Melding 1981:7.

Forskningsrådenes samarbeidsutvalg (FSU) (1991): *STIPEND.* Oslo.

Forskningsrådenes Statistikkutvalg (1991): *FoU-statistikk 1989.* Forskning og utviklingsarbeid. Utgifter og personale. Oslo.

Kultur- og vitenskapsdepartementet: Rundskriv V-7/86 og V-18/86. Oslo.

Norges allmennvitenskapelige forskningsråd (NAVF) (1988): *Det er nå eller for sent!* NAVFs handlingsplan for forskerrekruttering 1989-1993. Oslo.

NAVF (1991): *Hva kan du søke NAVF om?* Støtte i 1992. Oslo.

NAVF - NTNF (1990): *Enslige svaler i norsk forskning?* Kvinner i medisinsk, naturvitenskapelig og teknologisk forskning i universitets- og høgskolesektoren 1974-1987. Oslo.

NoU 1988:28: *Med viten og vilje.* Kultur- og vitenskapsdepartementet. Oslo.

Olsen, Terje Bruen (1988): *Doktorgrader i Norge.* En kvantitativ oversikt. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Notat 9/88.

Sarpebakken, Bo og Ole-Jacob Skodvin (1989): *Forskerrekrutteringsbehov i landbrukssektoren mot år 2010.* Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Notat 8/89.

Skodvin, Ole-Jacob (1989): *Den store utfordringen!* Rekruttering til de humanistiske vitenskapene mot år 2010. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Notat 5/89.

St.meld. nr.28 (1988-89): *Om forskning.* Kultur- og vitenskapsdepartementet. Oslo.

Tvede, Olaf (1992): "Forskerrekruttering og forskeropplæring." Arbeidstittel. Vil bli publisert i NAVFs utredningsinstitutts rapportserie i 1992.

Universitetet i Oslo. Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (1991): *Retningslinjer for dr.scient.graden.* Oslo.

Universitetet i Oslo. Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (1990): *Studiehåndbok*. Studieåret 1990/91. Oslo, Universitetsforlaget.

Vibe, Nils (1987): *Rekruttering til norsk forskning*. En studie av forskerpersonalet, mobilitet, rekruttering og behov for rekrutteringsstillinger. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Melding 1987:1.

Voje, Kirsten (1989): *Norsk samfunnsvitenskap mot år 2010*. En analyse av forskerpersonalet, mobilitet, rekruttering og behov for rekrutteringsstillinger. Oslo, NAVFs utredningsinstitutt, Notat 12/88.

Tabelloversikt

Figuroversikt

Vedlegg 1

Oversikt over faggrupper i det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet

Faggruppe 1: Matematiske fag
- Statistikk
- Mekanikk og anvendt matematikk
- Algebra og logikk
- Topologi og geometri
- Matematisk analyse

Faggruppe 2: Fysiske fag
- Biofysikk
- Astronomi, astro- og romfysikk
- Atom, -molekyl, -optikk og plasmafysikk
- Faststoff og materialforskning
- Kjerne og partikkelfysikk

Faggruppe 3: Kjemiske fag
- Biokjemi
- Analytisk kjemi
- Fysikalsk/teoretisk kjemi
- Uorganisk kjemi
- Organisk kjemi

Faggruppe 4: Geofag
- Geologi
- Hydrologi
- Meterologi
- Fysisk oseanografi
- Fastejords fysikk

Faggruppe 5: Biofag
- Marinbiologi
- Molekylær biologi
- Terrestrisk zoologi
- Terrestrisk botanikk
- Ferskvannsbiologi

Faggruppe 6: Informatikk
- Databehandling
- Systemarbeid
- Digitalteknikk
- Kybernetikk
- Numerisk analyse

Vedlegg 2

Oversikt over institutter som inngår i den matematisk-naturvitenskapelige U&H-sektoren pr. 01.01.1991

UNIVERSITETET I OSLO

BIOLOGISK INSTITUTT
BIOLOGISK STASJON I DRØBAK
BOTANISK HAGE OG MUSEUM
FARMASØYTISK INSTITUTT
FYSISK INSTITUTT
GEOGRAFISK INSTITUTT
INSTITUTT FOR BIOKJEMI
INSTITUTT FOR GEOFYSIKK
INSTITUTT FOR GEOLOGI
INSTITUTT FOR INFORMATIKK
INSTITUTT FOR TEORETISK ASTROFYSIKK
KJEMISK INSTITUTT
MATEMATISK INSTITUTT
MINERALOGISK-GEOLOGISK MUSEUM
MUSEENES SKOLETJENESTE
PALEONTOLOGISK MUSEUM
SKOLELABORATORIET FOR NATURFAGENE
ZOOLOGISK MUSEUM

UNIVERSITETET I BERGEN

BIOKJEMISK INSTITUTT
BOTANISK INSTITUTT (INKL. HAGE OG MUSEUM)
EDB-SENTERET
FYSISK INSTITUTT
GEOFYSISK INSTITUTT
GEOLOGISK INSTITUTT
INSTITUTT FOR DEN FASTE JORDS FYSIKK
INSTITUTT FOR FISKERI- OG MARINBIOLOGI
INSTITUTT FOR INFORMATIKK
INSTITUTT FOR MIKROBIOLOGI OG PLANTEFYSIOLOGI
KJEMISK INSTITUTT
MATEMATISK INSTITUTT
STIFTELSEN DET NORSKE ARBORET
ZOOLOGISK MUSEUM
ZOOLOGISK LABORATORIUM

UNIVERSITETET I TRONDHEIM

INSTITUTT FOR MATEMATISKE FAG (NTH)
INSTITUTT FOR FYSIKK (NTH)
INSTITUTT FOR BIOTEKNOLOGI (NTH)
INSTITUTT FOR DATABEHANDLING OG TELETEKNIKK (NTH)
INSTITUTT FOR FYSIKALSK KJEMI (NTH)
INSTITUTT FOR MEKANIKK (NTH)
INSTITUTT FOR ORGANISK KJEMI (NTH)
INSTITUTT FOR UORGANISK KJEMI (NTH)
BOTANISK INSTITUTT (AVH)
FYSISK INSTITUTT (AVH)
INSTITUTT FOR INFORMATIKK (AVH)
INSTITUTT FOR MATEMATIKK OG STATISTIKK (AVH)
INSTITUTT FOR NATURMILJØKUNNSKAP (AVH)
KJEMISK INSTITUTT (AVH)
KOMITEEN FOR MILJØVERN (AVH)
ZOOLOGISK INSTITUTT (AVH)
VITENSKAPSMUSEET - BOTANISK AVDELING
VITENSKAPSMUSEET - RINGVE BOTANISKE HAGE
VITENSKAPSMUSEET - ZOOLOGISK AVDELING

UNIVERSITETET I TROMSØ

INSTITUTT FOR BIOLOGI OG GEOLOGI
INSTITUTT FOR FISKERIFAG - AKVATISK BIOLOGI
INSTITUTT FOR FISKERIFAG - MARIN BIOKJEMI
INSTITUTT FOR FISKERIFAG - RESSURSBIOLOGI
INSTITUTT FOR MATEMATISKE REALFAG
INSTITUTT FOR MEDISINSK BIOLOGI - BIOKJEMI
INSTITUTT FOR MEDISINSK BIOLOGI - CELLEBIOLOGI
INSTITUTT FOR MEDISINSK BIOLOGI - ZOOFYSIOLOGI
INSTITUTT FOR MUSEUMSVIRKSOMHET - BOTANISK AVDELING
INSTITUTT FOR MUSEUMSVIRKSOMHET - GEOLOGISK AVDELING
INSTITUTT FOR MUSEUMSVIRKSOMHET - MARINBIOLOGISK AVDELING
INSTITUTT FOR MUSEUMSVIRKSOMHET - ZOOLOGISK AVDELING
MARINBIOLOGISK STASJON

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

BOTANISK INSTITUTT
FYSISK INSTITUTT
INSTITUTT FOR JORDFAG
INSTITUTT FOR MATEMATISKE FAG
INSTITUTT FOR NATURFORVALTNING
ISOTOPLABORATORIET
KJEMISK ANALYSELABORATORIUM
KJEMISK INSTITUTT
MIKROBIOLOGISK INSTITUTT
ZOOLOGISK INSTITUTT

ØVRIGE VITENSKAPELIGE HØGSKOLER

INSTITUTT FOR AKVAKULTUR OG FISKESJUKDOMMER, NVH
INSTITUTT FOR NÆRINGSMIDDELHYGIENE, NVH
SEKSJON FOR ØKONOMI OG KVANTITATIVE FAG - METODE, BI

DISTRIKTSHØGSKOLER

SEKSJON FOR MATEMATISKE FAG - AGDER DH, KRISTIANSAND
KJEMISEKSJON - AGDER DH, KRISTIANSAND
EDB FAGSEKSJON - AGDER DH, KRISTIANSAND
MATEMATISK FAGSEKSJON - MØRE OG ROMSDAL DH, MOLDE
EDB FAGSEKSJON - MØRE OG ROMSDAL DH, MOLDE
INSTITUTT FOR FISKERIFAG OG AKVAKULTUR - HØGSKOLESENTERET I NORDLAND, BODØ
AVD. FOR TEKNOLOGI OG NATURVIT. (MAT/NAT) - HØGSKOLESENTERET I ROGALAND
SEKSJON FOR MATEMATIKKFAG - TELEMARK DH, BØ
SEKSJON FOR NATUR OG MILJØVERNFAG - TELEMARK DH, BØ
AVDELING FOR DATA - FINNMARK DH, ALTA
EDB SEKSJONEN - ØSTFOLD DH, HALDEN
NATURFAGSEKSJONEN - SOGN OG FJORDANE DH, SOGNDAL
STUDIERETNING FOR INFORMATIKK - HEDMARK DH, RENA
SEKSJON FOR DATAFAG - NORD-TRØNDELAG DH, STEINKJER
TEKNISK/ØKONOMISK AVDELING - MAT/NAT, AGDER INGENIØR- OG DH, GRIMSTAD

Vedlegg 3

Tabellvedlegg

Tabell v3.1 Det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektor innen matematikk-naturvitenskap pr. 01.10.1989 etter fagdisipliner og kjønn. Absolutte tall.

	Menn	Kvinner	Totalt
MATEMATISKE FAG			
Statistikk	32	5	37
Mekanikk og anvendt matematikk	34	-	34
Algebra og logikk	18	3	21
Topologi og geometri	14	-	14
Matematisk analyse	26	2	28
Matematiske fag, uspesifisert	8	-	8
FYSISKE FAG			
Biofysikk	8	-	8
Astronomi, astro- og romfysikk	30	-	30
Atom, -molekyl, -optikk og plasmafysikk	38	1	39
Faststoff og materialforskning	30	-	30
Kjerne- og partikkelfysikk	42	2	44
Fysiske fag, uspesifisert	3	-	3
KJEMISKE FAG			
Biokjemi	29	6	35
Analytisk kjemi	5	1	6
Fysikalsk/teoretisk kjemi	45	6	51
Uorganisk kjemi	27	2	29
Organisk kjemi	33	6	39
Kjemiske fag, uspesifisert	5	-	5
GEOFAG			
Geologi	61	11	72
Hydrologi	4	-	4
Meteorologi	11	-	11
Fysisk oseanografi	10	-	10
Fastjords fysikk	18	-	18
BIOFAG			
Marinbiologi	45	4	49
Molekylær biologi	25	5	30
Terrestrisk zoologi	62	7	69
Terrestrisk botanikk	54	10	64
Ferskvannsbiologi	5	-	5
Biofag, uspesifisert	11	3	14
INFORMATIKK			
Databehandling	56	5	61
Systemarbeid	20	3	23
Digetalteknikk	10	-	10
Kybernetikk	2	-	2
Numerisk analyse	13	-	13
Andre og felles fag	33	4	37
Totalt	867	86	953

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.

Tabell v3.2 Forskerpersonalet i instituttsektoren pr. 01.10.1989 etter utdanning og fagområde.

UTDANNINGS-KATEGORI	Fagområde Hum 11	Sv 12	Mat/Nat 14	Med 15	Tekn 16	Landbr 17	Bibl 19	Sum
00 USP.EMB.	3	28	8	1	23	3	2	68
01 STUDENT	1	7	2	1	-	1	-	12
03 CAND.MAG	-	-	1	1	2	-	-	4
10 USP.UTL.	9	5	1	1	-	-	-	16
11 C.PHILOL	112	42	6	1	6	-	-	167
12 MAG.ART.	94	7	1	-	-	-	-	102
13 CAND MAG.	29	18	5	-	2	-	-	54
14 C.THEOL.	1	1	1	1	1	-	-	5
20 USP.UTL.	1	31	-	-	2	-	1	35
21 MAG.ART.	3	103	1	2	4	-	2	115
22 C.PSYCHOL.	-	48	4	9	4	-	2	67
23 CAND PAED.	-	14	-	-	1	-	1	16
24 SIV.ØK.	-	55	9	1	21	-	-	86
25 C.OECON.	-	102	1	3	2	-	4	112
26 C.SOSION.	-	2	-	-	-	-	-	2
27 C.POLIT.	5	195	4	3	15	1	1	224
28 C.MAG/OEC	2	58	2	1	3	-	1	67
29 C.SOSIOL.	1	41	1	1	-	-	1	45
30 USP.UTL.	-	1	-	-	-	-	-	1
31 CAND JUR.	-	9	2	-	2	-	-	13
40 USP.UTL.	1	6	45	11	19	2	-	84
41 C.REAL/SC	11	46	554	113	343	64	5	1136
42 M.SCIENT.	-	1	4	2	3	-	-	10
43 CAND MAG.	8	10	24	9	18	3	1	73
44 C.PHARM.	-	-	7	17	1	1	-	26
45 AKTUAR	-	2	1	2	-	-	-	5
50 USP.MED.	-	-	-	2	-	-	-	2
51 CAND MED.	-	3	3	93	5	-	-	104
52 C.ODONT.	-	-	-	10	1	-	-	11
53 C.MED.VET.	-	-	2	5	9	66	-	82
54 C.MED.UTL.	-	2	1	12	-	-	-	15
55 C.ODO.UTL.	-	-	-	3	-	-	-	3
56 IDRET.KAN	-	1	-	-	-	-	1	2
60 USP.TEKN.	-	1	24	2	51	-	5	83
61 SIV.ING.	4	45	298	38	1102	9	52	1548
62 ARKITEKT	13	5	-	-	8	-	8	34
70 USP.LANDB.	-	-	-	-	-	2	-	2
71 CAND.AGRIC	2	59	18	1	29	239	4	352
78 FISKK.NFH	-	-	-	-	2	-	-	2
81 USP.UTD	6	20	11	1	12	3	3	56
82 KRIGSSKOL	2	5	1	-	1	-	-	9
83 INGENIØR	-	3	4	1	24	2	1	35
84 HELSEUTD.	-	-	-	8	-	-	-	8
85 LÆRERUTD.	2	3	1	-	-	-	-	6
86 SOSIONOM	-	6	-	-	-	-	-	6
87 MIL.HØGSK.	2	-	-	-	-	-	-	2
88 DH-KAND.	-	26	4	-	2	-	4	36
SUM	312	1011	1051	356	1718	396	99	4943

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.

Tabell v3.3 Aldersfordelingen for det faste vitenskapelige personalet i U&H-sektoren innen matematisk-naturvitenskapelige faggrupper pr. 01.10.1989. Prosent.

	Matematiske fag	Fysiske fag	Kjemiske fag	Geofag
Under 30 år	1	-	1	1
30-34 år	6	1	4	3
35-40 år	12	7	6	12
41-44 år	21	9	9	13
45-49 år	24	18	16	26
50-54 år	20	23	20	18
55-59 år	9	22	22	16
60-64 år	3	14	12	7
65 år og eldre	4	6	10	4
Ukjent alder	-	-	-	-
Totalt	100	100	100	100
Gj.snittsalder	46,8	52,0	52,1	48,9
(N)	(142)	(154)	(165)	(115)

	Biofag	Informatikk	Uspesifisert	Totalt
Under 30 år	0	9	5	2
30-34 år	4	11	22	5
35-40 år	9	19	11	10
41-44 år	18	24	24	16
45-49 år	24	21	11	21
50-54 år	17	6	8	17
55-59 år	13	4	5	14
60-64 år	10	5	8	9
65 år og eldre	7	1	5	6
Ukjent alder	-	1	-	0
Totalt	102	101	99	100
Gj.snittsalder	49,4	42,0	43,9	48,8
(N)	(231)	(109)	(37)	(953)

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt

Tabell v3.4 Aldersfordelingen for det faste vitenskapelige personalet innen matematikk-naturvitenskap ved de enkelte læresteder pr. 01.10.1989. Prosent.

	Univ. i Oslo	Univ. i Bergen	*Univ. i Trondheim* Univ. i Trondheim, utenom NTH	NTH
Under 30 år	0	2	-	5
30-34 år	4	4	4	5
35-40 år	8	7	8	6
41-44 år	13	14	8	15
45-49 år	16	23	29	19
50-54 år	17	24	24	11
55-59 år	19	16	13	21
60-64 år	14	6	8	10
65 år og eldre	9	5	6	7
Ukjent alder	-	-	-	-
Totalt	100	101	100	99
Gj.snittsalder	51,3	49,4	49,8	49,3
(N)	(302)	(202)	(72)	(114)

	Univ. i Tromsø	Øvrige vit.høgskoler	DH-skoler	Totalt
Under 30 år	2	-	4	2
30-34 år	7	7	10	5
35-40 år	21	11	16	10
41-44 år	23	16	27	16
45-49 år	23	18	31	21
50-54 år	17	18	8	17
55-59 år	3	15	2	14
60-64 år	2	8	1	9
65 år og eldre	1	8	-	6
Ukjent alder	-	-	1	0
Totalt	99	101	100	100
Gj.snittsalder	43,8	49,2	42,5	48,8
(N)	(99)	(74)	(90)	(953)

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt

Tabell v3.5 FoU-personale innen matematikk-naturvitenskap i U&H- og instituttsektoren i 1977 etter stillingskategori og sektor i 1985. Prosent.

Stilling/ sektor 1985	*Stilling/sektor 1977* Fast U&H	Rekrutt U&H	Eksternt fin. U&H	Inst. sektor
Fast stilling U&H	81	21	28	4
Rekrutt. U&H	1	5	2	-
Ekst. finans. U&H	0	7	16	0
Instituttsektor	3	16	14	58
Ikke FoU-stilling	15	51	41	38
Totalt	100	100	101	100
(N)	(740)	(484)	(58)	(423)

Kilde: Forskerpersonalregistret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: Eksklusive personer eldre enn 60 år i 1977. Instituttsektor er eksklusive fast organiserte forskerrekrutter. "Ikke FoU-stilling" gjelder i U&H- og instituttsektoren.

Tabell v3.6 FoU-personale innen matematikk-naturvitenskap i U&H- og instituttsektoren i 1985 etter stillingskategori og sektor i 1989. Prosent.

Stilling/ sektor 1989	*Stilling/sektor 1985* Fast U&H	Rekrutt U&H	Eksternt fin. U&H	Inst. sektor
Fast stilling U&H	85	9	17	2
Rekrutt. U&H	0	24	3	2
Ekst. finans. U&H	2	12	27	1
Instituttsektor	4	17	16	73
Ikke FoU-stilling	9	39	37	23
Totalt	100	101	100	101
(N)	(836)	(613)	(135)	(744)

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt.
Merknad: Eksklusive personer eldre enn 60 år i 1985. Instituttsektor er eksklusive fast organiserte forskerrekrutter. "Ikke FoU-stilling" gjelder i U&H- og instituttsektoren.

Tabell v3.7 Rekrutteringsstillinger i universitetssektoren i matematikk-naturvitenskap pr. 01.10.1989 etter faggrupper og finansieringskilder. Absolutte tall og prosent.

Faggrupper	U&H	NAVF	NTNF	Annet f.råd	Andre kilder	Sum
Matematiske fag	26	21	13	-	12	72
	36%	29%	18%		17%	100%
Fysiske fag	40	26	12	-	9	87
	46%	30%	14%		10%	100%
Kjemiske fag	77	40	35	8	28	188
	41%	21%	19%	4%	15%	100%
Geofag	35	30	7	-	29	101
	35%	30%	7%		29%	101%
Biofag	50	36	8	27	43	164
	31%	22%	5%	17%	26%	101%
Informatikk	49	5	18	-	25	97
	51%	5%	19%		26%	101%
Uspesifisert	5	2	1	1	4	13
	(39%)	(15%)	(8%)	(8%)	(31%)	(101%)
Totalt	282	160	94	36	150	722
	39%	22%	13%	5%	21%	100%

Kilde: Forskerpersonalregisteret, NAVFs utredningsinstitutt

Vedlegg 4

Modell for fastsetting av behovet for rekrutteringsstillinger. Hvordan er modellen bygd opp?

For å kunne beregne det framtidige behovet for forsker-rekrutteringsstillinger er det nødvendig med en modell der vi kan stille forskjellige forutsetninger. Beregningsmodellen som blir benyttet i denne analysen, er redegjort for i Vibe (1987). Den er blitt benyttet i NAVFs handlingsplan for forskerrekruttering (1988), og i fagområderapportene for samfunnsvitenskap (Voje, 1988), humaniora (Skodvin, 1989), landbruk (Sarpebakken og Skodvin, 1989) og medisin (Skodvin, 1991).

Som en illustrasjon av modellens virkemåte, vil vi nå trinnvis gjennomgå et regneeksempel. Vi tar ikke stilling til realismen i tallene for eksemplet. (Se tabell v4.1)

For å vise hvordan vi kommer fram til rekrutteringsbehovet et gitt år, tar vi år 2000 som et eksempel[9].

[9] På grunn av at modellen benytter hele tall istedenfor desimaltall, vil ikke alltid summeringene som framgår av tabellen stemme helt.

Tabell v4.1 Anslått behov for rekrutteringsstillinger i U&H-sektoren og instituttsektoren i perioden 1992-2010. Konstruert eksempel.

År	Ekspansjon	Avgang alder	Mobilitet	Sum åpninger	Behov forskerutdanna personer	Behov rekrutteringsstill.	Vekst antall rekrutt. still.
1992	12	15	13	41	37	217	0
1993	13	16	13	41	37	216	-2
1994	13	14	13	40	36	214	-2
1995	13	12	13	39	35	216	2
1996	13	12	14	39	36	218	2
1997	14	12	14	40	36	223	4
1998	14	13	14	42	37	227	5
1999	14	12	15	41	37	231	4
2000	*15*	*13*	*15*	*43*	*38*	*236*	5
2001	15	14	15	44	39	241	4
2002	15	14	16	45	40	246	5
2003	16	13	16	45	40	250	4
2004	16	14	16	46	41	254	4
2005	16	15	16	47	43	255	1
2006	16	14	17	47	43	258	3
2007	17	13	17	47	42	259	1
2008	17	12	17	47	42	263	4
2009	17	15	18	50	45	271	8
2010	18	12	18	48	43	278	7

Forutsetninger:

- Årlig vekst i forskerpersonalet (anslag): 2 prosent i U&H-sektoren og 2 prosent i instituttsektoren.
- Andelen nyansatte med rekrutteringsbakgrunn: 100 prosent i U&H-sektoren og 80 prosent i instituttsektoren.
- Årlig mobilitet ut av forskningssystemet 2 prosent. Samtlige i U&H-sektoren og 80 prosent i instituttsektoren erstattes av personer med rekrutteringsbakgrunn.
- 2 av 3 rekrutter fortsetter i forskning.
- Rekrutteringsperiodens lengde settes til 4 år.

De tre første kolonnene omfatter erstatningsbehov som følge av henholdsvis *ekspansjon, avgang alder og mobilitet.*

Tallet for erstatningsbehovet som følge av *ekspansjon* i år 2000 er 15. Dette tallet er framkommet ved å ta totalt antall stillinger i år 2000 minus totalt antall stillinger i 1999.
(745-730=15)

Avgangstallene grunnet alder er beregnet på forhånd, og lagt inn i tabellen. Tallet for erstatningsbehovet som følge av avgang alder i år 2000 er 13. Tallet er framkommet ved å summere avgang alder i U&H- og instituttsektoren i år 2000. Tallet for erstatningsbehovet som følge av *mobilitet* i år 2000 er 15. Dette tallet er framkommet ved å ta totalt antall stillinger i år 2000 multiplisert med den årlige nettomobiliten, her anslått til 2 prosent. (745 * 0,02 = 15)

Neste kolonne er kalt *sum åpninger.* Tallet for sum åpninger i år 2000 er 43. Dette tallet får vi ved å summere de tre foregående kolonnene; ekspansjon + avgang alder + mobilitet
(15 + 13 +15 = 43).

De siste kolonnene omfatter *behov for forskerutdannede personer, behov for rekrutteringsstillinger* og *vekst i antall rekrutteringsstillinger.*

Behovstallet for forskerutdannet personell i år 2000 er 38. Tallet er framkommet på følgende måte: Summen av ekspansjonen og avgang alder i U&H-sektoren år 2000, (Her skal andelen med rekrutteringsbakgrunn være 100 prosent), (7 + 7)* 100% = 14, pluss summen av ekspansjon og avgang alder i instituttsektoren år 2000, (Her skal andelen med rekrutter-ingsbakgrunn være 80 prosent), (8 + 6)* 80% = 11, pluss nettomobiliteten, (Her er andelen av personer med rekrutteringsbakgrunn som kommer inn i forskningssystemet som følge av mobilitet ut av systemet, anslått til 89,5 prosent, som er et beregnet gjennomsnittstall for U&H- og instituttsektoren), 15 * 89,5% = 13. Dette blir i alt: 14 + 11 + 13 = 38.

Behovstallet for rekrutteringsstillinger i år 2000 er 236. Tallet er framkommet med utgangspunkt i *minimum antall personer i rekrutteringsstillinger i år 2000.* Dette tilsvarer totalt antall personer i rekrutteringsstillinger som er nødvendig for å dekke behovet i år 2000. Forutsetter vi at rekrutteringsperioden er 4 år, blir dette summen av behov for forskerutdannet personell i år 2000 og de tre etterfølgende år. (For at 157 personer skal være ferdig forskerutdannet i år 2003, må disse ha startet i 2000; 38 + 39 + 40 + 40 = 157).

Da vi ønsker å utdanne rekrutter for at 2 av 3 skal fortsette i forskningen, må dette antall økes med 50 prosent (overdekning), det vil si: 157 +(157* 50%) = 236.

Tallet for veksten i antall rekrutteringsstillinger i år 2000 er 5. Tallet får vi ved å ta behovstallet for rekrutteringsstillinger i år 2000, minus behovstallet for rekrutteringsstillinger i år 1999.

Forskerrekruttering til det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet

I denne rapporten belyser vi den kvantitative rekrutteringssituasjonen fram mot år 2010 for det matematisk-naturvitenskapelige fagområdet. Forskjellige sider ved situasjonen i naturvitenskapelig forskning blir beskrevet: 1) forskerpersonalet i de senere år, 2) doktorgrader, 3) tilgangen på kandidater, 4) rekruttering og stipendordninger, samt 5) forskermobilitet.

Rapporten er basert på datakilder ved NAVFs utredningsinstitutt: forskerpersonalregistret, doktorgradsregistret og akademikerregistret.

NAVFs utredningsinstitutt
Norges allmennvitenskapelige forskningsråd
Munthes gate 29, 0260 Oslo
Telefon (02) 55 67 00

Institute for Studies in Research and Higher Education
The Norwegian Research Council for Science and the Humanities
Munthes gate 29, 0260 Oslo, Norway