

## Geofagplanen

---

*Plan for norsk geofaglig forskning og undervisning  
i U&H-sektoren*



# Geofagplanen

---

Plan for norsk geofaglig  
forskning og undervisning i  
UoH-sektoren

© **Norges forskningsråd 1999**

Norges forskningsråd  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
0131 OSLO  
Telefon: 22 03 70 00  
Telefaks: 22 03 70 01  
bibliotek@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:  
[www.forskningsradet.no/publikasjoner](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Grafisk design omslag: Bergsnov, Mellbye & Rosenbaum  
Foto/ill. omslagsside: Image bank/Don King  
Trykk: GCS  
Opplag: 500

Oslo, September 1999  
ISBN 82-12-01336-7 (trykksak)  
ISBN 978-82-12-02494-6 (pdf)

Oslo 14. september 1999

## Til Norges forskningsråd

Fagplanutvalget for geofag overleverer herved sin rapport om hvordan geofagene i universitets- og høgskolesektoren i Norge kan utvikles og styrkes for å møte dagens og morgendagens utfordringer.

De anbefalinger Fagplanutvalget gir til Forskningsrådet er basert på den internasjonale evalueringen av geofaglig forskning i Norge (Stephansson *et al.*, 1998), kommentarer og informasjon fra de institusjonene som ble evaluert, i tillegg til utvalgets egne vurderinger. Oppdraget ble gitt gjennom mandat fra Området for naturvitenskap og teknologi og omfattet de grupper som ble evaluert.

Fagplanutvalget står samlet i sine vurderinger og anbefalinger og håper dette dokumentet vil være et nyttig redskap i det videre arbeidet innen sektoren.

Anders Elverhøi  
leder

Sylvi Haldorsen

Yngve Kristoffersen

Ånund Killingtveit

Steffen Bergh

Peter M. Haugan

Anton Eliassen

Elen Roaldset

# Innhold

Conclusions and recommendations.....	7
Mandat og oversikt over medlemmer i Fagplanutvalg for geofag.....	11
1. Bakgrunn.....	13
2. Norsk geofag - stillings- og aldersoversikt.....	18
3 Undervisning.....	23
4. Sentrale bruksområder .....	25
5. Norsk geofag - utfordringer og virkemidler.....	27
6. Forslag til tiltak og prioritering.....	33

## Vedlegg 1: Gjennomgang av de enkelte fag

Bilag 1: Navn, alder og fagoversikt

Bilag 2: Sentrale utfordringer innen enkelte hovedbruksområder

## Conclusions and recommendations

An *ad hoc* international committee formed by the Research Council of Norway presented in 1998 a review of Earth Sciences research at Norwegian universities and colleges with respect to scientific activity and quality of research, international and national co-operation, recruitment and mobility of scientific personnel, and relevance of research to societal needs. The committee recommended focussing of research activity into fewer areas, increased funding for well-organised research groups, more focussed curriculum, and higher salaries for highly-qualified scientists.

To follow up this work, the Research Council of Norway appointed a national Working Group on Earth Sciences (Geofagplanutvalg) to define a strategy for organisation of earth science research in Norwegian educational institutions for the next 10 years. It is assumed that the number of faculty positions remain constant.

Geoscientific knowledge is of fundamental importance for our national economy as well as for societal concerns in the energy and environmental sectors. Advances in basic research and production of qualified personnel are vital for meeting the challenges of the future.

The Working Group concludes that there is a strong need for better scientific integration between Norwegian geophysicists and geologists/geographers. Furthermore, there is a need for geology as a science to move into more quantitative, process-oriented directions. There is also need for more innovative research in earth sciences and a better projection of the Norwegian contributions in earth sciences research on the international scene. Offshore exploration and production will continue to be important in the foreseeable future. In addition, environmental concerns, in particular those related to possible future climatic changes, require better integration of topics such as meteorology, oceanography, hydrology and paleoclimatology.

In order to meet these challenges and to improve the quality of research, the Working Group recommends the following:

- Better scientific integration between geophysicists and geologists/geographers
- Combining smaller earth sciences departments into larger institutes or units
- Concentrating the research effort into a smaller number of fields that are more relevant to national/societal needs
- Creating focussed research groups as “Centres of Excellence”
- Maintain the level of petroleum related positions
- Maintain the total number of positions in meteorology/oceanography
- Reduce the relatively large number of positions in the fields of mineralogy/petrology/geochemistry (inorganic) and use the funds toward implementation of the recommendations given below
- Improve international advertising of new scientific positions

The Working Group proposes that a “Centre of Excellence” receive funds to support 4-6 post-doctoral and doctoral fellowships each year over a period of 6-10 year. These types of centres have to be organised as parts of the main institute, and the Working Group suggests the following criteria for a research group be nominated as a “Centre of Excellence”:

- High international scientific standing
- Require commitments of 3-4 of the permanent scientific staff representing various disciplines within a broad research field
- Potential for attracting external funding

The Research Council of Norway has a fundamental role to play in the future development of Norwegian earth sciences and should follow up the recommendations from the Working Group in their programme planning and funding of free projects, strategic university programmes and advanced equipment.

The universities will experience a major turnover in their faculty membership within the next 5-10 years. To meet this challenge, the Working Group proposes to reinstall Senior Fellowships combined with recruitment stipends in special cases.

More specific recommendations are given for the following three budget scenarios:

- A 5% budget increase
- Level budget situation
- A 5% budget cut

In the case of a 5 % budget increase, the Working Group proposes that the following three forefront research groups are elevated to Centres of Excellence and funded:

- Petroleum geology/diagenesis, Institute of Geology, University of Oslo
- Meteorology, dynamic oceanography and geophysical fluid dynamics, Institute of Geophysics and Section for Mechanics, University of Oslo
- Paleoclimate (land & ocean), Geological Institute, University of Bergen

It is recommended that these three groups be given the opportunity to try out the concept. If the present budget situation remains unchanged, funds equivalent to strategic university research programmes should be made available.

In addition to these centres, the Working Group also recommends that funds at a lower level be made available to support establishment of other research groups.

Furthermore, the Working Group recommends the following actions, in prioritised order

- Establishment of a hydrology programme, "Norges vannbalanse."
- Increased funding to advanced scientific equipment and computing

The following strategic university research programmes and initiatives are proposed in a level budget situation:

- Support for three proposed Centres of Excellence if no budget increase
- Mineral raw materials/mineral production (NTNU)
- Air-sea interaction (UiB)
- Reservoir related research programme with emphasis on integration of seismic imaging, seismic rock characterisation and lithologic interpretation (leading groups at UiB, UiO and NTNU)
- Marine sedimentary processes and high resolution seismic imaging (UiTø/UiB)

The Working Group also suggests renewal of membership in ODP scheduled to end in 2003 and that the special petroleum research programme to be continued after 2004.

In case of a 5 % budget cut, the Working Group recommends:

- Less support to fields recommended for reduction
- No strategic university programmes in fields recommended for reduction
- Termination of ODP membership after 2003
- Termination of special programmes in petroleum research after 2004



## **Mandat for og oversikt over medlemmer i Fagplanutvalg for geofag**

Utvalget skal utarbeide en rådgivende plan for hvordan Naturvitenskap og teknologi (NT) kan bidra til å utvikle og styrke geofaget for å kunne møte dagens og morgendagens utfordringer. Planen skal ta utgangspunkt i utfordringene for norsk geofaglig forskning i U&H-sektoren og på den bakgrunn framlegge forslag til tiltak i prioritert rekkefølge. Tiltakene som foreslås bør omfatte kortsiktige, nødvendige strakstiltak samt tiltak med tidshorisont på 10 år.

Planen skal gi råd om:

- NTs bruk av finansielle virkemidler og hvilke tiltak som bør prioriteres innenfor budsjettalternativene nullvekst, en 5-10 % økning av rammene, alternativt 5 % reduksjon
- NTs bruk av andre tiltak som vil bidra til å utvikle miljøene samt bidra til bedre samarbeid, fleksibilitet og mobilitet mellom forskningsmiljøene
- aktuelle tiltak som bør anbefales gjennomført innenfor U&H-sektorens egne budsjetter, spesielt tiltak som kan bidra til bedre nasjonal koordinering og arbeidsdeling

Utvalget skal i denne sammenheng spesielt vurdere:

- fagområder/forskningsmiljøer som bør gis spesiell oppmerksomhet med vekt på utvalgte områder der Norge bør være blant de internasjonalt ledende, nye satsingsområder som er nasjonalt viktige og områder hvor aktivitet ikke bør prioriteres
- rekrutteringssituasjonen og behovet for doktorgradsstipend og postdoktorstipend
- tiltak for å fremme norske forskeres mobilitet, nasjonalt og internasjonalt, og som vil bidra til økt internasjonalisering
- tiltak i Norges forskningsråd for å bedre nasjonal koordinering og arbeidsdeling mellom fagområder og forskningsmiljøer for å oppnå bedre ressursutnyttelse totalt

Det forutsettes at planen tar hensyn til behovet for grunnleggende forskning på områder som er utpekt som strategisk viktige i andre områder i Norges forskningsråd.

Utgangspunkt for fagplanarbeidet:

- Strategi for Naturvitenskap og teknologi 1996 - 2000
- Forskning for fremtiden
- Store satsinger, budsjettforslag 1999
- Earth Sciences Research at Norwegian Universities and Colleges – A review, volume I and II
- Kommentarer fra de evaluerte miljøene
- Strategi for næringsrettet forskning og utvikling

## **Fagplanutvalgets medlemmer:**

Professor Anders Elverhøi, Universitetet i Oslo, leder

Professor Steffen Bergh, Universitetet i Tromsø

Professor Anton Eliassen, Det norske meteorologiske institutt

Professor Sylvi Haldorsen, Norges landbrukshøgskole

Førsteamanuensis Peter M. Haugan, Universitetsstudiene på Svalbard

Professor Ånund Killingtveit, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitetet

Professor Yngve Kristoffersen, Universitetet i Bergen

Professor Elen Roaldset, SAGA Petroleum

Konsulent Kristin Scheen, Universitetet i Oslo, sekretær

Rådgiver Are Birger Carlson og konsulent Signe Dahle Urbye, begge Norges forskningsråd, har bistått utvalget i deres arbeid.

# 1. Bakgrunn

## 1.1 Opprettelse av og mandat for den internasjonale evalueringskomitéen

Geofagene ved norske universitet og høyskoler ble i 1997 evaluert av en internasjonal komité oppnevnt av Norges forskningsråd. Geofag omfatter her fagene geologi, geofysikk (faste jords fysikk, hydrologi, meteorologi, oseanografi) og naturgeografi samt deler av mekanikk. Evalueringen berørte ca 170 vitenskapelig ansatte ved i alt 18 forskjellige institutter/enheter og inngår som en del av Området for naturvitenskap og teknologis (NTs) arbeid med å bidra til bedre nasjonal strukturering av forskningsvirksomheten innenfor naturvitenskapene. En sentral oppgave for evalueringskomitéen var å foreta en kritisk gjennomgang av norsk geofag de siste fem år. Ifølge mandatet skulle komitéen legge vekt på:

- Vitenskapelig aktivitet og kvalitet
- Internasjonalt og nasjonalt samarbeid
- Rekruttering og mobilitet av vitenskapelig personale
- Relevans av forskningen

## 1.2 Sentrale merknader fra den internasjonale komitéen

Komitéen konkluderte med at norsk geoforskning holder godt nivå sammenlignet med andre land av tilsvarende størrelse og økonomisk standard. Norske geoforskere er internasjonalt orientert og har jevnt over en god vitenskapelig produksjon. Publikasjonene siteres internasjonalt, selv om antall henvisninger er noe lavere enn gjennomsnittet. Norsk geoforskning kan også vise til stor relevans for industri og samfunn. Komitéen framhevet spesielt relevansen for norsk petroleumsindustri. I denne sammenheng er det viktig å vise til den vel 250 år lange tradisjonen mellom høyere utdanning innen geologi og økonomisk anvendelse av faget.

Komitéen påpekte en rekke svakheter ved norsk geoforskning; forskningen er gjennomgående preget av enkeltindivers innsats og det er svak ledelse ved instituttene. Norske universiteter er sterkt preget av egenrekruttering til vitenskapelige stillinger. Fra komitéens side ble det foreslått en rekke tiltak for å forbedre norsk geoforskning. De viktigste tiltakene kan oppsummeres som:

- Økt målrettet innsats innen et begrenset antall felt
- Sterkere lederskap ved instituttene
- Økt støtte fra Norges forskningsråd til høyt kvalifiserte forskere og velorganiserte forskningsgrupper
- Reduksjon av undervisningsbelastning ved å konsentrere innsatsen om færre, men mer grunnleggende kurs
- Bedre lønnsbetingelser for å møte konkurransen fra industrien

### **1.3 Møter med institutter og enheter**

Områdestyret for Naturvitenskap og teknologi vedtok å opprette et nasjonalt utvalg for å utarbeide en fagplan for norske geofag for de neste 10 år (se mandat, side 9). Utvalget har hatt i alt 6 møter (se tabell 1).

Utvalget, representert ved leder og sekretær samt den lokale representant fra institusjonen, har som et ledd i sitt arbeid besøkt eller hatt møte med alle evaluerte institusjoner (se tabell 1). Ved besøkene ble det lagt vekt på å diskutere institusjonenes egen oppfølging av evalueringen og hvordan institusjonene planlegger framtida med hensyn til prioritert innsats og disponering av stillinger. Det var også viktig for Fagplanutvalget å presentere sine ideer om den framtidige geoforskningen i Norge. Instituttene ble også bedt om å sende inn et kort notat til Fagplanutvalget hvor de ble spesielt bedt om å vurdere:

- Forslag til større satsinger, for eksempel strategiske universitetsprogram (SUP)
- Framtidig bemanning og stillingsstruktur
- Infrastruktur og instrumentering
- Hvordan instituttene følger opp forslagene

Det er spesielt det siste punktet som har vært viktig å få klarhet i. I mange tilfeller er det åpenbart ikke økonomisk grunnlag for forslagene. Det er også klart at i flere tilfeller har instituttene ikke tilstrekkelig faglig kapasitet eller tyngde til å ivareta forslagene.

### **1.4 Strategi og prinsipper for utvalgets arbeid**

Utvalget har arbeidet under den forutsetning at det ikke vil bli bevilget nye stillinger for å ivareta nye forslag. I sitt arbeid har Fagplanutvalget lagt spesiell vekt på følgende aspekter:

- Konsentrere innsatsen innen færre felt ved samme institusjon
- Moderat form for spesialisering institusjonene imellom
- Satsing innen et fagfelt krever et minimum av 3-4 personer
- Forslag til innsatsområder er basert på at det allerede er høyt kvalifisert personale ved et institutt
- Nye faglige initiativ må dekkes ved omprioritering
- Høringsuttalelsene

**Tabell 1 Møteplan for Fagplanutvalg for geofag 1999**

Måned	Dato	Møtetype	Sted
Januar	14	Fagplanutvalgsmøte	Forskn.-rådet
Februar	10	Institusjonsbesøk (Institutt for geologi, Tromsø Museum)	UiTø
Mars	2	Institusjonsbesøk (Institutt for vassbygging, Institutt for geologi og bergteknikk, Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk)	NTNU
	18	Fagplanutvalgsmøte	Forskn.-rådet
	24	Institusjonsbesøk (Geologisk institutt, Geofysisk institutt, Institutt for geografi, Institutt for den faste jords fysikk)	UiB
April	19	Institusjonsbesøk (Institutt for jord- og vannfag)	NLH
	21	Fellesmøte for instituttene ved Universitetet i Oslo	UiO
	23	Fagplanutvalgsmøte med Norsk geologiråd og Norsk hydrologiråd	Forskn.-rådet
Mai	5	Institusjonsbesøk ( Mineralogisk-geologisk museum, Paleontologisk museum)	Tøyen
	6	Institusjonsbesøk (Institutt for geofysikk, Avdeling for mekanikk)	UiO
	14	Institusjonsbesøk (Seksjon for ressurs- og landskapsøkologi)	HSF
	18	Institusjonsbesøk (Institutt for geologi)	UiO
	19	Institusjonsbesøk (Geografisk institutt)	UiO
	20	Fagplanutvalgsmøte	Forskn.-rådet
Juni	8-9	Fagplanutvalgsmøte	Soria Moria
	10	Møte med Universitetsstudiene på Svalbard	UiO
August	25	Fagplanutvalgsmøte	Forskn.-rådet

### 1.5 Erfaringer med evalueringen

Den internasjonale evalueringen av norske geofag kom samtidig med at myndighetene ønsket en omstrukturering av universitetene og høyere utdanning i Norge. Virkemiddelet fra myndighetene har vært reduksjoner i budsjettene, og gjennom denne politikken ønsker myndighetene at universitetene selv skal endre det faglig innhold ved å foreta interne omdisponeringer. Tradisjonelt har en ved universitetene tatt opp nye fagretninger ved å få nye stillinger, mens de gamle fagretningene er opprettholdt. På denne måten har universitetene ekspandert uten at den gamle aktiviteten er redusert. I denne sammenhengen er arbeidet med evalueringen og oppfølging av stor verdi.

Evalueringen bygger på en egevaluering fra instituttene. Instituttene ble også bedt om å utarbeide en strategisk plan, dersom dette ikke allerede var utarbeidet. Denne delen av evalueringen ga grunnlag for en gjennomgående debatt på instituttene om den framtidige virksomheten. Erfaringen viste imidlertid at ikke alle institutter tok dette arbeidet seriøst og egevaluering ble sett på som noe som ”måtte gjøres”. I møte med instituttene ble det klart at ved flere av de instituttene som hadde vist stor skepsis til evalueringsarbeidet og som hadde fått en heller negativ omtale, så instituttene nå evalueringskomitéens innstilling som en positiv utfordring. For disse instituttene var spørsmålet: Hvordan kan vi forbedre oss og hvordan kan vi komme inn under Fagplanutvalgets anbefalinger og forslag til tiltak. På denne måten har evalueringsprosessen vært en viktig katalysator til fornying av faget.

## **1.6 Høringer med Norsk geologiråd, Norsk hydrologiråd og Norges geologiske undersøkelse (NGU)**

I tillegg til besøk på instituttene gjennomførte Fagplanutvalget fellesmøter med Norsk geologiråd og Norsk hydrologiråd (tabell 1). I møtet med Norsk geologiråd ble det lagt vekt på å presentere petroleumsindustrien, og Norsk hydrologiråd presenterte arbeidet med en nasjonal forskningsplan for Norge, ”Norges vannbalanse”. I tillegg ble ledelsen ved NGU invitert for å orientere om status og framtidige planer for norsk mineralisk råstoffindustri. Et viktig siktemål for disse møtene var å gi direkte informasjon om de store brukergruppens framtidige behov for kunnskap og kandidater. Det ble også drøftet hvordan de store brukerne eventuelt kunne bidra med å gjennomføre Fagplanutvalgets planer og forslag. I tillegg til å få informasjon fra brukerne, var det også viktig for Fagplanutvalget å orienterer de store brukerne om sitt arbeid. Disse møtene har vært viktig for å presentere behovene innen de sentrale bruksområdene (kapittel 4).

## **1.7 Tilgrensende fagområder**

For flere fagområder foregår det geovitenskapelig aktivitet, også ved institutter som ikke ble evaluert. Dette gjelder for eksempel innen fagområder som ingeniørgeologi, oseanografi og geografi som også blir dekket ved forskjellige institutter ved NTNU. I tillegg er det innen instituttsektoren også en betydelig aktivitet innen geofagene. Fagplanutvalget har ikke gått inn i disse instituttene, men i hvert enkelt fagområde er det påpekt at det finnes relevant fagaktivitet ved andre institutter. Videre er det angitt hvordan Fagplanutvalget mener den framtidige aktiviteten bør koordineres.

## **1.8 Samarbeid og arbeidsdeling mellom universitetene – pågående planarbeid**

Det nyopprettede Norgesnettrådet har en sentral funksjon innen høyere norsk utdanning og forskning. Rådet skal blant annet gi råd til departementet om dimensjonering og fagspredning innen Norgesnettet. Som et ledd i dette arbeidet vedtok Det nasjonale fakultetsmøte for realfag i 1998 å utarbeide forslag til en nasjonal arbeidsdeling innenfor de matematisk-naturvitenskapelige fagene ved de norske universitetene. Arbeidet gjennomføres av en arbeidsgruppe som består av dekanene og fakultetsdirektørene samt en representant fra Norges landbrukshøgskole. Gruppen skal legge fram kriterier for og konkrete forslag til framtidig nasjonal arbeidsdeling innenfor fagene. Det skal videre utarbeides forslag til eventuelt nye fagområder, fagområder som må styrkes eller som kan bygges ned.

I sin bakgrunn for initiativet fra Det nasjonale fakultetsmøte for realfag er det lagt vekt på at universitetene opplever en økt konkurranse om ressursene og økende gap mellom oppgaver som skal løses og tilgjengelige midler. Spørsmålet er hvordan universitetene kan møte

utfordringene. Fra arbeidsgruppens side blir det påpekt at det ikke er mulig eller ønskelig å opprettholde hele bredden i fagtilbudet alle steder. Det er viktig at fagmiljøene utvikler samarbeidsrelasjoner seg imellom. Et viktig siktemål for arbeidet er å skape bedre betingelser for forskning og undervisning i framtida. For å kunne oppnå dette må fagmiljøene være villige til å foreta innsparinger for å kunne omprioritere til områder en ønsker å satse på.

Hovedprinsippene i mandatet for denne arbeidsgruppen er sammenfallende med mandatet for Fagplanutvalget, og Fagplanutvalgets arbeid og innstilling er derfor et viktig innspill fra de norske geomiljøene.

## 2. Norsk geofag - stillings- og aldersoversikt

### 2.1 Generell stillingsoversikt

Den internasjonale evalueringskomitéen tok for seg fast vitenskapelig geopersonell ved norske universiteter og høyskoler og klassifiserte ansatte innenfor de fagområder de utøver sin forskning og undervisning.

De institusjoner som er evaluert er Universitetet i Oslo (UiO), Universitetet i Bergen (UiB), Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Universitetet i Tromsø (UiTø), Norges landbrukshøgskole (NLH), Høgskolen i Sogn og Fjordane (HSF) og Universitetsstudiene på Svalbard (UNIS). Til sammen 18 institutter/enheter innenfor disse institusjonene er evaluert, med totalt 304 ansatte. Dette utgjør 166 fast vitenskapelig ansatte og 138 teknisk/administrativt ansatte.

Det er flest ansatte ved UiB, med 57 vitenskapelig og 53 teknisk/administrativt ansatte, mens ved UiO er det henholdsvis 55 og 39 ansatte. Ved NTNU er det i alt ansatt 51 innen geosektoren fordelt på 27 vitenskapelig og 24 teknisk/administrative stillinger. Ved UiTø er det 30 til sammen, fordelt med ca 50 % innen hver av stillingskategoriene.

Fagplanutvalget har i sitt arbeid klassifisert de vitenskapelig ansatte innenfor de samme fag/fagområder som den internasjonale evalueringskomitéen brukte, men har i tillegg klassifisert noe mer detaljert innenfor faget ut fra opplysninger innhentet av Fagplanutvalgets medlemmer samt direkte kontakt med institutt/enhet (figur 1, tabell 2 og bilag 1).

Fagplanutvalget har delt fagene inn i: berggrunn, sedimentologi, paleontologi/stratigrafi, kvartærgeologi, fysisk geografi, geofysikk/faste jords fysikk, ingeniørgeologi, oseanografi, meteorologi, hydrologi og mekanikk. Samtlige fag, med unntak av ingeniørgeologi og mekanikk, er videre inndelt i fagområder. Flere av de vitenskapelig ansatte har det vært vanskelig å klassifisere innenfor et enkelt fagområde, da flere arbeider i grensefeltet mellom to eller flere fagområder. Utvalget har gjort et valg ofte i samarbeid med institutt/enhet. Fagområdene er valgt for best mulig å dekke hele kompetansen for geopersonell i Norge innen fagene berggrunn, sedimentologi, paleontologi/stratigrafi og så videre.

Det er laget en stillingsoversikt over de fast vitenskapelig ansatte som er vist i tabell 2, ”Antall fast vitenskapelig ansatte ved institusjonene fordelt på fag/fagområde”. Tabellen viser en detaljert oversikt over hvilke fag og fagområder geopersonalet arbeider innenfor, fordelt på de evaluerte institusjonene. For flere av fagene vil det være tilgrensende fagområder og geopersonell som representerer disse, men som ikke er med i evalueringen. Dette er beskrevet i omtalen av fagene der det er aktuelt.

Figur 1, ”Oversikt over geopersonell i Norge fordelt på fag”, viser antall fast vitenskapelig ansatte fordelt på de forskjellige geofagene Fagplanutvalget har klassifisert etter. Figur 1 og tabell 2 viser at fagområdet berggrunn har den største andel av geopersonell i Norge med totalt 42 fast vitenskapelig ansatte. Dernest kommer geofysikk/faste jords fysikk og kvartærgeologi med henholdsvis 28 og 22 ansatte. De resterende fagområder viser et antall på rundt 10 med unntak av mekanikk som har 4 ansatte.



## **2.2 Stillingsstruktur innen geofagene - et eksempel på universitetenes praksis for opprettelse av nye fagområder**

Av det totale antall vitenskapelig ansatte som er evaluert (166 personer) er ca 20 % knyttet til marin forskning (petroleumssektoren er unntatt), mens ca 20 % av den vitenskapelige staben er knyttet til petroleumsrelatert forskning og undervisning (tabell 3). Innen faste jords fysikk er hoveddelen, ca 60 % av de ansatte, knyttet til denne virksomheten. En tilsvarende beregning for de geologiske fagområdene berggrunn, sedimentologi, stratigrafi og kvartærgeologi, totalt 85 stillinger, viser at kun 16 % av stillingene er direkte petroleumsrelaterte, mens ca 10 % er knyttet opp mot den mineralske råstoffindustrien. Tabellen viser videre at for eksempel meteorologi utgjør ca 7 % av stillingene.

Et interessant trekk ved denne tabellen er at de direkte petroleumsrelaterte stillingene innen geologifagene utgjør en begrenset del av de vitenskapelig stillingene, mens det innen faste jords fysikk er en dominans av petroleumsrelaterte stillinger. En mulig forklaring kan være at faste jords fysikk var et meget lite fagområde før petroleumsindustrien startet, og hoveddelen av nye stillinger innen feltet kom i områder inn mot petroleumssektoren. Innen geologifagene var situasjonen vesentlig forskjellig. Faget var godt etablert før petroleumsalderen. Innen disse fagene dominerer de klassiske områdene som berggrunn og kvartærgeologi, mens fagområder inn mot petroleumssektoren utgjør et begrenset antall stillinger. For geologifagene har åpenbart de klassiske fagene ekspandert parallelt med oppbygging av nye fagområder. Denne oppbyggingen er på mange måter symptomatisk for universitetene, nye fag bygges opp uten at "gamle" fag bygges ned, selv om disse fagene har en mindre relevans for dagens og framtidens behov.

Figur 1. Oversikt over geopersonell i Norge fordelt på fag.



Totalt		55(14)	57(2)	14 (3)	27	5	4	4	166(19)	166
--------	--	--------	-------	-----------	----	---	---	---	---------	-----

\* Stillingene ved UNIS er kun åremålsstillinger og én stilling innenfor oseanografi og én innen meteorologi er klassifisert ved Geofysisk institutt, UiB (bilag 1).

**Tabell 3. Norsk geopersonale fordelt på hav, land, petroleumssektoren og mineralske råstoffer**

Fagområde	Marint (unntatt petroleum)	Land (unntatt mineralske råstoffer)	Petroleums- sektoren	Mineralske råstoffer	Annet *	Sum Fagområde
Berggrunn		32	2	8		42
Sedimentologi		1	10			11
Paleontologi/ Stratigrafi	4	4	2			10
Kvartærgeologi	9	13				22
Fysisk geografi		10				10
Geofysikk/ Faste jords fysikk	3	8	17			28
Ingeniørgeologi		5	2			7
Oseanografi	10					10
Meteorologi					12	12
Hydrologi		10				10
Mekanikk					4	4
Totalt	26 (15 %)	83 (50 %)	33 (20 %)	8 (5 %)	16 (10 %)	166

\* Inkludert meteorologi og mekanikk.

### 2.3 Alderssammensetning av norsk geopersonale - en utfordring for fagmiljøene

Figur 2 viser den totale aldersoversikten over alle fast vitenskapelig ansatte som er med i evalueringen (for nærmere bakgrunnsdata, se bilag 1). I tillegg viser figuren aldersfordelingen av de teknisk/administrative på de samme institusjonene. Den demografiske fordelingen viser at det er flest i aldersgruppen 51-55 år for begge kategorier (36 vitenskapelige og 29 teknisk/administrative ansatte).

For de to siste aldersgruppene, 61-65 år og 66-70 år, er det laget egen oversikt (tabell 4 og tabell 5) som viser innenfor hvilke fagområder disse personene er klassifisert og ved hvilken institusjon de er ansatt. Dette viser hvor vi kan forvente avgang i de neste 5-10 år. Totalt i denne perioden vil 33 stillinger bli ledige ved naturlig avgang. Det er spesielt i aldersgruppen 61-65 år at det vil bli mange ledige, i alt 24 stillinger. Dette medfører at det i løpet av de neste 5-10 år vil være et betydelig rekrutteringsbehov innen geofagene.



**Tabell 4. Vitenskapelige stillinger inkludert fagfelt med alder 66-70 år (totalt 9 stillinger)**

Institusjon	Institutt/enhet	Fag/fagområde	Antall still.
UiO	Institutt for geofysikk	Meteorologi	1
	Geografisk institutt	Fysisk geografi	1
	Mineralogisk-geologisk museum	Berggrunn	2
	Paleontologisk museum	Paleontologi/Stratigrafi	1
UiB	Geologisk institutt	Hydrologi	1
	Geofysisk institutt	Oseanografi	1
	Institutt for faste jords fysikk	Paleomagnetisme	1
NTNU	Institutt for vassbygging	Hydrologi	1

**Tabell 5. Vitenskapelige stillinger inkludert fagfelt med alder 61-65 år (totalt 24 stillinger)**

Institusjon	Institutt/enhet	Fag/fagområde	Antall still.
UiO	Institutt for geologi	Paleontologi/Stratigrafi	1
		Sedimentologi	1
		Ingeniørgeologi	1
	Institutt for geofysikk	Meteorologi	1
	Geografisk institutt	Fysisk geografi	1
	Mineralogisk-geologisk museum	Berggrunn	1
UiB	Geologisk institutt	Kvartærgeologi	1
		Paleontologi/stratigrafi	1
		Berggrunn	2
	Geofysisk institutt	Oseanografi	2
		Meteorologi	2
	Institutt for faste jords fysikk	Seismologi	2
		Marin geofysikk	1
NTNU	Institutt for geologi og bergteknikk	Ingeniørgeologi	1
		Berggrunn	1
	Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk	Petroleumsrelatert geofysikk	1
UiTø	Tromsø Museum	Kvartærgeologi	1
		Berggrunn	1
NLH	Institutt for jord- og vannfag	Kvartærgeologi	2

### 3 Undervisning

Ifølge den internasjonale evalueringskomitéen var undervisningen ved mange av lærestedene preget av for mange kurs på lavere grad. For en rekke kurs var det få studenter, og en betydelig del av undervisningskapasiteten ble derved brukt på en lite effektive måte. I stedet

for å gi alle disse kursene, ble det anbefalt å konsentrere virksomheten om et fåtall grunnleggende kurs.

Undervisning ved universiteter og høyskoler blir behandlet i de nasjonale fagråd. Geografi har ett fagråd, og det er nylig opprettet fagråd for geologi og geofysikk. Arbeidet med undervisningsreformer, blant annet med utgangspunkt i evalueringskomitéen, er satt i gang innen geologi. Det er spesielt viktig for dette faget fordi det blir undervist ved alle universiteter og høyskoler. Krav til basale realfag og kurskrav innen de enkelte fagretninger på de forskjellige læresteder, så vel innen ett og samme lærested, er i dag svært forskjellig. Dette medfører at det er vanskelig å bytte lærested i løpet av laveregrads- og hovedfagsstudiet. Ved alle lærestedene er det stor vilje til å endre forholdene og få en mer ensartet struktur. Arbeidet med å harmonisere de generelle krav til basale realfag og gjensidig godkjenning av emnegrupper er under arbeid og forventes avsluttet i løpet av 1999. Kan dette gjennomføres, vil det representere et viktig skritt i retning av å kunne innføre en "togradsregel" hvor det ikke er anledning til å ta alle gradene ved ett og samme universitetet. Den internasjonale evalueringskomitéen anbefalte dette som et virkemiddel til å unngå faglig innavl og stor grad av egenrekruttering. For fagfeltene meteorologi, oseanografi og geografi er kravet om en "togradsregel" ikke så enkel å praktisere, da disse fagfeltene bare undervises på to eller kun ett lærested.

Effektivisering av undervisningen bør spesielt kunne gjennomføres på doktorgradsnivå og dels på hovedfagsnivå. Norgesnett-ideen er allerede blitt lansert, og for mange av fagfeltene innen geofag er det få kandidater på disse nivåene. Her har miljøene åpenbart mye å hente ved mer koordinerte og samkjørte kursopplegg. Fagplanutvalget oppfordrer miljøene til en forsterket innsats med dette arbeidet.

Universitetene og høyskolene står også i tiden framover overfor nye muligheter med etter- og videreutdanningskurs. Innen petroleumssektoren er denne type kurs i stor grad blitt gjennomført i utlandet. Dette skyldes mange forhold, men med krav om innsparinger innen petroleumsindustrien vil det være langt lettere å få gjennomslag for norske kurs. En forutsetning for at norske universiteter og høyskoler skal kunne lykkes i denne sammenhengen, er at de blir langt mer profesjonelle i sine opplegg og annonsering av kursene. Dette gjelder også kurs innen andre fagprofesjoner som miljø/forurensning og råstoffindustrien.

Skoleverket representerer også et viktig etter- og videreutdanningsmarked. De nye læreplanene på alle skoletrinn krever mer kunnskap innen geofagene. Den stadig økende vekt på prosjektoppgaver i skoleverket, krever at lærerene ikke bare har kunnskap, men også egnet materiell til bruk i prosjektarbeidet. Skoleverket anses derfor som et viktig område for denne type virksomhet.

Undervisning ved norske universiteter og høyskoler foregår hovedsakelig på norsk. Gode kurstilbud på høyt nivå bør tilbys på engelsk for å virke tiltrekkende på internasjonale studenter. Fagmiljøene bør aktivt utnytte studieutvekslingsprogrammene innen Norden og EU.

## 4. Sentrale bruksområder (se bilag 2)

Geofagene har helt siden opprettelsen av Bergakademiet på Kongsberg for vel 250 år siden hatt en nær tilknytning til fagets anvendelser. I årene framover ser Fagplanutvalget fire store bruksområder for geofagene, nemlig:

- Petroleumssektoren
- Den mineralske råstoffindustrien
- Miljøsektoren
- Skoleverket

Bruksområder som petroleumsektoren og mineralske råstoffer er av vital betydning for norsk økonomi, mens det på miljøsidene er behov for faglige premisser som kan gi grunnlag for miljøpolitiske samfunnsbeslutninger. Skoleverket representerer det viktigste rekrutteringsgrunnlaget for geofagene.

### 4.1 Petroleumsindustrien

Petroleumsindustrien er hovedaktøren innen norsk geologi og geofysikk, og sysselsetter i dag ca 80 % av kandidatene innen geologi og faste jords fysikk i Norge. Det brå fallet i oljeprisen i slutten av 1998 og begynnelsen av 1999 ble av oljeindustrien møtt med omprioriteringer, fusjoneringer, nedbemanning og aktivitetsstopp, noe som gir en påminnelse om hvor vekslende og lite forutsigbar petroleumsvirksomheten er. Petroleumsindustrien vil likevel være hoveddrivkraften for norsk geofag i overskuelig framtid.

En fluktuerende oljepris vil være den største utfordringen for norsk petroleumsindustri og i et videre perspektiv også for det norske samfunnet. I denne situasjonen er det viktig å fortsatt satse på leting, bedre utnyttelse av forekomstene, samt ytterligere teknologiforbedring for rimeligere produksjon og kontroll med kostnadene. Kravene til høy kompetanse i petroleumsindustrien ventes å akselerere, noe som må ses i lys av den økende grad av internasjonalisering som i sterkere grad preger petroleumsindustrien. Dette krever et godt samspill mellom universitets- og høgskolesektoren og petroleumsindustrien og oppdragsinstituttene. Det meste av FoU innen petroleumsindustrien skjer i industriens regi og for en stor del internt i selskapene. Den mest langsiktige forskningen er velegnet for gjennomføring i samarbeid med universiteter i inn og utland. Dette krever igjen at Norge har gode universitetsmiljøer og at det undervises og forskes innen fagområdene av betydning for oljeindustrien. I tiden framover vil det bli økt behov for kunnskap i forbindelse med reservoarkarakterisering og reservoarmodellering.

Fra petroleumsindustriens side er det viktig at norske universiteter videreutvikler sin kompetanse innen de grunnleggende deler av fagene:

- • Seismisk prosessering og seismisk tolkning
- • Sedimentologi og sedimentpetrologi
- • Integrering av sedimentologi/stratigrafi/geofysikk
- • Organisk geokjemi/petroleumsgeokjemi
- • Mikropaleontologi/palynologi/stratigrafi
- 

Petroleumsindustrien har behov for kandidater med en god geofaglig basisforståelse. For å kunne gi dem det, må universitetene selv drive grunnleggende forskning rettet mot

prosessforståelse av undergrunnen. Fra industriens side er det viktig at kandidatene har rikelig med felterfaring og god prosessforståelse. I dag er dette ikke tilfelle, kandidatene er ofte fokusert mer mot ren kartlegging og har for liten prosessforståelse og innsikt/erfaring i modellering.

Den siste registrering av behovet for geopersonell i Norge, utført før det store prisfallet, viste at det årlige behovet for perioden 1998-2002, basert på bedriftenes egne prognoser, var anslått å være ca 190 kandidater, men det forventes utdannet ca 130. På grunn av at oljeprisen ventes å fluktuere betydelig i årene som kommer, er det vanskelig å forutsi kandidatbehovet i de kommende 10-20 år, men det er å forvente at også i framtiden vil denne sektoren være det viktigste arbeidsmarkedet for norsk geopersonale.

## **4.2 Norsk bergindustri – en næring i vekst**

Bergindustrien omfatter aggregatmaterialer (pukk, sand og grus), malm, industrimineraler og naturstein. Næringen har de siste årene vært gjennom en omfattende strukturendring og er nå i kraftig vekst. Produksjonsverdien har økt fra 1,9 milliarder kroner i 1982 til ca 8 milliarder i 1998. Til sammenlikning er førstehåndsverdien av trevirke fra norske skoger mellom tre og fire milliarder kroner. Veksten i norsk bergindustri har de siste år vært markant og på nivå med veksten i IT-bransjen.

Den totale verdien (*in situ* verdier) av mineralforekomster kan beregnes teoretisk ut fra størrelse og en gitt salgspris for produktet. Totalt i Norge har vi mineralforekomster til en *in situ* verdi i størrelsesorden 1000 milliarder kroner. Norge er i europeisk sammenheng en meget stor mineralprodusent, og er verdens ledende produsent av mineralene olivin og nefelinsyenitt, en produksjon som har sitt utspring i forskning ved Universitetet i Oslo i 1920-årene.

Utfordringene innen norsk bergindustri er spesielt knyttet opp mot arbeidene med å påvise og karakterisere nye forekomster. Dette krever utvikling av gode forskningsmiljøer som kan karakterisere og kartlegge mineralråstoffene, og eksperimentelt teste ut deres materialteknologiske egenskaper. Det er spesielt det siste området som krever en nyorientering av faget mot mer materialvitenskap. Det er også viktig at det utdannes kvalifiserte kandidater som kan dekke bransjens behov. Kandidatbehovet vurderes å være mellom 5 til 10 kandidater per år. Dette tallet vil bli høyere om bransjen fortsetter å ekspandere.

## **4.3 Miljø: Forurensninger og klima – en stor utfordring**

Forskning på basale problemer innen spredning og omvandling av forurensninger i atmosfære, hav og ferskvann er nå meget betydelig internasjonalt. Resultatene av slik forskning blir brukt tverrfaglig innen annen naturvitenskap så vel som i samfunnsfag. Viktige nasjonale og internasjonale beslutninger om strategier for å redusere eksisterende og unngå nye miljøproblemer gjøres nå i stadig økende grad på grunnlag av resultater av slik forskning. For eksempel gjelder dette strategier for å unngå nedbrytning av ozonlaget i stratosfæren og for å minske forsuringproblemer av jord og vassdrag. Næringsvirksomhet knyttet til havet, blant annet fiske og fiskeoppdrett, er av økende betydning for landet. Miljøforvaltning og næringsutvikling i nasjonale og internasjonale farvann vil kreve kandidater med bred bakgrunn innen fag som meteorologi, oseanografi og hydrologi.

Det kanskje mest kompliserte miljøproblem verden ser i dag, er spørsmålet om menneskelig påvirkning av jordens klima. Problemet er vanskelig både naturvitenskapelig og politisk for beslutningstakere. Norske myndigheter ser nå behovet for økte norske bidrag til den



internasjonale forskningen på jorden som klimasystem. Flere av geofagene vil være berørt av dette, slik som meteorologi, oseanografi, hydrologi og paleoklimatologi. Viktige globale klimaprosesser har betydelige komponenter nær Norge, slik som for eksempel havsirkulasjonen i Norskehavet og dens vekselvirkning med atmosfæren, og prosesser knyttet til kontraster mellom midlere bredder og Arktis. Det er en utfordring for universitetene å produsere kandidater som kan gå inn i den naturvitenskapelige forskningen på jordens klimasystem i de nærmeste årene.

#### **4.4 Skoleverket**

Geofagene er i videregående skole representert ved geografifaget. Geografifaget er derfor viktig for rekruttering til geofagene. Geografi i skolen består både av en naturgeografisk og en samfunnsgeografisk del, der samfunnsgeografi utgjør den største delen av læreplanen. I undervisningen i naturgeografi, som tradisjonelt har hatt stor faglig bredde, inngår også geologiske og geofysiske emner som for eksempel mineraler og bergarter, jordas oppbygging, platetektonikk, atmosfærens sammensetning og vær- og klimaforhold. For universiteter og høyskoler er det av stor betydning at lærere i den videregående skole har et høyt faglig nivå og kan gi stimulerende undervisning innen hele geofagets bredde.

### **5. Norsk geofag - utfordringer og virkemidler**

#### **5.1 Utfordringer innen norsk geofag**

I Norge så vel som internasjonalt har geofag eller "Earth Sciences" i lang tid vært karakterisert av to fagretninger, en mer beskrivende geologisk/geografisk retning, og en geofysisk retning basert på omfattende bruk av fysiske og matematiske prinsipper. Gjennom de siste 20-30 år har geofagene gjennomgått en sterk faglig utvikling og nytenkning. Det er særlig to forhold som kjennetegner denne utviklingen: Tverrfaglighet og et stadig økende innslag av kvantitative betraktninger for å kunne beskrive og forstå de ulike geologiske, geokjemiske og geofysiske prosesser. Denne faglige utviklingen krever integrering mellom den mer klassiske geologi/geografi og geofysikken. Utviklingen av platetektonikken på 60-tallet er inntil nå det beste eksemplet på verdien av den faglige integreringen.

Petroleumsaktiviteten medførte en kraftig ekspansjon av geofagene, og det faglige tyngdepunktet ble forskjøvet fra land til havs. Dette medførte også en viktig endring i selve karakteren av faget. Geologisk informasjon blir i stadig større grad samlet inn ved geofysiske metoder, spesielt ved hjelp av lydbølger. Utviklingen innen innsamling, prosessering og tolkning av seismiske data har de seneste årene vært meget stor. Vi står her overfor store utfordringer i hvordan vi kan benytte seismiske bølger til å få en bedre forståelse av bergartenes fysiske egenskaper. For at dette skal bli vellykket må geologiske og geofysiske data integreres.

Klimaforskningen er i sterk utvikling, og behovet for å utarbeide prognoser for framtidens klima har virket integrerende mellom fagområder og institusjoner. Det ligger store utfordringer i å videreføre den påbegynte integrasjonen mellom meteorologi, oseanografi og paleoklima.

Utvalget ser det som helt vesentlig at fagplanen stimulerer til en økt faglig integrering mellom norske geofysikere og geologer/geografer, så vel som at norsk geologi/geografi utvikler seg i en mer kvantitativ prosessorientert retning. Gjennom denne integreringen er det også mulig å effektivisere undervisningen og administrasjonen ved flere av institusjonene.

Geofagene er viktige for norsk økonomi, og geovitenskapelig informasjon er av sentral betydning som grunnlag for energi- og miljøpolitiske beslutninger. Etter Fagplanutvalgets vurdering må norske geofag være aktivt med i utvikling av grunnleggende forskning og utdanning av relevante kandidater for det norske samfunnet. Fagplanutvalget oppfatter ikke en slik profil som at den rene grunnforskningen blir satt til side, men heller at fagmiljøene engasjerer seg i grunnleggende spørsmål som også har en samfunnsanvendelse. Norge har i løpet av de siste 20 år blitt en betydelig olje-/gassnasjon, og petroleumssektoren er, og vil fortsatt være, en hovedmotor for norsk geofag. Fagplanutvalget ser derfor denne sektoren som den mest betydningsfulle for geofagene også i årene framover.

Universitetene har i dag en meget anstrengt økonomi. Den største utgiftsposten er lønninger til fast ansatte. Resterende midler gir meget liten handlefrihet for grunnenhetene. Fagplanutvalget ser økt økonomisk handlefrihet som en helt nødvendig forutsetning for å kunne møte de faglige så vel som de personalmessige utfordringer, som blant annet foreslått av Fagplanutvalget. Midler som i dag er bundet i faste stillinger må bli frigjort ved framtidig avgang. En stor del av norsk geofag vil i årene framover være knyttet til oljeleting og produksjon på kontinentalsokkelen og i havområdene utenfor. Direkte petroleumsrelaterte stillinger må derfor skjermes mot nedbemanning. Fagplanutvalget vil ikke foreslå å øke antall stillinger. Det er heller et spørsmål om bedre å utnytte eksisterende ressurser.

## 5.2 NTs virkemidler

I prosessen med å videreutvikle norske geofag spiller NT og NTs virkemidler en vital rolle. På lang sikt er det instituttene og fakultetene som må gjennomføre endringene, men det er Forskningsrådet og NTs oppgave å katalysere eller representere ”fødselshjelpen”. Gjennomføringen av fagplanen krever et tett samarbeid mellom alle parter, og gjennom sine forskningsbevilgninger sitter NT i en meget sentral rolle. For flere av fagområdene som arbeider innenfor klima og miljø har Miljø- og utvikling (MU) en avgjørende rolle. Derfor bør også MU ta del i gjennomføringen av fagplanen.

For de sentrale virkemidler som NT disponerer foreslår Fagplanutvalget følgende bruk:

- Frie prosjekter:
  - ⇒ Følges opp gjennom prioriteringer innenfor prosjekt og miljøstøtte.
- Programmidler:
  - ⇒ Følge opp anbefalinger gjennom programplanleggingen. Programstyrene i eksisterende program bør ta hensyn til anbefalinger i sine prioriteringer.
- Bevilgninger til avansert utstyr:
  - ⇒ Foreslås i større grad benyttet til å realisere NTs fagplaner.
- Strategiske universitetsprogram:
  - ⇒ Foreslås i større grad benyttet til å realisere NTs fagplaner.

### **5.3 Opprettelse av forskningsgrupper og spissforskningsgrupper ("Centres of Excellence")**

Som et ledd i å styrke forskningen foreslo evalueringskomitéen opprettelse av såkalte "Centres of Excellence". Fagplanutvalget har drøftet denne ideen, og gir sin tilslutning til ideen om å opprette faglige tyngdepunkt eller forskningsgrupper. Fagplanutvalget ser det som et vesentlig tiltak for å fremme norsk geoforskning at miljøene konsentrerer innsatsen i form av forskningsgrupper. Den internasjonale komitéen brukte betegnelsen "Centre of Excellence" generelt, men Fagplanutvalget ønsker å bruke betegnelsen "spissforskningsgrupper" til de desidert beste forskningsgruppene.

I en del fagområder er det opprettet større forskningssentra. Disse sentraene har i stor grad utviklet seg helt uavhengig av universitetene og det er gjennomgående liten kontakt med universitetene. Fagplanutvalget ser ikke dette som en gunstig modell, og mener at forskningsgrupper og "spissforskningsgruppene" skal være en integrert del av instituttene. De fast ansatte ved grunnenheten eller ved andre relevante institutter kan legge hele eller deler av sin forskningsvirksomhet inn under denne type forskningsgruppe.

Det som er viktig er at disse gruppene kan få:

- En faglig ledelse
- Økonomisk handlefrihet
- Engasjerte postdoktorstipendiater/forskere over en periode på inntil 4 år
- Ingen faste ansettelser direkte ved forskningsgruppen

Denne type forskningsgrupper har liten tradisjon i Norge, men er utbredt i blant annet USA og England. På mange måter kan Fagplanutvalgets ideer om en spissforskningsgruppe sammenlignes med en "super-SUP". Etter Fagplanutvalgets vurderinger mener vi at instituttene selv også må være villige til å konsentrere deler av sin egen innsats inn mot arbeidet i disse gruppene og at Norges forskningsråd på tilsvarende måte som i de strategiske universitetsprogrammene gir vesentlige bidrag i form av forsker-/stipendiatstillinger. I tillegg må gruppene sørge for prosjektfinansiering på det åpne marked, nasjonalt og internasjonalt.

Forslagene til organisering og finansiering av spissforskningsgruppene kan oppsummeres som:

- 4-6 postdoktorstipendiater/doktorstipendiater per år finansiert over NT
- Instituttene bidrar med lønn til forskere/stipendiater samt infrastruktur (blant annet finansiert fra overhead, se Mjøs-utvalgets innstilling om ekstern finansiert forskning)
- Ytterligere finansiering over nasjonale/internasjonale kilder inkludert industri
- Spissforskningsgruppene organiseres som en del av instituttene
- Varighet 6-10 år

Vi gjør oppmerksom på at den endelige formen for organisering og finansiering må utredes nærmere av universitetene og Forskningsrådet i fellesskap.

Kriteriene for å få en slik status må være basert på:

- Minimum 3-4 fast vitenskapelig ansatte
- Dokumentasjon av internasjonalt høyt faglig nivå
- Tilstrekkelig faglig bredde
- Dokumentere evne til å skaffe finansiell prosjektstøtte

Denne faglige konsentrasjonen i spissforskningsgruppene vil medføre at den klassiske bredden ved et institutt vil bli redusert. Det er den prisen som må betales for at norske universiteter skal kunne hevde seg i internasjonal forskning.

#### **5.4 Stipend (seniorstipend/rekrutteringsstipend/gjesteforskerstipend)**

Ved flere institutter vil en betydelig del av staben gå av for aldersgrensen i løpet av de neste 5-10 år (kap. 2, tabell 4 og 5). Disse avgangene representerer en stor utfordring for miljøene. Nye faglige initiativ må i framtiden dekkes ved omprioriteringer, og det er viktig for universiteter og høyskoler å få en bedret økonomi. Det må derfor nøye vurderes om en stilling skal lyses ut i samme fagfelt, omdisponeres eller om midlene skal trekkes inn til fordel for andre tiltak, som for eksempel ansettelser av postdoktorstipendiater. Instituttene må også ta stilling til hvorvidt fagfelt skal nedlegges, eventuelt nedbemannes. Vi viser for øvrig til Fagplanutvalgets anbefaling i kap. 6 og detaljert gjennomgang av fagene i vedlegg 1.

For flere av stillingene vil det åpenbart bli vanskelig å få gode søkere på grunn av konkurransen fra industrien. Dette gjelder for eksempel fagfelt som sedimentologi og faste jords fysikk. Gode studenter har gått direkte ut i industrien etter avsluttet cand.scient.-/dr.scient.-grad. Som industriansatte har disse kandidatene i mindre grad hatt anledning til å viderequalifisere seg for å søke vitenskapelige stillinger i framtiden. Det er derfor viktig at det settes i gang tiltak for å sikre tilgang på kvalifiserte søkere. Fagplanutvalget anbefaler at for stillinger i fag som må skjermes eller som ønskes prioritert, bør miljøene frigjøre stillingene ved seniorstipend. I områder med svak rekruttering bør dette kombineres med utlysning av rekrutteringsstipend.

Forskningsrådet hadde tidligere en ordning med seniorstipend. En slik ordning ville ha vært meget nyttig for gjennomføring av fagplanen. Fagplanutvalget er kjent med at universitetene arbeider med planer for omstillingstiltak og førtidspensjonering. Tiltakene må koordineres mellom Norges forskningsråd og universitetene.

I forbindelse med oppbygging av nye fagområder er det også aktuelt med gjesteforskerstipend.

#### **5.5 Nasjonale og internasjonale forskningsprogrammer**

Norsk geofag er helt avhengig av deltakelse i internasjonale forskningsprogrammer. Det er også avgjørende at Forskningsrådet fortsetter sin praksis med vel definerte programområder. Fagplanutvalget vil spesielt peke på å følge internasjonale og nasjonale prosjekter og programmer.

##### *Ocean Drilling Program (ODP)*

ODP er for det marine geofagmiljøet hva CERN er for fysikerne. Norge har vært medlem siden 1985. ODP har bidratt til å gi unge norske geologer/geofysikere et globalt arbeidsfelt og perspektiv. Norsk deltakelse finansieres i sin helhet over NT, ca 4 mill. NOK per år. Dagens avtale om medlemskap går ut i 2003.

##### *EUs 5. rammeprogram*

Evalueringen av Norges deltakelse i 4. rammeprogram viser at norske søknader har gitt god uttelling i form av prosjektbevilgninger innenfor programmer der geofagene er sterkt representert. Det er en utfordring for NT å aktivisere forskere innen naturvitenskap og

teknologi til å ta del i 5. rammeprogram. Spesiell innsats må rettes mot stipenddelen av IHP-programmet, hvor det norske engasjement hittil har vært dårlig.

#### *European Science Foundation (ESF)*

ESFs hovedmål er å fremme europeisk samarbeid innen grunnforskning i alle disipliner. ESF koordinerer program, nettverkssamarbeid og gir støtte til EURO-konferanser. I NT vurderes den faglige kvaliteten av det enkelte programforslag og forskermiljøet før støtte til kontingenten kan gis over frie prosjekter. Denne type bevilgninger er relativt liten, 50-100 000 NOK per år. Denne type ordninger bør også opprettholdes selv ved en budsjett-reduksjon på 5 %.

#### *Program for grunnleggende petroleumsforskning (PetroForsk)*

PetroForsk er en del av Forskningsrådets langsiktige innsats for å bidra til at norske olje- og gassressurser utnyttes på en optimal måte. Programmet finansieres over NTs budsjett og avsluttes i 2004.

#### *Program for endringer i klima og ozonlag*

Programmets mål er å forklare sammenhengen mellom utslippene fra menneskelig aktivitet, og globale/regionale endringer i klimaet og i mengden av ozon. Programmet finansieres av MU og er planlagt avsluttet i 2002.

## **5.6 U&H-sektorens virkemidler**

Universitetene er selv den viktigste del ved gjennomføringen av fagplanen. Når NT først har gått inn i og startet prosessen, er det en forutsetning at universitetene følger opp.

I denne forbindelsen er det viktig at universitetene foretar følgende:

- Opprettholder og gjennomfører de planer og ideer som det nå er enighet om
- Forbedrer styringsstrukturen
- Legger forholdene til rette for mer konkurransedyktige lønnsbetingelser
- Oppretter og legger forholdene administrativt og økonomisk til rette for spissforskningsgrupper ("Centre of Excellence")
- Institutsammenslåinger ved UiO, UiB og NTNU
- Bytte av stillinger universitetene imellom

Forslagene innen U&H-sektoren bygger i stor grad på forslagene fra evalueringskomitéen. De to første punktene henger nøye sammen, og uten en sterkere styring ved instituttene er det vanskelig å kunne gjennomføre en nasjonal plan av den type som nå er foreslått.

Evalueringskomitéen var også opptatt av lønsspørsmålet, dels for å demme opp mot konkurransen fra industrien og dels for å demme opp for det omfattende konsulentarbeidet som praktiseres av de ansatte ved enkelte institutter. For å kunne få gode søkere i framtiden må lønnsforholdene forbedres betraktelig.

Evalueringskomitéen drøftet også spørsmålet om institutsammenslåing ved UiO.

Fagplanutvalget vil påpeke betydningen av å slå sammen geoinstitutter ved UiO, UiB og NTNU. Den faglige utviklingen innen geofagene de siste 25 år, med økende tverrfaglighet og nedbrytning av gamle disiplingrenser, har internasjonalt ledet til opprettelse av større samlokaliserte institutter for geofag. Flere norske geoinstitutter har relativt liten bemanning og under dagens forhold med reduksjoner i budsjettet, har disse instituttene begrenset handlefrihet. En sammenslåing av geomiljøene ved henholdsvis UiO, UiB og NTNU vil ha betydelige fordeler for forskningen så vel som for undervisning og administrasjon.

Planer om sammenslåing er kommet lengst i Oslo, og her foreligger det nå et initiativ om å slå sammen Institutt for geofysikk, Institutt for geologi, Geografisk institutt samt Avdeling for mekanikk ved dagens Matematisk institutt. Dette instituttet, med til sammen ca 45 vitenskapelige ansatte, vil ha et stort faglig potensiale - også utover de rene geofagene. For geofagene vil et slikt institutt virke stimulerende for en mer kvantitativ og prosessorientert utvikling, og Fagplanutvalget ser en slik instituttsammenslåing som en av de mer vesentlige tiltak for å utvikle geofagene ved UiO.

Som et ledd i å styrke innsatsen innen enkelte fagområder foreslår Fagplanutvalget overflytting av stillinger mellom universitetene. Dette gjelder spesielt mellom universitetene i Oslo og Bergen. Fra Fagplanutvalgets side er det en forutsetning at disse overføringene blir gjensidig kompensert slik at geomiljøet ved institusjonene ikke blir skadelidende. For eksempel kan overføring av en stilling i ett fagfelt kompenseres ved tilbakeføring av en stilling i et annet tilgrensende fagfelt.

## **5.6 Mobilitet og internasjonalisering**

Den internasjonale evalueringskomitéen påpekte et betydelig innslag av egenrekruttering eller faglig "innavl" ved norske universiteter og høyskoler. For å endre på disse forholdene foreslo komitéen innføring av en "togradsregel". Ved en slik regel må en student ta minst en del av sin utdanning, cand.mag-, cand.scient-, dr.scient.-grad ved et annet universitet.

Fagplanutvalget støtter prinsippet i evalueringskomitéens forslag, men finner det ikke mulig å støtte forslaget om innføring av en slik regel. Det norske fagmiljøet er for begrenset til at en slik regel skal kunne praktiseres med fornuft. Fagplanutvalgets forslag om en spesialisering og konsentrasjon av innsatsen i institusjonene imellom medfører at det kan bli enda vanskeligere å praktisere en "togradsregel". Fagplanutvalget ser det som vesentlig at vi får økt mobilitet i institusjonene imellom. Dette må løses dels på et nasjonalt og dels på et internasjonalt plan.

Nasjonalt er det en forutsetning at norske universiteter og vitenskapelige høyskoler i langt større grad godkjenner hverandres faglig grunnlag og emner innen de forskjellige gradene. Dette er en helt nødvendig praksis for å oppnå mobilitet i universitetene imellom, og dette er i tråd med ideen om Norgesnett. For å sikre mobilitet og unngå norsk faglig "innavl", støtter Fagplanutvalget evalueringskomitéens forslag om større bruk av internasjonal utlysning av stillinger. Dette er spesielt viktig dersom Norge ønsker å være internasjonalt ledende innen enkelte fagfelt. Fagplanutvalget vil her vise til praksis i Sveits hvor en i stor grad forsøker å ansette internasjonalt ledende forskere i ledige stillinger. Dette krever imidlertid en helt annen lønnspolitikk ved universitetene.

Fagplanutvalgets forslag til økt mobilitet avhenger i stor grad av universitetenes egen innsats. Forskningsrådet har på sin side en viktig oppgave i å finansiere gjesteforskerstipend samt finansiere utenlandsopphold for doktorgradsstudenter og postdoktorstipendiater.

## 6. Forslag til tiltak og prioritering

### 6.1 Generelle merknader

Basert på en detaljert gjennomgang av de enkelte fag (se vedlegg 1), samt de forskjellige alternativer for finansiering, foreslår Fagplanutvalget følgende tiltak for norsk geofag. Forslagene er delt i tre kategorier (se også mandat, side 9):

- Budsjettreduksjon 5 %
- Budsjettøkning 5 % (NB: forslagene forutsetter at tiltak foreslått under 0-budsjett (6.3) er gjennomført)
- Ingen budsjettøkning (0-vekst budsjett)

### 6.2 Budsjettreduksjon 5 %

Ved en eventuell budsjettreduksjon på 5 % foreslår Fagplanutvalget følgende tiltak:

- Redusert støtte under frie prosjekter til fagområder som er anbefalt nedbygget
- Ingen SUP støtte til fagområder som er anbefalt nedbygget
- Ingen videreføring av ODP medlemskap etter 2003
- Ingen videreføring av petroleumsprogrammet etter 2004

### 6.3 Budsjettøkning 5 %

Ved siden av de faglige utfordringene står norsk geofag overfor en stor utfordring i å få norsk forskning mer synlig på den internasjonale arena. I tillegg står fagmiljøene overfor en stor fornying av staben de kommende 5-10 år. For å møte denne utfordringen foreslår Fagplanutvalget en tiltakspakke som består av:

- Opprettelse av spissforskningsgrupper ("Centre of Excellence")
- Seniorstipend, eventuelt kombinert med rekrutteringsstipend i utsatte fagområder
- "Fødselshjelp" til etablering av forskningsgrupper

I tillegg foreslår Fagplanutvalget følgende større tiltak gjennomført ved en eventuell 5 % budsjettøkning:

- Gjennomføring av programmet "Norges vannbalanse"
- Økte bevilgninger til tungt vitenskapelig utstyr og tungregning

Disse tiltakene prioriteres etter tiltakspakken.

Etter Fagplanutvalgets vurdering er det tre mulige kandidater som tilfredsstiller kravene til spissforskningsgrupper i Norge:

- Petroleumsgeologi/diagenese, Institutt for geologi ved UiO
- Meteorologi, dynamisk oseanografi og geofysisk fluid dynamikk, Institutt for geofysikk og Avdeling for mekanikk ved UiO
- Paleoklima (land/hav), Geologisk institutt ved UiB

Fagplanutvalget anbefaler at disse tre gruppene får anledning, etter nærmere spesifisert plan og søknad, til å prøve ut konseptet.

I tillegg anbefaler Fagplanutvalget at andre forskningsgrupper får en "fødselshjelp" i form av en begrenset grunnbevilgning, eventuelt en stipendiat/postdoktor per år.

Når det gjelder seniorstipend fremmer Fagplanutvalget at 3 stillinger i aldersgruppen 66-70 år fristilles. Dette gjelder to stillinger ved UiO i henholdsvis meteorologi og fysisk geografi og en stilling i oseanografi ved UiB (tabell 4, samt se vedlegg 1, side 17 og 27, for forslag til disponering av stillingene).

For aldersgruppen 61-65 år (tabell 5) foreslår Fagplanutvalget 10 stillinger fristilt.

Stillingene er fordelt på følgende måte:

UiO (4 stillinger): Mikropaleontologi/stratigrafi, sedimentologi, ingeniørgeologi og meteorologi.

UiB (5 stillinger): Kwartærgeologi, paleontologi/stratigrafi, to stillinger i oseanografi og en stilling i marin geofysikk.

NTNU (1 stilling): Petroleumsrelatert geofysikk.

#### **6.4 Budsjett, 0-vekst**

Under forutsetning av at det ikke tilføres nye midler til NT, et såkalt 0-vekstbudsjett, foreslår Fagplanutvalget følgende tiltak:

- Videreføring av ODP medlemskap etter 2003
- Videreføring av petroleumsprogrammet etter 2004

Fagplanutvalget fremmer følgende forslag til strategisk universitetsprogram og større satsinger universitetene imellom for å ivareta utvalgets forslag. Disse tiltakene og SUPene vil erstatte pågående SUPer når disse går ut:

- Subsidiær støtte til de tre spissforskningsgruppene dersom ikke fullverdig finansiering ved 5 % budsjettøkning
- Mineralske råstoffer/mineralproduksjon/NTNU
- Hav-atmosfærekobling/UiB
- Reservoarrelatert program med vekt på seismisk avbildning og integrasjon av litologisk tolkning og bergartskarakterisering ut fra geofysiske metoder. Programmet gjennomføres i samarbeid mellom de geologiske/geofysiske spissmiljøene ved UiO, UiB og NTNU.
- Marine, kvartære sedimentære prosesser kombinert med høyoppløselig geofysikk/seismisk avbildning/UiTø i samarbeid med UiB

For de enkelte fagområder foreslår Fagplanutvalget følgende tiltak:



### **6.4.1 Berggrunn**

(For detaljert gjennomgang se vedlegg 1, side 3-6.)

Fagområdet er det største enkeltområde innen norsk geofag med i alt 42 ansatte, hvorav 21 faste vitenskapelige stillinger er i mineralogi/petrologi/geokjemi (tabell 2, fig. 1). Fagplanutvalget foreslår en nedtrapping av antall stillinger og generell nedbygging av fagområdet mineralogi/petrologi/geokjemi. Utstyrsinvesteringer innen feltet må vurderes i lys av dette. Miljøene vil likevel ha en betydelig kompetanse innen sine respektive fagområder. Det er avgjørende at de forskjellige miljøene samler innsatsen om sentrale forskningsområder og i mindre grad søker å dekke den totale bredden innen feltet. Breddeaspektet må ivaretas gjennom samarbeid med tilsvarende fagmiljøer ved andre universiteter.

I lys av utviklingen innen bergindustrien anbefaler Fagplanutvalget en viss dreining av fagområdet mot mer materialorientert forskning, geobaserte råstoffer samt et strategisk universitetsprogram ved NTNU for å styrke kompetansen og konsolidere det norske miljøet innen dette feltet.

Fagplanutvalget har følgende forslag for de enkelte institusjoner og for tiltak finansert over NT:

#### **UiO**

Faglig integrering og konsentrasjon av virksomheten av miljøene ved Institutt for geologi og personale overført fra Mineralogisk-geologisk museum. Med bakgrunn i den meget gode omtalen av gruppen innen fluid-bergartsinteraksjoner anbefaler Fagplanutvalget at denne gruppen får en sentral plass i det framtidige Oslo-miljøet.

#### ***Tiltak fra NT***

⇒ Støtte til ny mikrosonde.

#### **UiB**

Konsentrere innsatsen innen oseaniske midthavsrygger/ofiolitter og videre anbefales at tektonikk/strukturgeologi konsentreres om sokkel og havområder (basert på eksisterende stillinger).

#### **NTNU**

Konsolidere innsatsen mot mineralske råstoffer/mineralproduksjon.

#### ***Tiltak fra NT***

⇒ Støtte til lavvakuum SEM.

⇒ Strategisk universitetsprogram for å styrke initiativet.

#### **UiTø**

Konsentrere innsatsen innen eksperimentell petrologi.

#### **HSF**

Ved Høgskolen i Sogn og Fjordane er det en stilling innenfor berggrunn, for tiden delvis orientert mot hydrogeologi.

## **6.4.2 Sedimentologi/organisk geokjemi**

(For detaljert gjennomgang se vedlegg 1, side 6-9.)

Norsk sokkel representerer et enestående naturlig laboratorium for studier av sedimentære bergarter og deres egenskaper. Som følge av fagområdets store betydning for petroleumsindustrien vil studier av sedimentære bergarter i lang tid framover fortsatt stå sentralt i norsk geofaglig forskning og høyere utdanning. Fagplanutvalget anbefaler skjerming av petroleumsrelaterte stillinger.

For den faglige utviklingen er det viktig at miljøene prioriterer reservoarrelaterte temaer og at det legges vekt på å integrere litologisk tolkning og bergartkarakterisering ved hjelp av geofysiske metoder. Fagplanutvalget anbefaler at de geologiske/geofysiske spissmiljøene ved UiO, UiB og NTNU i fellesskap utarbeider et strategisk program for dette feltet (se også under Faste jords fysikk).

For å styrke innsatsen innen organisk geokjemi/petroleumsgeokjemi ville Fagplanutvalget sett det som en fordel om Laboratoriet for organisk geokjemi ved UiB ble flyttet til UiO.

Fagplanutvalget har følgende forslag for de enkelte institusjoner og for tiltak finansert over NT:

### **UiO**

Konsentrere innsatsen innen petroleumsgeologi/organisk geokjemi. Fagplanutvalget anbefaler at miljøet får en sentral plass i utarbeidelsen og gjennomføringen av den foreslåtte satsingen innen reservoargeologi/geofysikk. Fagmiljøet innen petroleumsgeologi/diagenese fikk en meget god omtale av den internasjonale evalueringskomitéen, og Fagplanutvalget foreslår et strategisk universitetsprogram innen feltet dersom det ikke opprettes en spissforskningsgruppe innen feltet.

### **Tiltak fra NT**

⇒ Støtte til strategisk universitetsprogram innen petroleumsgeologi dersom det ikke opprettes en spissforskningsgruppe innen feltet.

⇒ Støtte til deltakelse i nasjonal satsing innen reservoargeologi/geofysikk.

### **UiB**

Konsentrere innsatsen innen reservoar- og bassenganalyse med vekt på sedimentologi og sekvensstratigrafi og reservoartektonikk/petroleumsrelatert strukturgeologi. Satsingen innen det siste feltet anbefales gjennomført i samarbeid med den øvrige delen av Geologisk institutts tektonikkgruppe. Dersom UiB ønsker å ha en ledende rolle innen klastisk sedimentologi, bør avdelingen styrke innsatsen innen utviklingen av kvantitative numeriske sedimentologiske modeller.

### **NTNU**

Samle og konsolidere innsatsen innen sedimentologi/formasjonsevaluering ved sammenslåing av fagmiljøer. Den industristøtten som Fakultet for geofag og petroleumsteknologi nå mottar fra norske oljeselskaper er tilstrekkelig for å kunne styrke fagfeltet formasjonsevaluering.

### **UiTø**

Opprettholde kompetansen innen karbonatsedimentologi.

### **6.4.3 Paleontologi/historisk geologi/stratigrafi**

(For detaljert gjennomgang se vedlegg 1, side 9-12.)

Biostratigrafiske studier er fortsatt en viktig daterings- og korrelasjonsmetode. Fagfeltet har fått en delvis fornying ved at detaljert biostratigrafi nå kobles til sekvensstratigrafi og bassenganalyse. God taksonomi er grunnleggende for avansert høyoppløselig biostratigrafi anvendt for sekvensstratigrafi, og innen den internasjonale paleontologiske og biostratigrafiske forskningen legges det økt vekt på taksonomiske studier. Sett i lys av de nasjonale behov er det viktig at paleontologi/biostratigrafi sikres en minimum bemanning ved norske universiteter. Fagplanutvalget anbefaler at antall stillinger opprettholdes under forutsetning av at forskningsaktiviteten revitaliseres og synliggjøres.

Fagplanutvalget er kjent med det svake rekrutteringsgrunnlaget for godt kvalifiserte kandidater innen feltet og anbefaler rekrutteringsstipend innen de fagfelt der det ikke er kvalifisert personale.

Fagplanutvalget har følgende forslag for de enkelte institusjoner og for tiltak finansert over NT:

#### **UiO**

Institutt for geologisk aktive forskning med hovedvekt på mikropaleontologi videreføres. Paleontologisk museum er det nasjonale tyngdepunkt når det gjelder makropaleontologi, men har også ansvar for å kuratere og tilrettelegge for mikropaleontologisk forskning på materiale fra norsk sokkel.

#### **Tiltak fra NT**

- ⇒ Gjesteforskerstipend for vitalisering.
- ⇒ Rekrutteringsstipend for å sikre framtidige kvalifiserte søkere til ledige stillinger ved avgang i løpet av de neste 5-10 år.

#### **UiB**

Omgjøring av stilling til mikropaleontologi/palynologi.

#### **Tiltak fra NT**

- ⇒ Rekrutteringsstipend for å sikre framtidige kvalifiserte søkere til ledige stillinger.

### **6.4.4 Kvartærgeologi**

(For detaljert gjennomgang se vedlegg 1, side 12-15.)

Fagfeltet har i dag 22 stillinger (tabell 2) og antall stillinger bør i prinsippet kunne reduseres. Imidlertid er ca 40 % av stillingene bundet til institusjoner hvor undervisning i kvartærgeologi er sentralt; NLH, UNIS og HSF. Det er derfor ingen umiddelbar innsparingsgevinst for universitetene ved å redusere bemanningen innen fagfeltet.

Forskning og undervisning i kvartærgeologi er i hovedsak rettet mot to felt: paleoklima og sedimentologi. I de senere år har det vært en klar forskyving av tyngdepunkt fra land og til marine områder. Fagfeltet paleoklima har i de senere år fått fornyet aktualitet i forbindelse med klimadebatten, og paleoklimatisk informasjon er avgjørende for testing av tidsavhengige

klimamodeller. Studier av prosesser i marine miljøer, spesielt på norsk sokkel og skråning, bør ha en viktig plass i marin kvartærforskning i Norge. Fagplanutvalget har følgende forslag til prioriteringer og tiltak:

### **Osloregionen, UiO og NLH**

Fagfeltene kvartærgeologi og fysisk geografi ved UiO slås sammen og det etableres et bredere samarbeid med kvartærgeologer ved NLH. Studietilbudene koordineres.

### **UiB**

UiB bør fortsatt være et tyngdepunkt innen paleoklima.

For at UiB skal kunne beholdes sin ledende stilling innen feltet, anbefaler Fagplanutvalget at det bør være fire stillinger innen hvert av feltene marin og terrestrisk kvartærgeologi.

### ***Tiltak fra NT***

⇒ Støtte til strategisk universitetsprogram innen paleoklima (integrrert land og hav) dersom det ikke opprettes spissforskningsgruppe innen feltet.

### **UiTø**

UiTø bør være et tyngdepunkt for marine, kvartære og sedimentære prosesser kombinert med høyoppløselig geofysikk/seismisk avbildning. Ifølge Fagplanutvalgets vurdering bør det være grunnlag for et satsingsprogram i samarbeid med UiB innen feltet. Innkjøp og drift av tyngre marin utrustning anbefales gjennomført i samarbeid med UiB.

### ***Tiltak fra NT***

⇒ Støtte til innkjøp av tyngre marint utstyr i samarbeid med UiB.

⇒ Støtte til strategisk universitetsprogram innen marine, kvartære og sedimentære prosesser kombinert med høyoppløselig geofysikk/seismisk avbildning.

### **UNIS**

Ved UNIS er det for tiden tre kvartærgeologer og institusjonen spiller en viktig rolle for undervisning og forskning innen feltet i dag. Av naturlige årsaker er innsatsen rettet mot polarområdene. Stillingene ved UNIS er kun åremålsstillinger og dagens tyngde innen kvartærgeologi er ikke permanent.

### **HSF**

Ved Høyskolen i Sogn og Fjordane er det for tiden tre kvartærgeologer hvor to arbeider med problemer på land og en arbeider med marine spørsmål. For å sikre god faglig utvikling og kontakt med universitetene, anbefales at HSF oppretter ytterligere II-stillinger og at personalet ved HSF også trekkes inn i undervisning og veiledning ved universitetene.

## ***6.4.5 Fysisk geografi***

(For detaljert gjennomgang se vedlegg 1, side 15-17.)

Fysisk geografi er et lite fagfelt i Norge med til sammen 10 forskere. Hovedtyngden er ved UiO med 6 ansatte. Naturgeografi ved NTNU har ikke vært med i evalueringen. Fagområdet er sentralt for skoleverket og det er viktig å sikre faglig bredde.

Glasiøle prosesser har vært og bør fortsatt være det viktigste forskningsfeltet for norske naturgeografer. Klimatisk har vi naturlige betingelser for å studere slike prosesser og bør ha en faglig styrke på internasjonalt nivå innen deler av feltet.

Den internasjonale evalueringskomitéen anbefaler at glasiologi bør bygges ut i Norge. Fagplanutvalget støtter i prinsippet dette forslaget. Moderne glasiologiske studier krever både gode felldata, bruk av fjernanalyse og solid teoretisk bakgrunn. Glasiologiske modeller er i dag viktig forskning mange steder i verden. Etter Fagplanutvalgets vurderinger har ikke noe universitet i dag kapasitet til å bygge opp glasiologi til et bredt internasjonalt nivå i Norge.

Fagplanutvalget anbefaler at glasiologi eventuelt bygges ut ved UiTø, i samarbeid med Polarinstittuttet (NPI) og med UNIS som deltaker. Institutt for geologi ved UiTø har planer om en stilling i glasiologi, men det er i dag ikke økonomisk grunnlag for å lyse ut en stilling innen feltet. Dersom denne situasjonen skulle endres, anbefaler Fagplanutvalget stillingen lyst ut i nært samarbeid med NPI.

Fagplanutvalget har følgende forslag til prioriteringer og tiltak:

### **UiO**

Konsentrere innsatsen innen glasiøle prosesser og prosesser i områder med kaldt klima. For å ha forsvarlig størrelse og bredde på fagfeltet, spesielt med tanke på undervisning, bør det ikke satses på spesialisering innen ett enkelt tema. Ledige stillinger bør lyses ut bredt. Det ligger også en effektiviseringsgevinst ved at kvartærgeologi ved Institutt for geologi slås sammen med fysisk geografi og at det videre etableres et bredere samarbeid med NLH. Fagplanutvalget støtter også planene ved Geografisk institutt om å bygge ned fagfeltet ressursgeografi.

### **UiB**

Sikre fagtilbudet innen GIS-relaterte problemstillinger samt konsolidere innsatsen inn mot ressursgeografi (menneske/miljørelaterte problemstillinger).

### **UNIS**

Ved UNIS er det én stilling i fysisk geografi og stillingen er viktig for undervisning og forskning innen glasiøle prosesser/glasiologi i Norge.

## ***6.4.6 Geofysikk og faste jords fysikk***

(For detaljert gjennomgang se vedlegg 1, side 17-21.)

Forsknings- og undervisningskapasiteten innenfor faste jords fysikk (28 faste stillinger) ved de evaluerte geofaginstitusjonene (tabell 2) er i stor grad tilpasset behovet Norge har som oljenasjon. I tillegg til den marine forskningsaktiviteten under faste jords geofysikk er det også en betydelig marin aktivitet under kvartærgeologi konsentrert om de øvre lag.

Det ligger en utfordring i at man opprettholder tilstrekkelig vekt på teoretiske aspekter i fagprofilen til faste jords fysikk fordi de representerer i hovedsak grunnforskning. Den nåværende balansen med tilnærmet likeverdig innsats på teori og anvendelse ansees som fornuftig, men viljen til å se den gjensidige nytten av en tettere kobling mellom de to retningene bør økes. Den største utfordringen i framtiden er imidlertid å få fram større innovasjon i forskningen. Bedre forståelse og utnyttelse av petroleumreservoarene

representerer store økonomiske gevinster og er en forskningsmessig utfordring innen seismiske avbildningsmetoder, litologisk prediksjon ut fra seismiske data, og utnyttelse av skjærbølger ved bruk av havbunnsseismikk koblet mot sedimentologi/borehullslogging/ petrofysikk. Fagplanutvalget anbefaler at de geologiske/geofysiske spissmiljøene ved UiB, UiO og NTNU i fellesskap utarbeider et strategisk program for dette feltet (se også punktet Sedimentologi).

Fagplanutvalget har følgende forslag til prioriteringer og tiltak:

### **UiO**

Integrering av signalteoretisk ekspertise ved Institutt for geofysikk og den tolkningsrettede geofysikken ved Institutt for geologi. Fagplanutvalget anbefaler videre vektlegging av miljøgeofysikk samt overføring av seismologi til UiB. Ved en eventuell overføring av seismologi til UiB anbefales tilbakeførte ressurser benyttet til blant annet å styrke miljøgeofysikk.

#### ***Tiltak fra NT***

- ⇒ Støtte til nasjonalt program innen reservoargeologi/integrering av litologisk tolking og geofysisk bergartskarakterisering.
- ⇒ Gjesteforskerstipend innen miljøgeofysikk.

### **UiB**

Økt innsats innen reservoarrelatert geofysikk. Fagplanutvalget anbefaler at seismologi samles ved UiB og innsatsen innen paleomagnetisme konsentreres om magnetiseringsprosesser.

#### ***Tiltak fra NT***

- ⇒ Støtte til spissmiljøene for deltakelse i nasjonalt program innen reservoargeologi, seismisk avbildning og integrering av litologisk tolking og geofysisk bergartskarakterisering.

### **NTNU**

Økt vekt på reservoargeofysikk/formasjonsevaluering. Dette krever integrert samarbeid mellom geofysikere, geologer og petrofysikere. For å få den nødvendige integrasjon er det viktig at fagområdet prioriteres av samtlige fagdisipliner.

#### ***Tiltak fra NT***

- ⇒ Støtte til spissmiljøene for deltakelse i nasjonalt program innen reservoargeologi/integrering av litologisk tolking og geofysisk bergartskarakterisering.

## **6.4.7 Ingeniørgeologi**

(For detaljert gjennomgang, se vedlegg 1, side 21-22.)

Fagområdet ingeniørgeologi omfatter i denne innstillingen hovedsakelig stillinger ved NTNU knyttet til utnyttelse av berggrunn og løsmasser for byggetekniske formål. I tillegg omfatter fagområdet én stilling knyttet til petroleumsrelatert bergmekanikk samt én stilling ved Institutt for geologi ved UiO (tabell 2). Ved NTNU er det også et stort miljø i geoteknikk hvor en hovedsakelig arbeider med løsmasser og fundamentering. Institutt for geoteknikk var ikke inkludert i den internasjonale evalueringen.

Fagområdet har lang tradisjon i Norge og med økende press på bruk av undergrunnen i en rekke sammenhenger vil det være behov for fagområdet. For å løse de framtidige forskningsoppgavene er det nødvendig med økt bruk av geofysiske (seismiske og andre) metoder for kartlegging og karakterisering av undergrunnen. Oppgavene krever også økt strukturgeologisk kompetanse. Petroleumsrelatert bergmekanikk er viktig i en boreteknologisk og reservoarteknologisk sammenheng for forståelse av borehullstabilitet og reservoarbergartsegenskaper. Økt bruk av numeriske modeller og mer kvantitative betraktningmåter er viktig for å åpne for økt samarbeid mellom fagfeltene ingeniørgeologi og geoteknikk ved NTNU.

Fagplanutvalget har følgende forslag til prioriteringer og tiltak:

### **UiO**

Fortsatt samarbeid med NGI og gjennom denne kontakten dekkes et bredt spekter innen feltet. Fagplanutvalget anser dette som en meget fornuftig bruk av ressurser, og anbefaler at instituttet opprettholder sin nåværende stilling innen feltet ved framtidig ledighet (se tabell 5).

### **NTNU**

Fagplanutvalget støtter forslaget ved NTNU om å satse innen temaet "Berg som byggegrunn". Det ligger et stort faglig potensiale i at instituttet etablerer en bedre kontakt med Institutt for geoteknikk, og når det gjelder petroleumsrettet bergmekanikk også med Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk.

## ***6.4.8 Meteorologi og oseanografi inkludert mekanikk (geofysisk hydrodynamikk)***

(For detaljert gjennomgang, se vedlegg 1, side 23-27.)

Forskning og undervisning i disse fagene drives ved universitetene i Oslo og Bergen. Oseanografi og meteorologi har tradisjonelt hatt sine berøringspunkter gjennom teoretisk geofysisk hydrodynamikk. Klimaforskningen og behovet for klimaprognoser har imidlertid virket integrerende på de to fag. Klimaforskningen virker ikke bare integrerende mellom fagområdene, men også mellom de forskjellige institusjonene.

Oseanografien har sitt tyngdepunkt i Bergen. Det foreslås at dette tyngdepunktet beholdes. I Oslo bør ikke oseanografien bygges ut videre, men holdes på et nivå som kan gi nødvendig støtte til atmosfæremodelleringen der, og inngå som en naturlig del av en spissforskningsgruppe, som foreslått. Dette betyr at i Oslo vil dynamisk oseanografi være å foretrekke. Den høye kompetansen i dynamisk meteorologi og dynamisk oseanografi ved Institutt for geofysikk, UiO, skyldes i stor grad det langvarige samarbeidet med forskergruppen omkring væskers og gassers dynamikk ved Matematisk institutt, Avdeling B (mekanikk). I mange år har det altså vært et sterkt miljø i det man kan kalle geofysisk hydrodynamikk. Miljøet har holdt høy internasjonal standard og har stadig trukket til seg utenlandske gjesteforskere. Dette miljøet er altså nå i ferd med å integrere seg med det atmosfærekjemiske miljø samme sted, som også holder en høy internasjonal standard. Kjennetegn for dette samlede miljøet i dag er en høy teoretisk styrke.

Fagplanutvalget har følgende forslag til prioriteringer og tiltak:

## **UiO**

Ledig stilling i meteorologi bør øremerkes atmosfærekjemi og stilling innen eksperimentell fysisk oseanografi (p.t. optikk) bør på sikt flyttes til Bergen. Tilbakeførte ressurser ved en eventuell flytting benyttes til stilling i dynamisk oseanografi.

### ***Tiltak fra NT***

⇒ Støtte til strategisk universitetsprogram innen meteorologi, dynamisk oseanografi og geofysisk fluid dynamikk dersom ikke spissforskningsgruppe blir innvilget.

## **UiB**

Dagens totale innsats i oseanografi bør opprettholdes og på sikt økes med vekt på å ivareta de grunnleggende aspekter ved faget. En stilling i oseanografi bør øremerkes til styrking av komplette atmosfære-havstudier, og denne gruppen bør kombineres med gruppe for dyphavs-oseanografi slik at det totalt blir en slagkraftig enhet som omfatter både oseanografi og meteorologi. Meteorologi kan reduseres med en stilling, men balansen mellom eksperimentell og modellorientert virksomhet i mikro- og lokalmeteorologi anbefales opprettholdt.

### ***Tiltak fra NT***

⇒ Støtte til et strategisk universitetsprogram innen hav-atmosfærekopling.  
⇒ Rekrutteringsstipend for framtidig utvidelse innen kjemisk oseanografi.

## **UNIS**

Ved UNIS er det én stilling i meteorologi og én i oseanografi. Stillingene er kun åremålsstillinger og er klassifisert som faste stillinger ved Geofysisk institutt, UiB. Dagens innsats innen meteorologi og oseanografi bør opprettholdes, da den yter et viktig bidrag til utdanning innen eksperimentelle metoder og på en god måte utnytter de naturlige muligheter for fortsatt polar orientering av det norske fagmiljøet.

## **6.4.9 Hydrologi**

(For detaljert gjennomgang, se vedlegg 1, side 27-30.)

Framtidig forskningsprogram i hydrologi ble utredet av et utvalg nedsatt av Forskningsrådet i 1995-96 ("Vannforskning 2010"). Utvalget foreslo som viktigste forskningstema: Polar (kaldt klima) hydrologi, Vann i kulturlandskap og urban hydrologi, Grunnvann inkludert vann i umettet sone og Sjøer og vassdrag. Dette programmet kom imidlertid ikke til utførelse på grunn av manglende finansiering. Planleggingen av et vannforskningsprogram er nå tatt opp igjen av Norsk hydrologiråd og bygger på ideer og prioriteringer fra "Vannforskning 2010". Det nye programmet har tittelen "Norges vannbalanse". Fagplanutvalget anbefaler at dette programmet gjennomføres ved en 5 % budsjettmessig økning. Ved et 0-budsjett anbefales at Forskningsrådet fokuserer på grunnleggende forskning på områder der Norge enten har naturlige forutsetninger (eks. snø, is, kaldt klima) eller der det er spesielt viktige norske bruksområder (eks. vannkraft).

Det er i fagmiljøene et stort oppsamlet behov for oppgradering til moderne måleinstrumenter innen hydrologi. Fagplanutvalget anbefaler at det prioriteres satsing på opprustning av noen få godt instrumenterte feltforskningsområder, samt at det etableres en "pool" med mobilt måleutstyr som kan disponeres av forskere og studenter ved alle institusjoner.



Fagplanutvalget anbefaler at innsatsen konsentreres omkring forskningsmiljøene i Oslo og Trondheim. I en situasjon der det synes nødvendig med sterk prioritering, bør trolig ikke hydrologi være et prioritert område ved UiB.

Fagplanutvalget har følgende forslag til prioriteringer og tiltak:

### **UiO**

Fagplanutvalget mener at framtidig aktivitet sikres best gjennom sammenslutning av de tre geoinstituttene og at samarbeidet med NLH og institusjonene NVE, NGI, NIVA og Jordforsk styrkes ytterligere.

Arbeidet innenfor hovedfeltene stokastisk hydrologi, mesoskala hydrologi og regional hydrologi bør fortsette som nå og ikke trappes ned. I tillegg bør geohydrologi prioriteres opp med vekt på matematisk simulering av grunnvannstrømning og grunnvannskvalitet.

### **UiB**

Mangel på andre sentrale institusjoner som arbeider med grunnvann i Bergens-området gjør det lite naturlig at en ved UiB prioriterer stillinger innen grunnvann. Etter Fagplanutvalgets vurdering gjelder dette vann i fjell så vel som grunnvann i løsmasser.

### **NTNU**

Arbeidet innenfor hovedfeltet ingeniørhydrologi (i hovedsak vannkrafthydrologi og urban hydrologi) bør fortsette med samme styrke som nå, gjerne med en spesialisering mot prosesser og teknologi i kaldt klima, og virkninger av menneskelige inngrep i de hydrologiske prosesser.

På grunn av nærhet til andre viktige institusjoner (NGU, SINTEF) foreslår Fagplanutvalget at "Vann i fjell" bygges opp som satsingsområde ved NTNU, blant annet for å sikre en god kobling mellom ingeniørgeologi, geoteknikk og hydrologi.





**Norges  
forskningsråd**

Stensberggata 26  
P.b. 2700 St. Hanshaugen  
0131 Oslo

ISBN 82-12-01336-7