

**Bioproduksjon og  
foredling**

**Medisin og helse**

**Miljø og utvikling**

**Naturvitenskap og  
teknologi**

## **Biofagplanen**

Styrking av norsk biofaglig forskning  
En oppfølging av biofagevalueringen



# Biofagplanen

---

Styrking av norsk biofaglig forskning  
En oppfølging av biofagevalueringen



**Norges  
forskningsråd**

© **Norges forskningsråd 2003**

Norges forskningsråd  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
0131 OSLO  
Telefon: 22 03 70 00  
Telefaks: 22 03 70 01  
Publikasjonen kan bestilles via internett:  
<http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjonsdatabase/>  
eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Internett: [bibliotek@forskningsradet.no](mailto:bibliotek@forskningsradet.no)  
X.400: S=bibliotek;PRMD=forskningsradet;ADMD=telemax;C=no;  
Hjemmeside: <http://www.forskningsradet.no/>

Grafisk design omslag: Norges forskningsråd  
Foto/ill. omslagsside: Robert Namskau  
Trykk: GCS  
Opplag: 1.000

Oslo, februar 2003  
ISBN 82-12-01795-8

## **Forord**

Fire områder i dagens Forskningsråd finansierer grunnleggende forskning innen de biologiske fag. De er Bioproduksjon og foredling (BF), Medisin og helse (MH), Miljø og utvikling (MU), og Naturvitenskap og teknologi (NT). Disse områdene har vært sammen om å få gjennomført evalueringen av norsk biofaglig forskning og utarbeidelsen av denne fagplanen. Fagplanen gir råd til Forskningsrådet, UoH-sektoren og departementene om tiltak som vil kunne bidra til å utvikle og styrke biofaget.

Finansieringen av biofaglig forskning er fordelt på flere departementer. Fagplanen reflekterer også at biologifaget er komplekst og har betydning innen en rekke forskjellige områder som medisin, landbruk, havbruk, miljøvern og ressursforvaltning.

Anbefalingene i denne Biofagplanen vil være viktig for Forskningsrådet, og oppfølgingen vil skje i en dialog med forskningsinstitusjonene og med de aktuelle departementene. Videre vil anbefalingene til Forskningsrådet tas inn i den pågående reorganisering, der Forskningsrådets strategier, virkemidler og organisasjon skal forbedres for å yte best mulig service til norske forskningsmiljøer og institusjoner.

Fagplanens anbefalinger til institusjonene og departementene peker på viktige tiltak for å gjøre norsk biofaglig forskning mer tidsmessig og heve den til internasjonalt nivå.

Norges forskningsråd, 3. februar, 2003.




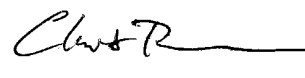
Bergen, 08.01.2003

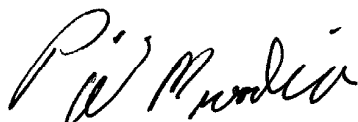
I februar 2002 oppnevnte Norges forskningsråd et nasjonalt fagplanutvalg som, på bakgrunn av Biofagevalueringen, fikk i oppgave å utarbeide en plan for å utvikle og styrke biologifaget ved universitetene og de vitenskapelige høgskolene. "Styrking av norsk biofaglig forskning – en oppfølging av biofagevalueringen" ble utarbeidet i perioden mars til september 2002. Norges forskningsråd sendte et utkast av fagplanen på høring til de berørte institusjonene i oktober 2002 og en del av kommentarene fra høringinstansene er tatt til følge i denne endelige planen.

Biofaget utgjør til sammen et stort og komplekst fagområde som dekker mer enn 80 universitetsinstitutter og 20 forskningsinstitutter. Selve biofagevalueringen er derfor i store trekk generell og inneholder hovedsakelig overordnede anbefalinger. Fagplanutvalget har ikke foretatt noen egne undersøkelser eller analyser av fagmiljøer utover de som finnes i biofagevalueringen. Biofagplanen er heller ikke noen tradisjonell fagplan i den forstand at de enkelte fagene kan finne spesifikke retningslinjer for sine institutter i planen.

Biofagplanen er enstemmig og fagplanutvalget håper den kan bidra til å styrke norsk biofaglig forskning i fremtiden.


  
Dag L. Aksnes (leder)


  
Christian Brochmann

  
Pål Brodin


  
Ingrid Harbitz

  
Rolf Anker Ims

  
Ole-Jan Iversen

  
Terje Larsen

  
Aurora Martinez

  
Gunilla Rosenqvist

  
Tone Tønjesen

## Innhold:

<b>Sammendrag og anbefalinger</b>	<b>5</b>
<b>Summary and recommendations</b>	<b>9</b>
<b>Innledning</b>	<b>13</b>
<b>2 Fagplanutvalgets mandat</b>	<b>14</b>
<b>3. Mål for biologisk forskning</b>	<b>15</b>
<b>4. Hva er en realistisk finansieringsramme?</b>	<b>15</b>
4.1 <i>Institusjonenes finansieringssituasjon</i>	16
4.2 <i>Forskningsrådets finansieringssituasjon</i>	17
<b>5 Institusjonenes oppfølging av biofagevalueringen</b>	<b>18</b>
<b>6 Fagplanutvalgets hovedbudskap</b>	<b>19</b>
<b>7 Kommentarer og forslag til oppfølging av anbefalingene i Biofagevalueringen</b>	<b>20</b>
7.1 <i>Overordnede anbefalinger</i>	21
7.1.1 <i>Endringer i finansielle støtteformer (funding system)</i>	21
7.1.1.1 Molecular Life Science Institute (MLSI)	21
7.1.1.2 Forskyve balansen mellom nysgjerrighetsdrevet og nyttedrevet forskning	21
7.1.1.3 En mer åpen søknadsbehandling og større og mer langvarige prosjekter	24
7.1.2 <i>Utvikle mer fokuserte forskningsstrategier</i>	25
7.1.2.1 Konkurransedyktige forskningsgrupper	25
7.1.2.2 Bedre faglig ledelse	26
7.1.2.3 Personalpolitiske tiltak	27
7.1.3 <i>Karriereveier og rekruttering</i>	28
7.1.3.1 Forskerutdanning	28
7.1.3.2 Postdoktor	28
7.1.3.3 Rekruttering til faste vitenskapelige stillinger	29
7.1.4 <i>Publiseringstrategier</i>	30
7.1.4.1 Publisere i internasjonale tidsskrifter	30
7.1.4.2 Avslutte all støtte til norske biologiske tidsskrift	30
7.2 <i>Anbefalinger i forhold til utvalgte fagområder</i>	30
7.2.1 <i>Sterke områder</i>	31
7.2.2 <i>Fagområder hvor det er behov for kvalitetsheving</i>	31
7.2.2.1 Molekylærbiologi og funksjonell genomforskning	32
7.2.2.2 Beregningsorientert biologi	32
7.2.2.3 Taksonomi og biogeografi	33
7.2.2.4 Arktisk biologi	34
7.2.2.5 Marinbiologisk forskning	35
7.2.2.6 Biologi med relevans for akvakultur	36
7.2.2.7 Medisin	37
7.2.2.8 Odontologi	37
<b>8 Nasjonal arbeidsdeling og nasjonal ressursutnyttelse</b>	<b>38</b>
<b>9 Referanser</b>	<b>39</b>

<b>APPENDIKS</b>	<b>41</b>
<b>I. Vedlegg 1. Oversikt over forkortelser og termer brukt i dokumentet</b>	<b>41</b>
<b>II. Vedlegg 2. Mandat, sammensetting og møter for utvalget</b>	<b>42</b>
A) Mandat – Fagplanutvalg for biofag	42
B) Sammensetning av utvalget	43
C) Oversikt over møter i utvalget	43
<b>III. Vedlegg 3. Oppfølging av Biofagevalueringen</b>	<b>44</b>
A) Fagplanutvalgets brev til institusjonene	44
B) Oppsummering av svar fra institusjonene på Fagplanutvalgets oppfølgingsrunde	46
<b>IV. Vedlegg 4. Oversikt over gode evalueringer</b>	<b>48</b>
A) Sortert etter institusjon	48
B) Sortert etter fagområde	48



## **Sammendrag og anbefalinger**

Den internasjonale Biofagevalueringen konkluderte med at norsk biofaglig forskning ligger under internasjonal standard og at den lave standarden i første rekke kan knyttes til noen generelle faktorer vedrørende finansierings- og forskningstradisjoner i Norge:

- *A low overall level of funding for basic research in the universities and institutes.*
- *The practice of funding basic science through programs rather than through merit-based peer review grant proposals motivated by the individual researcher.*
- *Low mobility of Norwegian scientists, resulting in sub-optimal levels of innovation.*
- *Insufficient scientific leadership.*
- *A lack of strategic planning, leading to fragmented research profiles and poor cohesiveness within university departments or other research units.*

Det framgår av høringsuttalelsene at institusjonene er enig i Biofagevalueringens hovedkonklusjoner, men det påpekes noen feil og svakheter i forbindelse med vurderingen av enkeltmiljøer. Norges forskningsråd nedsatte et nasjonalt fagplanutvalg som, på bakgrunn av Biofagevalueringen, fikk i oppdrag å utarbeide en plan for å utvikle og styrke biologifaget. Fagplanutvalget har gjennom en henvendelse til universitetene og de vitenskapelige høyskolene konstatert at det foreligger en stor vilje og evne til å følge opp anbefalinger som er gitt i evalueringen.

Biofagevalueringen fremhever behovet for økte forskningsressurser til biologisk forskning i Norge og Fagplanutvalget støtter dette.

Fagplanutvalget anser det likevel som viktig at tiltak for å heve kvaliteten iverksettes uavhengig av, og uten forutsetninger om, vekst i bevilgningene til norsk biofaglig forskning. I tråd med Biofagevalueringen ser Fagplanutvalget nødvendigheten av tiltak og omprioritering av ressursbruk på alle nivå i forskningssystemet, fra departementene og forskningspolitisk nivå til Forskningsrådet og universitetsmiljøene. Mange av disse tiltakene gjelder naturvitenskapelig og medisinsk forskning generelt og er ikke begrenset til biologifaget.

### **Utvalget har identifisert to overordnede tiltak:**

*1) Det er et stort behov for å styrke den frie og nysgjerrighetsdrevne forskningen. Hvis ikke dette kan gjøres med tilførsel av friske midler, mener Fagplanutvalget at den nysgjerrighetsdrevne forskningen uansett må økes på bekostning av den nyttedrevne. Dette vil måtte innebære en intern omfordeling av midlene til biologisk forskning i Forskningsrådet og at de ulike departementene gir Forskningsrådet større frihet til å forvalte forskningsmidler.*

*2) En sterkere faglig strategisk ledelse må innføres på universitetsinstituttene. Fagplanutvalget anbefaler åremålstilsetninger på bakgrunn av en kombinasjon av faglig dyktighet og lederegenskaper. Videre anbefales det at dagens instituttstyre erstattes av et rådgivende organ (ledergruppe). De som skal utøve faglig og strategisk ledelse må få de nødvendige fullmaktene og økonomisk handlingsfrihet til å kunne omdisponere de samlede ressursene.*

Det første punktet rettes i første rekke mot det overordnede forskningspolitiske nivået (departementer og Norges forskningsråd), mens det andre punktet rettes mot universitetene. Ved omorganiseringen av Forskningsrådet anbefaler Fagplanutvalget at en vektlegger en styrking av den nysgjerrighetsdrevne forskningen. Styrking av grunnforskningskompetansen er nødvendig for å nå et mål om økt innovasjon og verdiskaping i norsk næringsliv.

At Norge henger etter i utviklingen av biologifaget kan ha sammenheng med at man i Norge finner en svakere ressursinnsats enn i andre land det er naturlig å sammenligne med. Fagplanutvalget ber derfor om at det utarbeides en oversikt over ressursinnsatsen i biologifaget i Norge sammenlignet med andre land.

### **Fagplanutvalget har følgende øvrige anbefalinger:**

#### *Virkemidler og programmer (anbefalinger til Forskningsrådet)*

I tillegg til at nysgjerrighetsdrevet forskning på internasjonalt nivå må prioriteres langt sterkere, ser Fagplanutvalget et behov for at Forskningsrådet skiller klarere mellom virkemidler som skal stimulere nysgjerrighetsdrevet forskning og virkemidler som har andre formål. De mange mindre forskningsprogrammene bør erstattes av flere større basale biologiske forskningssatsninger som går på tvers av Forskningsrådets områder og hvor ordningen med programstyrer suppleres av internasjonale rådgivende vitenskapelige komiteer.

#### *Stimulering av gode forskningsmiljøer (anbefalinger til Forskningsrådet og institusjonene)*

Fagplanutvalget ser det som svært viktig at de sterkeste forskningsgruppene i størst mulig grad gis internasjonalt konkurransedyktige forskningsvilkår og at virkemidler som SFF og SUP rettes inn mot disse miljøene.

#### *Større prosjekter (anbefaling til Forskningsrådet og institusjonene)*

Forskningsrådet bør vurdere å innføre en nedre grense for tildeling av midler til forskningsprosjekter og bevilgningen for alle flerårige forskningsprosjekter skal kunne disponeres fritt innenfor prosjektperioden. Mindre støtteordninger som overgangsstillinger for nylig uteksaminerte kandidater, skrivestipendier, konferansestøtte o.l. bør håndteres direkte av institusjonene.

#### *Bedre disponering av eksisterende ressurser (anbefalinger til institusjonene)*

Instituttene må selv ta (og få) et større ansvar for å fordele ressursene optimalt på de ulike innsatsfaktorene (lønn, forskningsdrift, utstyr, reise etc.), og en fast tilsatt forsker i biologi ved et universitetsinstitutt bør i gjennomsnitt ha minst kr 100 000,- i annum og en halv teknisk stilling til disposisjon over universitetets budsjett. Fagplanutvalget ser dette i sammenheng med behovet for en sterkere strategisk og faglig ledelse.

#### *Rekruttering (anbefaling til institusjonene og Forskningsrådet)*

Det bør opprettes en tidsbegrenset stillingskategori (fire til seks år) som en overgangsstilling mellom postdoktor og fast tilsetting. Disse stillingene bør lyses ut

internasjonalt, ha gode startpakker og tillegges undervisningsoppgaver. Startpakker bør også tas i bruk som rekrutteringstiltak for faste vitenskapelige stillinger.

Institusjoner med ansvar for doktorgradsutdanningen bør i større grad enn i dag prioriteres ved tildeling av doktorgradsstipend og postdoktorstillinger. Eventuelle driftsmidler som følger rekrutteringsstillingene bør graderes etter hvor ressurskrevende fagområdet er.

*Mobilitet (anbefaling til institusjonene, Forskningsrådet og departementene)*

Det bør innføres virkemidler for at en økt andel kandidater skifter institusjon (innenlands og utenlands) når doktorgradsutdanningen og postdoktorperioden starter. Norske stipendier (doktorgrad og postdoktor) bør oftere lyses ut internasjonalt, gjerne i større samleannonser i prestisjetunge tidsskrift. Senter for fremragende forskning, Marie Curie Training Site o.l. må nyttes som virkemidler for å rekruttere gode utenlandske studenter i konkurranse med norske søkere. Fagplanutvalget mener at studentstatus for stipendiatene bør gjenopprettes for å stimulere internasjonal mobilitet. Ordningen med Forskningstermin er et viktig virkemiddel for å fremme samarbeid og mobilitet, og Fagplanutvalget er av den oppfatning at institusjonene etter hvert må innarbeide disse kostnadene som en del av sine personalkostnader knyttet til forskningskvalitet. Det må kreves gode forskningsplaner om hva forskningsterminen skal benyttes til.

*Publisering (anbefaling til institusjonene, departementet og Forskningsrådet)*

Alle forskningsgrupperinger må ha som mål å publisere jevnlig i de beste internasjonale tidsskriftene, og Fagplanutvalget anbefaler at det knyttes incentiver til dette. Både de enkelte institusjonene og departementet bør bruke incitamenter som kan gjenkjennes av fagmiljøene, og internasjonale publikasjonsdatabaser bør brukes fremfor nasjonale (Forskdok). Forskningsrådet bør stoppe all støtte til norske spesialtidsskrift.

*Alliansebygging (anbefaling til institusjonene)*

Flere sterke forskningsgrupperinger over kritisk masse må etableres. Fagplanutvalget anbefaler reorganisering, nettverks- og alliansebygging på tvers av institutter og institusjoner som det fremste virkemiddelet for å fremme internasjonalt sterke forskningsgrupperinger. Fagplanutvalget ser for seg at slik alliansebygging enten kan utgjøre aktive nettverk og/eller resultere i satsinger i form av felles fysiske sentra, laboratorier o.l. Alliansebygging per se må ikke bli en ny støtteform hvor Forskningsrådet tar på seg en koordinator- eller driftsrolle, men må forankres med en sterk egeninteresse fra de deltakende institusjonene.

*Molekylærbiologi og funksjonell genomforskning (anbefaling til Forskningsrådet og departementene)*

I biofagplanen foreslås det å etablere et nasjonalt Molecular Life Science Institute. Fagplanutvalget anser FUGE som et alternativ til dette forslaget, og anbefaler at FUGE finansieres videre i henhold til de planer og ambisjoner som ble lagt for programmet. FUGE må vurderes som modell for andre satsinger innen grunnleggende biologi.

#### *Beregningsorientert biologi (anbefaling til institusjonene)*

Bioinformatikk og modellering av komplekse systemer må styrkes. Fagplanutvalget tilrår at institutter som allerede har biologiske forskningsgrupper med en kvantitativ matematisk/informatisk profil stimulerer disse til å utvikle beregningsorientert biologi i samarbeid med ikke-biologiske fagmiljøer. Fagplanutvalget anbefaler videre at fag som matematikk, fysikk og informatikk bør tillegges større vekt i de biologiske og molekylærbiologiske studieprogrammene enn det som er tilfelle i dag.

#### *Taksonomi og biogeografi (anbefaling til Forskningsrådet og institusjonene)*

Systematikk og taksonomi er felt hvor det er hensiktsmessig med en nasjonal, og mulig nordisk, arbeidsdeling. Fagplanutvalget tilrår at Forskningsrådet, i forståelse med institusjonene, tar initiativ til at det etableres en nasjonal plan for hvordan taksonomi og biogeografi skal ivaretas.

#### *Arktisk biologi, marin biologi og akvakulturrelatert forskning (anbefaling til institusjonene, Forskningsrådet og departementet)*

Disse tre områdene regnes som områder hvor Norge ut fra næringsmessige og geografiske forutsetninger bør ha særlig sterke forskningsmiljøer. Det må imidlertid skilles klarere mellom virkemidler og ønsket om nær forskningstilknytning til overvåknings-, forvaltningsbehov og matproduksjon på den ene siden og grunnleggende marinbiologisk og arktisk forskning på den andre siden. Det må stilles sterkere krav til at arktisk, marinbiologisk og akvakulturrelatert forskning skal være av basal karakter innenfor ulike biologiske disipliner. Fagplanutvalget anbefaler at institusjonene som har fiskehelse- og fiskemedisinmiljø i Norge utarbeider en plan som kan strukturere forskningen og utdanningen innen faget. Ideen om å tvangsflytte fagområder fra en institusjon til en annen frarådes i en situasjon hvor det er ønske om at institusjonene selv skal ta økt faglig strategisk ansvar for sin virksomhet. Fagplanutvalget anbefaler videre at det etableres et felles nasjonalt rederi for de store havgående forskningsfartøylene.

#### *Medisin (anbefaling til institusjonene og Forskningsrådet)*

For at norsk medisin skal ta del i den internasjonale utviklingen innen faget, er det viktig at den molekylærbiologiske kompetansen også innen basalfaglig og klinisk medisin styrkes. Dessuten må samarbeid med andre fagdisipliner som fysikk, kjemi, ingeniørvitenskap, matematikk og informatikk stimuleres. Det kan også være hensiktsmessig at de fire medisinske fakultetene fokuserer på ulike forskningsprofiler som kan komplettere hverandre. Rekruttering av medisinere til basalfaglig og klinisk forskning må styrkes. Det finnes lite direkte omtale eller spesifikke anbefalinger rettet mot medisin i evalueringen, noe som også gjenspeiles i Fagplanutvalgets anbefalinger. I forhold til forventningene i fagmiljøene kan dette sies å være en svakhet ved selve biofagevalueringen.

#### *Odontologi (anbefaling til departementet)*

Det må etableres relevante og attraktive forskningsområder som kan gi norsk odontologi et løft. For å sikre en bedre rekruttering bør doktorgradsstudiet og spesialistutdanning kunne tas parallelt. I tråd med Biofagevalueringen fraråder Fagplanutvalget at nye biofaglige ressurser prioriteres inn mot etablering av et nytt odontologisk fakultet.

## Summary and recommendations

The international evaluation of Research in Biology and Relevant Areas of Biochemistry at Norwegian Universities, Institutes and State Colleges concluded that research in the biological sciences in Norway is performing below international standards. This level of performance was linked to several factors related to both funding and research traditions in Norway. These factors include:

- *A low overall level of funding for basic research in the universities and institutes.*
- *The practice of funding basic science through programs rather than through merit-based peer review grant proposals motivated by the individual researcher.*
- *Low mobility of Norwegian scientists, resulting in sub-optimal levels of innovation.*
- *Insufficient scientific leadership.*
- *A lack of strategic planning, leading to fragmented research profiles and poor cohesiveness within university departments or other research units.*

In their consultative statements the research institutions agrees with the main conclusions of The Principal Evaluation Committee. The Research Council of Norway appointed a national committee (The National Committee) to give recommendations for biological sciences in Norway based on The International Evaluation Report. The National Committee has, through a request to the universities and the scientific communities noticed a considerable determination to follow the recommendations stated in this report.

The International Evaluation Report emphasises the need for increased financial support of biological research and The National Committee supports this recommendation.

The National Committee will however point out that initiatives to increase the research quality must be taken independently of increased funding of biological sciences. In accordance with The Principal Evaluation Committee, The National Committee finds it necessary to relocate resources and change priorities of funding at all levels of the research system in Norway. Many of the recommendations are therefore addressed to sciences in general and are not limited to biological sciences.

### **The National Committee has identified two superior initiatives:**

*1) There is a considerable need to strengthen curiosity driven research. If this is not achieved by an increased level of funding, a more optimal balance between curiosity driven research and research driven by utilitarian needs is necessary within the current funding levels. This requires internal redistribution of funding for biological sciences within The Research Council and increased freedom for The Research Council to allocate research funding.*

*2) A stronger and strategic leadership must be introduced at the university departments. The National Committee recommends time-limited appointments of department chairs based on a combination of scientific and leadership merits. A consultative body (management group) should replace the departmental board. It is important that persons responsible for scientific and strategic leadership are given the authority necessary to relocate the total resources available.*

The first recommendation is directed towards the superior level of science policy (Ministries and The Research Council of Norway), while the second recommendation is directed towards the universities. The Research Council is presently undergoing reorganisation and this gives an opportunity to strengthen the curiosity driven research. In order to achieve increased innovation and added value in Norway a strengthening in basic research is essential.

It is likely that Norway spends less on biological sciences than other countries and this could partly explain why Norway falls behind in important subdisciplines of biology. The National Committee recommends that statistics on resources spent on biology in Norway compared to other countries is prepared.

**Other recommendations from The National Committee are:**

*Means and scientific programmes (a recommendation to The Research Council)*

The Research Council needs to distinguish more clearly between means meant for stimulating curiosity-driven research and means meant for other purposes. Larger and more fundamental biological programmes spanning different part of The Research Council should replace smaller research programmes. This must come in addition to, and not instead of, a general strengthening of curiosity driven research.

*Stimulation of scientific groups of high quality (a recommendation to The Research Council and the institutions)*

Research groups of high scientific quality must be given the ability to perform research at high international standard. Means such as Centres of Excellence and Strategic University Programmes should be used for this purpose.

*Larger operating grants (a recommendation to The Research Council and the institutions)*

The Research Council should define a minimum limit for grants and multi-annual budgeting should be introduced for all funding. Small grants such as shorter scholarships for new candidates, scholarships for writing thesis or papers, economically support for conferences etc. should be handled within the university budgets.

*A more optimal utilisation of existing resources (a recommendation to the institutions)*

The university departments must obtain increased responsibility in allocating their total resources (salary, annum, scientific equipment, travel expenses etc). Further a tenured faculty position within biology should (in average) be given NOK 100 000 for running expenses a year and a 50% technical position.

*Recruitment (a recommendation to the institutions and The Research Council)*

A non-tenured position (four to six years) should be established as a position between post doctor and permanent faculty positions. These positions should be announced internationally and be given teaching responsibilities.

Institution with defined doctoral programmes should be prioritised when doctoral scholarships and –positions are granted. The budget following these positions should reflect the need of resources within the different disciplines.

*Mobility (a recommendation to the institutions, The Research Council and the ministries)*

Increased mobility among candidates within doctoral- and postdoctoral programmes must be stimulated, and candidates with only one institution included in their career paths should be avoided. Scholarships at Norwegian institutions should more often be announced internationally, preferably in well-reputed scientific journals. Centre of excellence, Marie Curie Training Sites etc. should be used in recruitment of foreign candidates in competition with Norwegian candidates. In order to stimulate mobility of doctoral candidates, it is necessary that student status is given back to those undertaken doctoral training. Sabbaticals are important for international cooperation and mobility of researchers. Plans for the sabbaticals of high quality must be demanded and the sabbaticals should be financed by the institutions.

*Publication strategies (a recommendation to the institutions, The Research Council and the ministries)*

All research groups should emphasis on publishing in the best international journals and incentives for stimulating such activity should be provided. International publication databases should be used as datasources for scientific performance instead of national databases such as Forskdok. The Research Council should end the support to Norwegian non-international biological journals.

*Building of alliances (a recommendation to the institutions)*

Reorganisations across university departments and network building between institutions are recommended to increase the number of research group above the critical size. It should be reached for alliances representing active networks or physical centres. Building alliances per se must not be a new funding coordinated from the Research Council; rather it should be initiated and developed within the research institutions.

*Molecular Biology and Functional Genomics (a recommendation to The Research Council and the ministries)*

The international committee recommended to establish a Molecular Life Sciences Institute in Norway. The National Committee finds, however, that the FUGE programme is an adequate action. FUGE must be funded according to the original plans and ambitions for the programme and should be considered as a model for other programmes in basic biology.

*Computational Biology (a recommendation to the institutions)*

Bioinformatics and modelling of complex systems must be strengthened. Biological departments with research groups in quantitative mathematics and/or informatics should be stimulated to develop computational biology in cooperation with non-biological research communities. Educational programmes within biology and molecular biology should give disciplines such as mathematics, physics and informatics more credit.

*Taxonomy and biogeography (a recommendation to The Research Council and the institutions)*

Taxonomy is a key discipline where a joint national, or even Nordic, cooperation should be considered in order to cover the field adequately. The National Committee recommends that The Research Council, in comprehension with the institutions in question, initiates a national plan for taxonomy and biogeography.

*Arctic biology, Marine biology and Aquaculture (a recommendation to institutions, The Research Council and the ministries)*

Arctic biology, marine biology and aquaculture are considered both economically and geographically important for Norway, and this should be reflected in strong research communities. However, there exists a tendency to mix means for stimulating research and development linked to management and food production with arctic and marine basic research. Stronger demands for research projects addressed at fundamental biological questions are therefore essential. Further a national plan to structure research and education within fish health and fish medicine should be made by the institutions involved in these activities. The National Committee does not recommend the idea of moving, by force, subdisciplines from one institution to another in a situation where institutions are required to take responsibility for own strategic planning. A common national institution for ocean-going research vessels is recommended.

*Medicine (a recommendation to the institutions and The Research Council)*

If medical research in Norway should be able to take part in international development within the field, a strengthening of the molecular expertise in both basic and clinical medicine is necessary. Increased cooperation with other disciplines such as physics, chemistry, engineering, mathematics and informatics is also important. The four medical faculties should focus on different research profiles in order to complement each other.

Few of the recommendations in The Evaluation Report point directly towards medical research, and this is also reflected in the recommendations from The National Committee. Considered the expectations from the research community in Norway, this is a weakness of the report.

*Dentistry (A recommendation to the ministry)*

To reinforce dentistry in Norway, relevant and attractive research areas must be established. In order to ensure recruitment, candidates must be able to attend doctoral studies and specialist educations simultaneously. In agreement with The Evaluation Report, The National Committee does not support the establishment of a new Faculty of Dentistry.



## Innledning

Biologi er læren om det levende liv og hva det påvirkes av. Biologien grenser opp mot mange fagfelt og danner en viktig basis for forskning og undervisning i fag som medisin, odontologi, psykologi, landbruk og fiskerifag. Biologisk kunnskap er viktig for å kunne bevare det biologiske mangfoldet samt for å forstå og forvalte naturressursene på en bærekraftig måte. Den basale biomedisinske forskningen danner grunnlaget for å forstå sykdomsmekanismer og for å utvikle medikamenter og nye behandlingsmetoder. Ettersom arvestoffet, genomet, til et økende antall organismer kartlegges, er det mulig å studere arvestoffets styringsmekanismer for biologiske prosesser. Innen funksjonell genomforskning utvikles det stadig nye metoder for å finne ut hvilke funksjoner genene og proteinene har, og hvordan de ulike proteinene virker sammen. Sammenlignet med andre fag er biologi et fag i hurtig utvikling som kan gi et viktig grunnlag for næringsutvikling i fremtiden. Biologisk forskning er derfor avgjørende for fremtidig verdiskaping i Norge.

Målt i antall stillinger, og relativ andel av ressurser, er biologi det mest omfattende fagområdet innenfor naturvitenskapelig forskning i Norge (Tabell 1). Dersom den basale biologiske forskningen innen medisin og veterinærmedisin også inkluderes, blir forholdet ytterligere forsterket<sup>1</sup>. Generelt er organiseringen av biologifaget ved universitetene og høyskolene langt mer kompleks enn organiseringen av de øvrige naturvitenskapelige fagene. Virksomheten omfatter mange institutter i tillegg til at den er fordelt på en rekke fakulteter innen realfag, medisin og odontologi, vitenskapelige museer, vitenskapelige høyskoler og mange større og mindre forskningsinstitutter.

Tabell 1. Faste vitenskapelige årsverk ved de matematisk-naturvitenskapelige fakultetene ved de fire universitetene og Norges landbrukshøgskole fordelt på fagområder [1].

Fagområde	UiO	UiB	NTNU	UiTø	NLH	Totalt	% av total
Biologi	61	67	33	17	103	281	27,8
Fysikk	65	34	45	18	9	171	16,9
Geofag	36	57	27	11	5	136	13,4
IKT	34	20	32	14	3	103	10,2
Kjemi	42	27	63	12	12	156	15,4
Matematikk	43	25	43,5	15	10	136,5	13,5
<b>Totalt</b>	281	230	243,5	87	170	1011,5	100,0

Norges forskningsråd gjennomførte i 2000 en internasjonal evaluering av grunnleggende biofaglig forskning [2-6]. Hovedkonklusjonene fra denne evalueringen er at forskningen innen biovitenskapene i Norge, med få unntak, ligger under internasjonal standard. Det betyr at Norge ikke kan regne seg som en fullverdig deltaker og bidragsyter i den internasjonale utviklingen i biologifaget, og dette setter Norge tilbake som kunnskapsnasjon. Mulighetene for innovasjon, næringsutvikling, utvikling av moderne helsetjenester, samt bærekraftig forvaltning og utnyttelse av naturressursene er dermed svekket. Biofagevalueringen konkluderer med at den lave standarden i biologi i første

<sup>1</sup> Det finnes ikke tilsvarende tall for biologi innen de medisinske og odontologiske fakultetene, ei heller for de statlige høyskolene og instituttsektoren. Norges fiskerihøgskole er heller ikke med i tallgrunnlaget.

rekke kan knyttes til generelle faktorer vedrørende finansierings- og forskningstradisjoner i Norge:

- *A low overall level of funding for basic research in the universities and institutes.*
- *The practice of funding basic science through programs rather than through merit-based peer review grant proposals motivated by the individual researcher.*
- *Low mobility of Norwegian scientists, resulting in sub-optimal levels of innovation.*
- *Insufficient scientific leadership.*
- *A lack of strategic planning, leading to fragmented research profiles and poor cohesiveness within university departments or other research units.*

I tilknytning til de første to punktene ovenfor, bruker Biofagevalueringen begrepene nyttedrevet (*utilitarian-driven*) og nysgjerrighetsdrevet (*curiosity-driven*) forskning.<sup>2</sup> Biofagevalueringen konkluderer med at innen biologisk forskning i Norge er balansen mellom disse to forskjøvet for langt i retning av nyttedrevet forskning.

Biofagevalueringen peker videre på at biologisk vitenskap nå går inn i en "post-genom" fase hvor det vil komme en hurtig økning i vår kunnskapsbase. Norge henger i dag etter i denne internasjonale utviklingen, men har både menneskelige og økonomiske ressurser for å kunne være en aktiv bidragsyter innen biologisk forskning. Biofagevalueringen konkluderer med at en rekke forhold må endres i det norske forskningssystemet. For at dette skal oppnås må først og fremst nysgjerrighetsdrevet, grunnleggende forskning styrkes. Også innretningen av de nasjonale forskningsbevilgningene og hvordan forskning utøves ved institusjonene bør endres.

Høringsuttalelsene fra de ulike forskningsinstitusjonene støtter opp om de generelle kommentarene og anbefalingene i Biofagevalueringen. Når det gjelder vurderingen av enkeltmiljøer påpeker flere institusjoner feil og mangler ved evalueringen. Blant annet er det påpekt at de tre ulike evalueringspanelene [3, 4, 5] hadde noe ulike tilnærminger og at dette vanskeliggjør sammenstillinger mellom faggrupper dekket av de ulike panelene. Evalueringen er imidlertid blitt godt mottatt, når en ser bort fra rene faktafeil, spesielt gjelder det rapporten fra den overordnede komiteen.

## **2 Fagplanutvalgets mandat**

I februar 2002 oppnevnte Forskningsrådet et nasjonalt utvalg, kalt Fagplanutvalget, som, på bakgrunn av Biofagevalueringen, fikk i oppgave å utarbeide en plan for å utvikle og styrke biologifaget ved universitetene og de vitenskapelige høyskolene<sup>3</sup>.

Hovedpunktet i mandatet lyder "Utvalget skal, med utgangspunkt i evalueringen av den norske biofaglige forskningen i 2000 og utfordringer for norsk forskning, utarbeide en

---

<sup>2</sup> Se kap 7.1.1.2 for drøfting av begrepene

<sup>3</sup> Mandat og sammensetning av utvalget er gitt i Vedlegg 2

rådgivende plan for tiltak som vil bidra til å utvikle og styrke biologifaget. Planen skal omfatte de biofaglige disipliner og fagmiljøer ved universitetene og de vitenskapelige høyskolene som inngikk i evalueringen”.

Videre står det at planen skal gi råd til Forskningsrådet om fag/delområder som bør prioriteres/nedprioriteres, bruk av ulike finansielle virkemidler, faglig arbeidsdeling nasjonalt og tiltak for å øke mobilitet. Videre skal utvalget gi råd til U&H-sektoren om tiltak som kan gjennomføres innenfor sektorens egne budsjetter, faglig arbeidsdeling, samarbeid nasjonalt og tiltak for økt mobilitet. Til slutt skal utvalget gi råd til departementene om tiltak som de bør bidra til å realisere.

### **3. Mål for biologisk forskning**

Fagplanutvalget er av den oppfatning at biologisk forskning ved universitetene og de vitenskapelige høyskolene skal sikre at Norge er en aktiv deltaker og bidragsyter i den internasjonale kunnskapsutviklingen innen biologifaget og at norske forskere bidrar til å bygge og styrke både nasjonale og internasjonale nettverk. Det er derfor viktig at norske bevilgende myndigheter retter tilgjengelige ressurser inn mot biologisk forskning slik at Norge kan:

- være en kunnskapsnasjon som baserer sin kulturelle og økonomiske utvikling på vitenskapelige innovasjoner som er utført i Norge så vel som i andre land
- bidra til den internasjonale forskningsfronten med den beste ekspertise innen utvalgte områder
- utdanne dyktige kandidater i den internasjonale forskningsfronten som, i tillegg til en karriere innen forskning og utdanning, også kan gå inn i et konkurransedyktig næringsliv som baserer seg på biologisk kunnskap (som f.eks. bioteknologi, farmasi, havbruk og jordbruk)
- innta en internasjonal standard i de biologisk baserte profesjonsutdanningene (som f.eks. medisin, odontologi og veterinærmedisin)
- gi kunnskap som kan opprettholde en effektiv og bærekraftig forvaltning av landets marine og terrestre biologiske ressurser

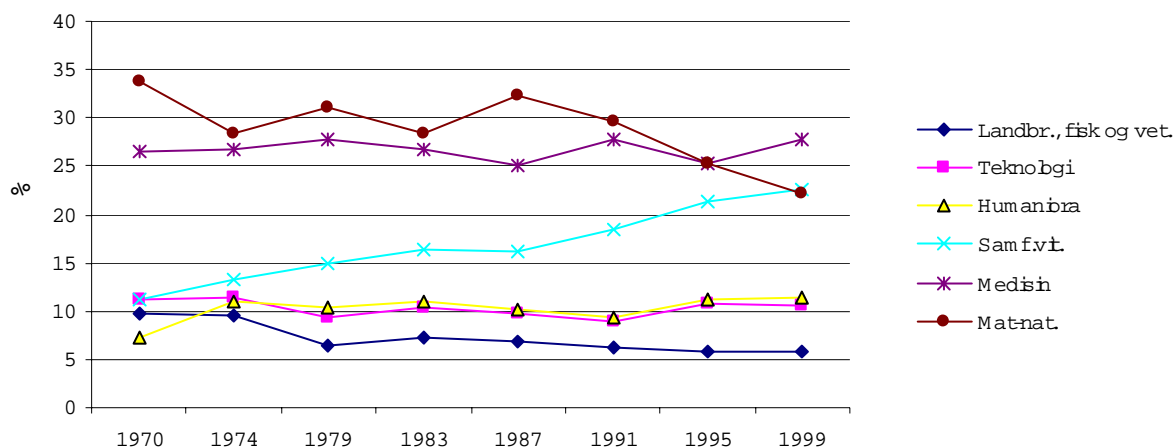
### **4. Hva er en realistisk finansieringsramme?**

Biofagevalueringen fremhever behovet for økte forskningsressurser til biologisk forskning i Norge, og Fagplanutvalget støtter dette. Kvalitetsreformen [7] er i dag under implementering ved høyere forsknings- og utdanningsinstitusjoner og dette arbeidet har høy prioritet. Det vil være en stor utfordring å samtidig løfte både undervisnings- og forskningskvaliteten, og det blir problematisk å oppnå tilfredsstillende resultater innenfor disse to målsetningene med mindre institusjonene tilføres vesentlig økte midler. Fagplanutvalgets mandat presiserer imidlertid at de foreslåtte tiltakene bør være

realistiske i forhold til finansieringssituasjonen for norsk forskning. Den politiske målsetningen er å trappe opp norsk forskningsinnsats til minst gjennomsnittlig OECD-nivå og at de offentlige FoU-utgiftene skal øke med minst 1 milliard kroner årlig fram til 2005 [7]. En skal imidlertid merke seg at de offentlige FoU-utgiftene i dag er på ca 20 mrd, og at en økning som tilsvarer ca 5% per år knapt er nok til å holde tritt med lønnsveksten.

#### 4.1 Institusjonenes finansieringssituasjon

Innenfor universitets- og høyskolesektoren utgjør naturvitenskapelig virksomhet, sammen med landbruksfag, fiskerifag og veterinærmedisin, en stadig synkende andel av Norges FoU-utgifter (Figur 1). Det er uvisst om dette er utslag av en tilsiktet forskningspolitisk prioritering, og det er også uvisst i hvilken grad naturvitenskapelig og biologisk forskning vil ta del i en eventuell vekst i økte FoU-utgifter i årene framover.



Figur 1. Utvikling i andel totale FoU-utgifter i universitets- og høyskolesektoren. [8].

At Norge henger etter i utviklingen av biologifaget kan også reflektere det forholdet at biologi, og naturvitenskapelig forskning i sin alminnelighet, har en lavere veksttakt i Norge enn i andre land. Norge har derfor ikke samme evne som andre land til å ta opp i seg innovasjoner innen biologifaget og tilgrensende fagdisipliner. Fagplanutvalget anbefaler at Forskningsrådet tar initiativ til at det utarbeides statistikk over hvordan ressursinnsatsen innen ulike fag i norsk grunnleggende forskning (både naturvitenskapelige og øvrige fag som omfattes av det norske forskningsbegrepet) samsvarer med ressursinnsatsen i noen utvalgte OECD-land. Dette vil kunne gi svar på om norsk forskningssatsing har en fagprofil som svekker grunnleggende naturvitenskapelig og basalmedisinsk forskning i forhold til øvrige OECD land.

Når den nye finansieringsmodellen for universitets- og høyskolesektoren innføres vil utdanningsvolumet fortsatt være avgjørende for institusjonenes finansiering. Budsjettmodellens forskningskomponent er et nullsumspill. En eventuell vekst i

tildelinger fra departementet forutsetter økt vekttallsproduksjon. Tilsvarende vil redusert vekttallsproduksjon lede til reduserte rammebevilgninger [9]. På bakgrunn av realfagenes stilling i skolen, og samfunnets omstilling til mer tjenesteyting, er det ikke realistisk å forvente en vekst i tilstrømningen til de åpne naturvitenskapelige studiene. Videre gir finansieringsmodellen utdanningsinstitusjonene økonomiske incentiver for å dreie virksomheten fra dyre til billige studieplasser, noe som kan slå negativt ut for eksperimentell og feltbasert biologi. På den annen side vil behovene for helsetjenester for en aldrende befolkning ventelig vokse i årene framover, og dette kan øke bevilgningene til medisinske og odontologiske fag, men da trolig knyttet til behovet for å opprette flere studieplasser og sannsynligvis ikke til biologisk forskning ved de respektive fakultetene. Når det gjelder institusjonenes egen rammefinansiering av biologi, anser Fagplanutvalget nullvekst å være realistisk i årene framover, men med en mulig utdanningsstyrt forskyvning fra naturvitenskapelig til medisinsk rettet biologi, en utvikling som allerede er merkbar (Tabell 2).

Tabell 2. FoU-kostnader (ikke indeksregulert) i biologiske og relevante biokjemiske disipliner i relasjon til totale FoU-kostnader i 1995, 1997 og 1999 (i mill NOK) [10].

Kategori	1995	1997	1999	Endring i %
				1995-1999
FoU-kostnader (lønn, drift og utstyr) i Norge	15 601	17 707	19 491	25 %
Av hvilke innen høyere utdanning	3 842	4 427	5 132	34 %
Av hvilke innen medisin	963	1 110	1 415	47 %
Av hvilke innen naturvitenskap	1 020	1 100	1 180	16 %
Total biologi (inkl. marin biologi og limnologi)*	278	302	334	20 %

\* Naturvitenskapelige, medisinske, odontologiske og veterinærmedisinske institutt som har basal biologisk forskningsaktivitet

#### 4.2 Forskningsrådets finansieringssituasjon

Forskningsrådet er evaluert av Technopolis-gruppen, som konkluderte med at rammevilkårene for Forskningsrådet må bedres hvis det skal kunne være det strategiske organet det er ment å være [11]. Det er derfor sannsynlig at en eventuell vekst i de offentlige FoU-bevilgningene vil skje over Forskningsrådets budsjetter. Man kan selvsagt håpe på at næringslivets direkte FoU-finansiering<sup>4</sup> og forskningsbevilgninger fra EU-systemet vil øke, men dette vil kreve at norske biologiske fagmiljøer hever forskningskvaliteten til et nivå på linje med de land Norge konkurrerer med. Dersom næringslivet i økende grad vil kjøpe FoU-tjenester, på tvers av landegrensene, vil de henvende seg der kompetansen er høyest.

<sup>4</sup> Med direkte finansiering menes finansiering som ikke er bevilgninger fra Forskningsrådet for at bedriften kan drive FoU-virksomhet.

## 5 Institusjonenes oppfølging av biofagevalueringen

De tre uavhengige delrapportene var ferdige høsten 2000 mens hovedrapporten til den overordnede komiteen ble offentliggjort i januar 2001. Mye tyder på at hovedkonklusjonene fra Biofagevalueringen, sammen med konklusjonene fra tidligere fagevalueringer [12, 13, 14] og forskningspolitiske dokumenter [15], etter hvert begynner å nedfelles i form av politiske utspill og forskningspolitiske virkemidler. Det gjenstår ennå å se om disse utspillene etterfølges av faktiske bevilgninger, men både regjeringens opptrappingsplan for rekruttering av personell til forskning og utdanning [7] og Senter for fremragende forskning (SFF) er tiltak som sammenfaller med mange av de sentrale anbefalingene fra Biofagevalueringen. Behovet for nasjonal kompetanseoppbygging innen funksjonell genomforskning ble diskutert i et felles møte mellom norske forskere høsten 2000. En arbeidsgruppe ble nedsatt for å utarbeide en slik plan, og dette arbeidet resulterte i FUGE – en nasjonal plan for genomforskning [16]. I FUGE-planen peker man på nasjonens akutte behov for økt kompetanse innen funksjonell genomforskning både innen biologisk grunnforskning, medisinsk forskning og marin forskning. For å fremme slik styrking av biofagene, foreslår man en desentralisert kompetanseoppbygging der institusjoner/miljøer som har best forutsetning får ansvar for å etablere teknologiplattformen og at disse gjøres tilgjengelige for nasjonens øvrige forskere. Følgende teknologiplattformen blir foreslått etablert: Bioinformatikk, mikromatriser, proteomikk, strukturanalyse, ”molecular imaging”, genetiske modellorganismer og biobanker/helseundersøkelse. Dessuten foreslås det at man styrker forskningen omkring etikk, miljø og samfunn i relasjon til funksjonell genomforskning. Vurdering fra internasjonale eksperter skal sikre kvalitet på søknadene som innvilges og gi innspill til FUGE-styret i forhold til strategiske satsninger.

Det var gått relativt lang tid siden Biofagevalueringen ble ferdigstilt da Fagplanutvalget ble nedsatt. Fagplanutvalget ønsket derfor å få oversikt over hvilken betydning Biofagevalueringen har hatt for institusjonene og hvilke konkrete tiltak som var iverksatt som en direkte følge av denne, og det ble sendt ut en forespørsel til de institusjonene som omfattes av Fagplanutvalgets arbeid (se Vedlegg 3 i Appendiks).

Av svarene framgår det at Biofagevalueringen har hatt betydning for mange strategiske beslutninger ved institusjonene, og da spesielt på fakultets- og instituttnivå. Biofagevalueringen har gitt viktige innspill for å styrke den biologiske forskningen, og det meldes om flere tiltak for å styrke forskningsaktiviteten bla. innen funksjonell genomforskning, proteomikk, bioinformatikk, biokjemi og bioteknologi. Felles for de aller fleste institusjonene er at evalueringen har vært viktig for den interne FUGE- og SFF-prosessen, bla. ved å gjøre det lettere å satse på forskningsmiljø som i utgangspunktet hevder seg internasjonalt. Flere har satt i gang større omorganiseringsprosesser for å unngå små og fragmenterte forskningsmiljøer, interne dubleringer av virksomheter og for å fremme en sterkere strategisk og faglig ledelse. Det meldes også fra flere institusjoner om incentiver for å fremme publisering i anerkjente vitenskapelige tidsskrifter. Videre peker mange på at de benytter anbefalingene fra evalueringen når nye stillinger skal lyses ut, og rekrutteringsstillinger (stipendiat og postdoktor) skal fordeles. Flere institusjoner rapporterer også om at det er satt i verk konkrete økonomiske tiltak for å bedre den generelt dårlige driftssituasjonen for

forskningsmiljøene. Mange av institusjonene peker på det faktum at mange av forslagene er rettet mot Forskningsrådet og etterlyser Forskningsrådets egen oppfølging av Biofagevalueringen.

## 6 Fagplanutvalgets hovedbudskap

Det er stort behov for å styrke norsk biofaglig forskning. Dette krever tilførsel av friske midler og betydelige omprioriteringer av de eksisterende ressursene.

Det er vist at Norge ligger tilbake for andre land i Skandinavia og Europa når det gjelder å utvikle og ta i bruk moderne molekylærbiologiske teknikker [8, 16, 17]. Hvorvidt slike tendenser er et resultat av ulik produktivitetsutvikling eller ulik ressursinnsats innen fagene, foreligger det imidlertid ikke data for.

For å få styrket den nysgjerrighetsdrevne grunnleggende forskningen må nødvendige kvalitetsfremmende tiltak omfatte både økte bevilgninger samt omprioriteringer på alle nivå i forskningssystemet fra departementalt nivå og helt ned til forskningsutførende enhet. Uten slike nødvendige omprioriteringer mener Fagplanutvalget at det foreligger en klar risiko for at tilførsel av midler ”gir mer av det samme”. Dette er også uttrykt i Biofagevalueringen:

*”The Committee also recognises that simply providing more money to basic research is not the solution, we see that increased funding must go together with changes in the research structures and the research culture in Norway”.*

Biofagevalueringen peker på at en rekke områder innen norsk biologisk forskning ikke har tilstrekkelig evne til modernisering av naturvitenskapelige og basalmedisinske disipliner og det er to hovedområder hvor det bør iverksettes tiltak:

### *1. Økt satsning på nysgjerrighetsdrevet grunnleggende forskning*

Det er påpekt i Biofagevalueringen at nyttemotivet står sterkt i norske forskningssatsninger og det er ikke uvanlig at svært konkrete nyttemål kreves helt ned på program- og prosjektnivå. Dette åpner for finansiering av forskning som kan ha en tilsynelatende høy nytte, men som har liten eller ingen relevans til kunnskapsutvikling og innovasjon i en internasjonal målestokk. For at Norge ikke skal henge etter den internasjonale innovasjonstakten i biologifaget er det viktig med en større forskningspolitisk vektlegging av nysgjerrighetsdrevet forskning. Hvis ikke dette kan gjøres med tilførsel av friske midler, anbefaler Fagplanutvalget at den nysgjerrighetsdrevne forskningen må økes på bekostning av den nyttedrevne. En økt andel nysgjerrighetsdrevet forskning vil i sin tur fungere som en motor for både forskningskvalitet og for mulighetene for anvendelser av forskningen. Overordnede forskningspolitiske satsinger må ofte formuleres ut fra nyttemotiver, men forskningen som *implementeres* må være nysgjerrighetsdrevet, forskerstyrt og forankret i den internasjonale forskningsfronten. Hvis ikke, kan den reelle nytteverdien av forskningsinnsatsen bli svært lav.

## *2. Sterkere faglig ledelse*

Styringsformen ved norske biologiske universitetsinstitutter virker konserverende i forhold til gjeldende fagprofil og har liten evne til å fange opp nye områder. Videre kan det synes som om gode miljøer kan ha en tendens til å ”overleve” seg selv og dø ut i mangel på fornyelse. Innføring av en sterkere strategisk og ansvarlig faglig ledelse ved universitetsinstituttene er det viktigste virkemiddelet for å bøte på dette. For at dette skal kunne la seg gjennomføre er det svært viktig at de som skal utøve faglig og strategisk ledelse blir gitt de nødvendige fullmaktene og økonomisk handlingsfrihet til å kunne omdisponere de samlede ressursene.

## **7 Kommentarer og forslag til oppfølging av anbefalingene i Biofagevalueringen**

Kompleksiteten i biologifaget gjenspeiles i det faktum at fire av Forskningsrådets områder var delaktige i evalueringen samt at tre ulike internasjonale evalueringspaneler og en overordnet komité ble oppnevnt. Kombinasjonen av en kompleks faglig organisering og bruk av tre ulike paneler har medført at utgangspunktet for fagplanarbeidet er blitt noe annerledes enn for de øvrige fagene som har vært evaluert av Forskningsrådet de senere årene [12, 13, 14].

Biofagevalueringen levner likevel liten tvil om hva som er hovedutfordringen for norske biologiske forskningsmiljøer de neste årene: *Forskningskvaliteten må heves*. Fagplanutvalget har følgelig sett det som sin fremste oppgave å foreslå tiltak som muliggjør et påkrevet kvalitetsløft. Biofagevalueringen retter analysen og hovedtyngden av anbefalingene mot noen viktige svakheter i norsk biofaglig forskning spesielt og norsk forskningspolitikk generelt. På flere sentrale punkter sammenfaller dette med svakheter som ble påpekt i de andre fagevalueringene.

De viktigste anbefalingene i Biofagevalueringen er samlet på side 24 - 26 i hovedrapporten [2] og Fagplanutvalget har kommentert anbefalingene i kap. 7.1, med unntak av Biofagevalueringens anbefaling om at marin naturvitenskap og arktisk biologi bør gjennomgå selvstendige internasjonale evalueringer. Fagplanutvalget er her uenig med Biofagevalueringen da Fagplanutvalget mener at den foreliggende evalueringen gir et tilstrekkelig grunnlag for å iverksette de nødvendige tiltak.

I kap. 7.2 er det diskutert anbefalinger omkring mer spesifikke fagområder som er omtalt *enten* i hovedrapporten *eller* i en av de tre delrapportene [3, 4, 5].



## 7.1 Overordnede anbefalinger

### 7.1.1 Endringer i finansielle støtteformer (funding system)

#### 7.1.1.1 *Molecular Life Science Institute (MLSI)*

*For Norway to increase its basic scientific competitiveness will require substantial new investment in emerging technologies such as, but not limited to, genomics, proteomics and bioinformatics. To facilitate this we recommend the establishment of a Molecular Life Science Institute for research into molecular cell and organismal biology.*

Biofagevalueringen konkluderer med at man i Norge ligger langt tilbake innen områder som genomikk, proteomikk og bioinformatikk. For at man på en effektiv måte skulle gi nasjonen et løft innen disse områdene foreslo panelet etablering av et nasjonalt "Molecular Life Science Institute" (MLSI). Dette har vært et virkemiddel som har vist seg gunstig for å styrke biofaglig forskning i andre land. Fagplanutvalget mener at et MLSI vil ha positive ringvirkninger som et kompetanse- og service senter som formidler direkte kontakt mellom forskere også i Norge. Imidlertid kan FUGE under de nåværende finansieringsrammer betraktes som et virtuelt MLSI og imøtekommer tildels Biofagevalueringens anbefaling. Utvalget anbefaler at institusjoner med nær geografisk tilknytning vurderer ut fra alliansetenkning og vinn-vinn betraktninger å organisere deler av sin virksomhet/infrastruktur innenfor felles fysiske sentra med økt innflytelse (*impact*) og som kan tilfredsstillere kriteriet om kritisk masse. Fagplanutvalget anbefaler at FUGE følges opp finansielt slik at ambisjonene som ligger til grunn for programmet kan innfris<sup>5</sup>. Fagplanutvalget mener det må prioriteres å benytte eventuelle friske nasjonale forskningsmidler til å styrke FUGE fremfor å lansere et nytt MLSI, samtidig som det positivt anerkjenner eksisterende tiltak for å finansiere MLSI på alternativt vis.

#### 7.1.1.2 *Forskyve balansen mellom nysgjerrighetsdrevet og nyttedrevet forskning*

*The Research Council should revise its funding system in order to improve its procedures to include less bureaucratic control and more input from leading scientists, in order to find a more optimal balance between curiosity driven research and research driven by utilitarian needs. This should include an increase in funding for merit-based investigator-initiated basic research, with grants assessed by rigorous international peer review system.*

De to termene "nysgjerrighetsdrevet" og "nyttedrevet" er verdifulle da de gir uttrykk for to ulike motivasjoner for å drive forskning<sup>6</sup>. For ikke-forskere kan imidlertid begrepet "nysgjerrighetsdrevet" gi uheldige assosiasjoner. Nysgjerrighetsdrevet forskning kan oppfattes som unyttig for andre enn forskeren. Det er imidlertid i den nysgjerrighetsdrevne frontforskningen at det største potensialet for innovasjon,

<sup>5</sup> Ifølge FUGE-planen innebærer dette en årlig bevilgning på 300 mill kr de neste 5-10 årene.

<sup>6</sup> Begrepene korresponderer godt med OECD-termene grunnforskning og anvendt forskning, men siden skillet mellom disse to typene forskning er i ferd med å bli mindre, er Fagplanutvalget av den oppfatning at nysgjerrighetsdrevet og nyttedrevet forskning er bedre betegnelser.

næringsutvikling og samfunnsnytte finnes, og begrepet betegner at forskeren er entusiastisk og har motivasjon for å finne svar på spørsmål som ligger i grensen mellom det kjente og det ukjente, med andre ord forskningsfronten. Denne motivasjonen er en viktig forutsetning for å oppnå høy forskningskvalitet. Peer-review ordningen skal sikre at spørsmålsstillingen er relevant i forhold til forskningsfronten og at metodene representerer "state-of-the-art". Nyttedrevet forskning kan på sin side oppfattes som forskning som er nyttigere enn annen forskning. Begrepene uttaler imidlertid noe om motivasjonen bak forskningen og ikke den faktiske nytten som bare kan måles i ettertid.

Biofagevalueringen peker på at balansen mellom nysgjerrighetsdrevet og nyttedrevet forskning i norsk biologi er forskjøvet for langt i retningen av forskning motivert ut fra forventet nytteverdi. Fagplanutvalget deler denne oppfatningen, og mener at den sterke vektleggingen av nytteaspekter i programforskningen, og i Forskningsrådets virkemiddelapparat (Tabell 3), har bidratt til ubalansen.

Tabell 3. Oversikt over biologibevilgninger til U&H-sektoren fra Forskningsrådet i 2001 pr område fordelt etter hovedaktiviteter [18].

Hovedaktivitet	Område						Totalt
	BF	IE	MH	MU	NT	STR	
Frie prosjekter			42 798 462		24 924 425		67 722 887
Infrastrukturiltak	500 000			700 000			1 200 000
Brukerstyrte programmer		700 000	5 648 000				6 348 000
Frittstående EU-programmer	350 000			397 000			747 000
Grunnforskningsprogrammer			15 172 913	12 447 750	6 284 517		33 905 180
Handlingsrettede programmer	57 006 463		4 553 066	9 127 419		2 290 305	72 977 253
Ikke kodet				100 000			100 000
Prosjekt- og miljøstøtte				2 821 750			2 821 750
SFF			14 500 000				14 500 000
Stipend	679 805		4 198 774	1 854 470			6 733 049
Strategiske programmer	51 576 500		16 107 016		40 196 000		107 879 516
Utstyr og instrumenter					25 290 437		25 290 437
<b>Totalt</b>	<b>110 112 768</b>	<b>700 000</b>	<b>102 978 231</b>	<b>27 448 389</b>	<b>96 695 379</b>	<b>2 290 305</b>	<b>340 225 072</b>

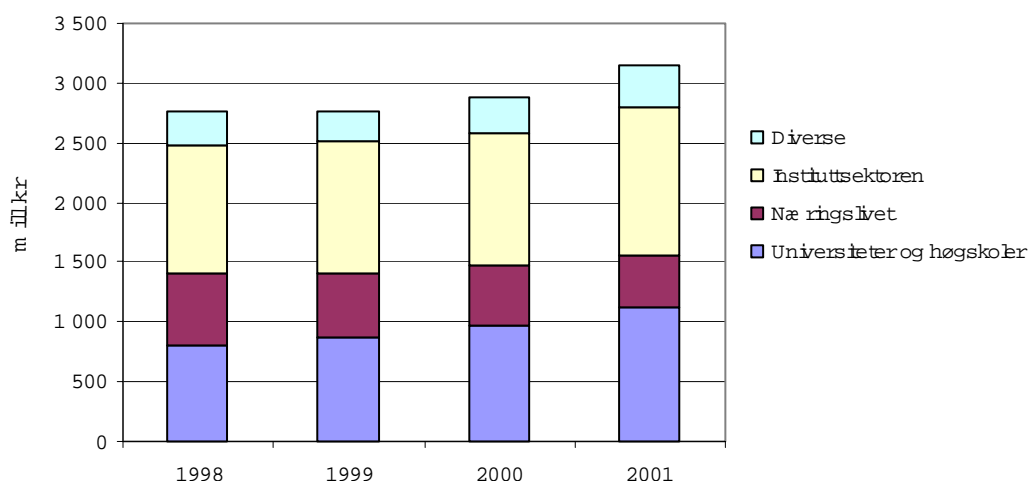
BF = Bioproduksjon og foredling, IE = Industri og energi, MH = Medisin og helse, MU = Miljø og utvikling, NT = Naturvitenskap og teknologi  
STR = Strategi. NT-området definerer kategoriene "Prosjekt- og miljøstøtte" og "Stipend" som "Frie prosjekter".

Biofagevalueringen retter kritikken mot Forskningsrådet, men Fagplanutvalget mener at kritikken også må rettes mot de ulike departementene som står som oppdragsgivere for Forskningsrådet.

En stor andel av den næringsrettede forskningen i Norge er offentlig finansiert. Dette har sannsynligvis bidratt til en forskyvning fra nysgjerrighetsdrevet biologisk grunnforskning til nyttedrevet offentlig finansiert forskning. Målsettingen om å skape et forskningsbasert næringsliv har stått sterkere enn en målsetting om å være med i en internasjonal forskningsfront. Norge har heller ikke store private fond som finansierer grunnforskning, slik som f.eks. Sverige og Danmark og, i henhold til internasjonal standard, går en relativt liten andel av Forskningsrådets midler til universitetsmiljøene [11] (Figur 2). Norge har også en svært stor instituttsektor som nok er medvirkende til at norsk næringsliv bidrar

med en relativt liten andel (nyttedrevet) forskning [8, 11]. Innenfor biologi går en stor andel av bevilgningene gjennom området Bioproduksjon og foredling, et område som ikke bruker grunnleggende forskningsprogrammer som et virkemiddel (Tabell 3 og Figur 3). Videre blir ulike typer biologiprosjekter behandlet innen de fleste områdene i Forskningsrådet (Figur 3), og faget som helhet har kanskje tapt på dette ved at en del prosjektsøknader er blitt kasteballer mellom de ulike områdene.

Regjeringen har nå besluttet at det fortsatt skal være ett forskningsråd [20], men ser for seg store endringer innenfor dagens system [11]. Fagplanutvalget mener i utgangspunktet at det har vist seg vanskelig for et samlet Forskningsråd å håndtere bevilgninger til den frie nysgjerrighetsdrevne forskningen, forvalte bevilgninger til instituttsektoren og være pådriver for næringsbasert forskning *samtidig* som det skal være forskningspolitisk rådgivende for norske myndigheter.



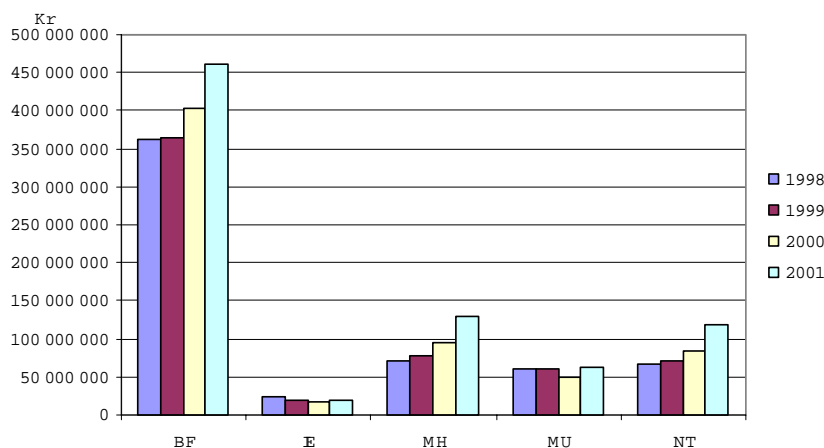
Figur 2. Totale prosjektbevilgninger fra Forskningsrådet, fordelt etter ansvarlig institusjonstype (i mill NOK) [19].

Fagplanutvalget erkjenner imidlertid at avgjørelsen er endelig, men presiserer på det sterkeste at omorganiseringen av Forskningsrådet resulterer i et mye klarere skille mellom virkemidler som er ment å stimulere nyttemotivert forskning og virkemidler som er ment å stimulere nysgjerrighetsdrevet grunnleggende forskning.

Fagplanutvalget anbefaler derfor at Forskningsrådet, også innenfor eksisterende rammer, styrker den nysgjerrighetsdrevne forskningen *på bekostning* av den nyttedrevne. Dette innebærer en omfordeling av bevilgninger til biologi internt i Forskningsrådet og at mange av programmene erstattes av større satsninger hvor internasjonale rådgivende komiteer (*Scientific Advisory Committies*) benyttes for å sikre at satsningen er relevant i forhold til den internasjonale forskningsfronten.

I tråd med vurderingene i Biofagevalueringen, mener Fagplanutvalget at dette mer effektivt vil stimulere til etablering av forskningsbasert næringsliv enn dagens nytteorienterte system. Det er først og fremst gjennom høy forskningskvalitet at norske

forskningsmiljøer vil være attraktive partnere for nasjonale og internasjonale bedrifter i FoU-markedet.



Figur 3. Utvikling innen Forskningsrådets bevilgninger i biologi pr. område [18]. BF = Bioproduksjon og foredling, IE = Industri og energi, MH = Medisin og helse, MU = Miljø og utvikling, NT = Naturvitenskap og teknologi (tallene er inkludert tildelinger til forskningsinstituttene og privat sektor).

Større grunnbevilgninger direkte til universitetets forskere gir mer spillerom for nysgjerrighetsdrevet forskning (se også punktet om bedre faglig ledelse, 7.1.2.2). I gjennomsnitt bør en fast tilsatt forsker i biologi ved et universitetsinstitutt ha minst kr 100 000,- i annum og en halv teknisk stilling til disposisjon over universitetets budsjett<sup>7</sup>.

### 7.1.1.3 En mer åpen søknadsbehandling og større og mer langvarige prosjekter

*Operating grants are typically too small and are awarded for too short a period. Granting periods should be longer and the amount of reporting required by the Research Council should be reduced to minimise the administrative burden on both the scientists and the Research Council. The Research Council should improve the transparency and accountability in the review process used and provide better feedback to the applicants.*

For alle forskningsprosjekter hvor det primære siktemålet er å bidra til den internasjonale kunnskapsutviklingen innen fagfeltet, må peer review benyttes for å sikre en uavhengig vurdering av den vitenskapelige relevansen og kvaliteten av metodene som benyttes. For å fremme kvaliteten er det også viktig at evalueringene fra alle peer reviews sendes til søkerne som rutine, da dette representerer verdifulle tilbakemeldinger.

<sup>7</sup> Summen vil selvsagt variere etter hvor stor grad av eksperimentell og feltvirksomhet som ligger til stillingen [1, 6, 10]. Summen vil også variere dersom det innføres resultatbaserte budsjettildelinger ved forsknings- og utdanningsinstitusjonene [9].

Fagplanutvalget kan ikke se at rapporteringsrutinene i Forskningsrådet er for omfattende, og støtter dagens ordning med *kortfattet* fremdrifts- og sluttrapportering ( gjerne med bruk av forhåndsdefinerte maler). Heller ikke Technopolis-gruppen, som evaluerte Forskningsrådet, kunne se at Norges forskningsråd hadde noen omfattende rapporteringsrutiner i forhold til tilsvarende internasjonale finansiører (*Funding Agencies*). At enkeltforskere opplever et urimelig rapporteringskrav skyldes nok mer den totale rapporteringsmengde og ikke Forskningsrådet spesielt. Fagplanutvalget vil faktisk foreslå å innføre en ny form for rapportering ved at større og langsiktige satsninger som SFF og SUP/SIP gjennomgår en sluttevaluering peer review, og hvor resultatet får konsekvenser for eventuell videre bevilgning. Forskningsrådet kan på den annen side vurdere hvor *tidlig* i prosjektet det er nødvendig å begynne med fremdriftsrapporter.

Forskningsrådet bør i fremtiden konsentrere seg om større prosjekter enn det som er tilfelle i dag (Tabell 4), og det bør vurderes en nedre grense for tildeling av midler til forskningsprosjekter. Mindre støtteordninger som overgangsstipendier for nylig uteksaminerte kandidater, skrivestipendier, konferansstøtte o.l. bør håndteres direkte av institusjonene. Med SFF-ordningen er det nå opprettet et virkemiddel med lengre tidshorisonter enn de vanlige forskningsprosjektene. Alle andre større prosjekter av typen SUP, SIP, Toppforskerprogrammet o.l. bør ha en tidshorisonter på minimum fem år. Videre bør totalbevilgningen for alle flerårige forskningsprosjekter kunne disponeres fritt innenfor prosjektperioden<sup>8</sup>.

Tabell 4. Gjennomsnittlig prosjektstørrelser pr. år innen biologi fra Forskningsrådet året 2001 [18].

Prosjektstørrelse	Antall prosjekter	Gj.sn. Prosjektstørrelse
0 - 100 000	192	49 121
100 000 - 300 000	282	187 945
300 000 - 500 000	281	556 071
500 000 - 1 000 000	303	650 171
over 1 000 000	140	2 917 688
<b>Totalt*</b>	1198	650 859

Ekst. negative prosjekter og prosjekter uten aktivitet

## 7.1.2 Utvikle mer fokuserte forskningsstrategier

### 7.1.2.1 Konkurransedyktige forskningsgrupper

*Norway has a very fragmented research system, frequently with groups working in related fields in different types of institutes within the same town. What is needed is the formation of regional research groups that should be co-operative rather than*

<sup>8</sup> “Multiannual budgeting” er også en av anbefalingene til Norges forskningsråd fra Technopolis [11].

*competitive in order to create the critical mass needed to develop highly competitive research groups.*

For å fremme sterke forskningsgrupper anser Fagplanutvalget nettverks- og alliansebygging på tvers av institutter og institusjoner som et av de fremste virkemidlene. En slik alliansebygging kan enten utgjøre nettverk og/eller resultere i felles satsinger i form av felles fysiske sentra, laboratorier og lignende (jmf kap. 7.1.1.1). De fleste områdene innenfor biologien vil kunne tjene på et nasjonalt og regional samarbeid for å få frem internasjonalt konkurransedyktige forskningsmiljøer.

Forskningsrådets støtte til allianser og nettverk bør begrenses til finansiering av konkrete prosjekter, støtte til felles infrastruktur/vitenskapelig utstyr o.l. vurdert etter vanlige kvalitetskriterier. Det er viktig at alliansebygging *per se* ikke blir en ny støtteform hvor Forskningsrådet tar på seg en koordinator- eller driftsrolle, men at alliansebyggingen er strategisk forankret med en sterk egeninteresse fra de deltakende institusjonene<sup>9</sup>.

### **7.1.2.2 Bedre faglig ledelse**

*All Review Panels identified a lack of scientific leadership associated with the 'horizontal' departmental structure and the appointment of administrative departmental chairs with little scientific authority. We strongly recommend that this practice be abandoned in favour of appointing the most accomplished scientists as departmental chairs for a period of 5-6 years. These leaders should have the responsibility and the authority to formulate departmental research strategies.*

Svakhetene ved dagens faglige ledelse er etterhvert blitt en gjenganger i naturvitenskapelige fagevalueringer. Liten økonomisk handlefrihet<sup>10</sup> og fragmentering av virksomheten, som beskrevet i Biofagevalueringen, er en forventet konsekvens av manglende forskningsstrategisk ledelse. Faglig ledelse er særlig viktig i de ressurskrevende eksperimentelle og feltbaserte fagene, da det er vanskelig å oppnå høy forskningskvalitet uten tilrettelegging av kostbar infrastruktur og optimalisering mellom ulike innsatsfaktorer som stillinger, forskningsdrift, vitenskapelig utstyr osv.

Det synes nødvendig, som konkludert i Biofagevalueringen, å gi instituttleder et klart ansvar for utforming og implementering av instituttens forskningsstrategi. Det synes også nødvendig å gi instituttleder et ansvar for resultatene instituttet oppnår når det gjelder forskningsresultater og –kvalitet, og Fagplanutvalget anbefaler å benytte åremålstilsetninger på bakgrunn av en kombinasjon av faglig dyktighet og lederegenskaper. Fagplanutvalget anbefaler også å erstatte dagens instituttstyre med et rådgivende organ (f.eks. en ledergruppe bestående av forskningsgrupeleder o.a. med lederfunksjoner [21]). Det er imidlertid helt essensielt at den faglige lederen gis de nødvendige fullmaktene til å kunne utøve den nødvendige faglige og strategiske ledelsen.

---

<sup>9</sup> Se også kapittel 8.

<sup>10</sup> Mye tyder på at lønnsandelen har blitt alt for høy ved norske biologiske universitetsinstitutter. Dette gir lite rom for driftsmidler, vitenskapelig utstyr og avsetninger til ulike forskningsstrategiske satsinger som f.eks. startpakker til nye vitenskapelig tilsatte.

Innføring av en ny lov for universiteter og høyskoler [22] gir institusjonene en god anledning til å gjennomføre slike endringer på instituttnivå, og departementet forutsetter i sin Stortingsmelding om rekruttering til høyere utdanning og forskning [7] at institusjonene følger dette opp som et viktig ledd for å fremme kvalitet i forskningen.

### **7.1.2.3 Personalpolitiske tiltak**

*The age profiles of most research groups in Norway are biased towards late career scientists, and most University departments and Institutes will need to hire a number of new staff over the next 5–10 years. Therefore University departments and the Institutes should develop hiring policies based on forming strong competitive research units with a clear research agenda. University departments need to have more flexibility in the use of block funding.*

Selv om aldersprofilen i den faste vitenskapelige stillingsmassen tilsier at det er et stort behov for nytilsetninger, vil det måtte være den økonomiske situasjonen som avgjør hvor omfattende utskiftingene blir. Institusjonene må i større grad vurdere å bedre forskningsmulighetene ved å øke driftsandelen på bekostning av den faste lønnsandelen. Ved flere av institusjonene synes dagens styrings- og bevilgningssystem å stimulere til prioritering av flere faste vitenskapelige stillinger, til tross for at det samtidig innrømmes at de som allerede er tilsatt ikke har tilstrekkelig med driftsmidler, teknisk hjelp og andre støttefunksjoner. Når bevilgningen er uendret eller nedadgående, må dette nødvendigvis gå utover forskningsdrift, utstyrsanskaffelser o.l. Videre synes tilsettingspolitikken å ha vært for mye styrt av undervisningsbehov på bekostning av forskningsbehov. Enhver ledig stilling er en ressurs som må fremme nytenking og som må vurderes opp mot de gjeldene planene ved instituttet. Fagplanutvalget anbefaler å frigjøre ansettelsespolitikken mer fra tradisjonell undervisningstenkning (hvor utlysning av en stilling ofte knyttes til undervisningsbehov i eksisterende kurs) og bruke stillingsressursene mer strategisk i forhold til en helhetlig forsknings- og undervisningsplan.

Tilgang på driftsmidler, stipendiater og teknisk/administrativt personale er en absolutt nødvendig forutsetning for å rekruttere de best kvalifiserte forskerne og for at nytilsatte kan komme i gang med sin forskningsaktivitet raskest mulig etter tilsetting. Derfor støtter Fagplanutvalget Biofagevalueringens anbefaling om at institusjonene innfører ”startpakker” i form av ekstraordinære driftsbevilgninger til nytilsatte i vitenskapelige mellom- og toppstillinger. Dette er et virkemiddel som er vanlig internasjonalt.

For lav lønn, for dårlige forskningsvilkår og svært omstendelige ansettelsesprosedyrer kan hindre utenlandsk ekspertise i å komme til Norge. Universitetene bør nå bruke den stadig mer desentraliserte lønnsfastsettelsen til å innføre resultatlønn til fremragende forskere, både ved lønnsforhøyelse og ved nytilsetting. Videre bør det foretas en nøye gjennomgang med tanke på forenkling av rutiner som saksgang, behandlingstid, krav til vedlegg osv., ved utlysning og tilsetting i vitenskapelige stillinger.

## 7.1.3 Karriereveier og rekruttering

### 7.1.3.1 Forskerutdanning

*The current need for students to remain at the one institution throughout their training does not optimise training and is detrimental to the development of innovative basic research in Norway's Universities and Institutes. Training opportunities could be improved if more Ph.D. student positions were available and if these positions were awarded to researches on the basis of competitive, peer reviewed grant applications, with the successful research applicant then being free to advertise positions nationally and internationally.*

Fagplanutvalget deler Biofagevalueringens oppfatning om at det må være et mål at studenter i langt større grad tar sin doktorgradsutdanning ved en annen institusjon enn der hovedfaget er gjennomført. Ønsket om å beholde de gode studentene ved institusjonene synes for utbredt i dag i forhold til holdningen om å rekruttere de beste eksterne kandidatene. I praksis lyses for mange rekrutteringsstipend ut med sikte på å tilsette navngitte, og gjerne interne, kandidater.

Norske stipendier må oftere lyses ut internasjonalt, gjerne i større samleannonser i prestisjetunge tidsskrifter. Her er både SFF, Marie Curie Training Site o.l. gode virkemidler for å rekruttere gode utenlandske studenter i konkurranse med norske søkere. Fagplanutvalget ser også at det skapes hindre for mobilitet ved at Norge offisielt betrakter doktorgradskandidater som arbeidstakere og ikke som studenter og foreslår derfor at studentstatus for stipendiatene gjenoprettes. Fagfelt med lange karriereveier og store rekrutteringsproblemer, som f.eks. medisin og odontologi, bør gis anledning til å gjennomføre særskilte tiltak. Fagplanutvalget støtter forslaget om egne forskerlinjer ved disse fakultetene [23] og anerkjenner igangsatte forskerlinjer for medisinere.

Forskningsrådet, og en del av institusjonene<sup>11</sup>, opererer med flate satser for driftsmidler til stipendiatstillinger. Denne ordningen bør revurderes slik at driftsbevilgningen gjenspeiler ressursbehovet til faget.

Det kan også være gunstig for forskerrekrutteringen, og –utdanningen, i hovedsak å prioritere institusjoner med ansvar for doktorgradsutdanning når det gjelder tildeling av doktorgradsstipendier.

### 7.1.3.2 Postdoktor

*The post-doctoral system for Norwegian graduates needs to be overhauled if they are to develop the competence necessary to lead research groups that compete at an international level. Funding urgently needs to be allocated so that Norwegian graduates can apply for competitive grants to undertake prolonged (2-4 years) post-doctoral studies*

---

<sup>11</sup> For eksempel opererer Universitetet i Bergen med flate satser for driftsmidler til universitetsstipendiatene, mens Universitetet i Oslo differensierer behovet for driftsmidler avhengig av hvor ressurskrevende fagene er.



*abroad. The Universities, Institutes and the Research Council should actively discourage the current trend for new graduates to stay at the institution where they were awarded their Ph.D.*

Krav om internasjonal mobilitet gjelder i enda større grad ved overgangen fra doktorgradsstudiet til perioden som postdoktor. Postdoktor-stillinger gir nyutdannede forskere mulighet til å gjennomføre forskningsaktivitet på høyt nivå og å kvalifisere seg til en videre vitenskapelig karriere. Forskningsrådet bør begrense bevilgninger til postdoktorperioder i samme felt som doktorgraden. Større deler av postdoktorperioden bør gjennomføres ved en annen institusjon enn kandidaten har tatt doktorgrad, fortrinnsvis utenlands. Postdoktorstillinger bør i større grad knyttes til etablerte forskningsgrupper og lyses ut internasjonalt.

### **7.1.3.3 Rekruttering til faste vitenskapelige stillinger**

*A tenure-track system should be introduced for new faculty appointments, with appointees receiving substantial start-up packages and favourable access to peer reviewed competing funding. An international panel should rigorously review such appointments after 4 to 6 years, with the standard set such that only about 50% are promoted to a permanent position.*

Ved institusjonene bør det opprettes en midlertidig stillingskategori mellom postdoktor og fast stilling. Disse stillingene bør lyses ut internasjonalt, få tilstrekkelige startpakker og må tillegges undervisningsoppgaver. Etter fire til seks år skal den som ble tilsatt vurderes for professorat og mulig tilsetning. Praksisen bør håndheves slik at det etter hvert bare er professorater som er faste vitenskapelige stillinger ved universitetene og de vitenskapelige høgskolene. For å sikre mobilitet inn til institusjonen og for å kunne rekruttere forskningsledere med høy ekspertise til institusjonene<sup>12</sup>, er det også viktig at det settes av ressurser til å kunne lyse ut professorater internasjonalt.

Ordningen med forskningstermin er et viktig virkemiddel til å fremme mobilitet, rekruttere dyktige forskere og å opprettholde kvalitet i forskningen. Det er av stor betydning at denne ordningen finansieres slik at opphold ved utenlandske institusjoner kan realiseres. Fagplanutvalget er av den oppfatning at forskningstermin er et virkemiddel som etter hvert må finansieres av institusjonene selv og ikke av Forskningsrådet. Det må kreves gode forskningsplaner om hva forskningsterminen skal benyttes til.

---

<sup>12</sup> Det er fra 2001 opprettet en ny professorkode (1404) for faglig lederskap.

## 7.1.4 Publiseringsstrategier

### 7.1.4.1 Publisere i internasjonale tidsskrifter

*All research groups should place an increased emphasis on publishing in the very best international journals available. The focus should be on publishing in general journals addressing fundamental questions in the biological sciences rather than specialist journals.*

NIFU-undersøkelser viser at norske forskere publiserer sjeldnere i prestisjetunge tidsskrifter enn det som er tilfelle på verdensbasis [8, 11, 17]. Dette kan tyde på at det er mindre fokus på hvor forskningsresultater skal publiseres i Norge enn i andre land. Fagplanutvalget er kjent med at det i det siste er blitt større bevissthet rundt publisering og publiseringsstrategier, og Utdannings- og forskningsdepartementet ønsker å benytte den nye finansieringsmodellen som incitament for kvalitetsheving av norske forskningsmiljøer [7]. For å kunne antyde noe om kvaliteten på forskningen er det imidlertid nødvendig å kunne sammenligne fagfeltene med hva som er gjeldende norm for fagfeltet internasjonalt. Både de enkelte institusjonene og departementet bør bruke incitamenter som kan gjenkjennes av fagmiljøene, og det er viktig at det ikke utformes modeller som fremmer kvantitet fremfor kvalitet (*“publish and perish”*). Først da kan et resultatbasert finansieringssystem få legitimitet i fagmiljøene og således bli et riktig incitament for å få økt publisering i de beste vitenskapelige tidsskriftene.

### 7.1.4.2 Avslutte all støtte til norske biologiske tidsskrift

*The Research Council should end all support funding for Norwegian biological journals. These journals should be able to survive on their own merit and the patronage shown by Norwegian Scientist through their publications in these journals does a disservice to Norwegian science by shielding it from a rigorous international peer review.*

Biofagevalueringen mener at støtte til norske biologiske tidsskrift fører til at norske forskere føler seg forpliktet til å publisere i de norske tidsskriftene, noe som går på bekostning av den internasjonale publiseringsaktiviteten. Fagplanutvalget støtter forslaget om å avslutte all økonomisk støtte til norske biologiske tidsskrift, som ikke regnes som internasjonale peer review tidsskrift, men vil imidlertid minne om at både universitetene og Forskningsrådet samtidig har en viktig oppgave innen populærvitenskapelig forskningsformidling. Gode populærvitenskapelige tidsskrift må derfor fortsatt få støtte. Også institusjonene bør avstå fra å støtte lokale vitenskapelige tidsskrift, med mindre det er snakk om et internasjonalt peer-review tidsskrift med et akseptabelt gjennomslag (*impact*) innenfor det gjeldende faget.

## 7.2 Anbefalinger i forhold til utvalgte fagområder

I dette kapittelet gir vi anbefalinger rettet mot en del spesifikke fagområder. Disse er begrenset til områder som er omtalt i Biofagevalueringen, og berører i hovedsak brede fagområder hvor det er behov for å bedre kvaliteten.

### 7.2.1 Sterke områder

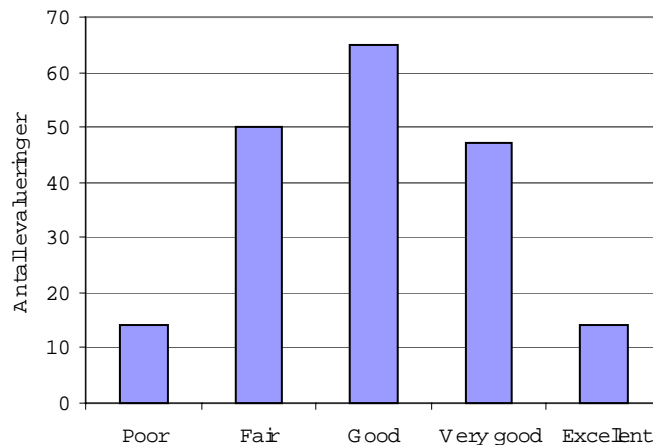
Delrapportene i Biofagevalueringen viser at det finnes mange fremragende forskningsgrupper ved de ulike institusjonene (Vedlegg 4). Spesielt omtalt er populasjonsbiologi og nevrovitenskap:

*Population biology and neuroscience are research fields where Norway has outstanding groups who have a deep understanding of their subject, with diverse experimental and theoretical approaches, and with several individuals who are international leaders.*

Tre biologiske fagmiljøer ble tildelt SFF i 2002. Som det fremgår av Figur 4, og spesifisert i Vedlegg 4, er det et stort antall miljøer med karakteren *very good* eller bedre. Fagplanutvalget ser det som svært viktig at disse gruppene blir gitt internasjonalt konkurransedyktige rammevilkår og anser SFF- og SUP-ordningene, og andre større og langsiktige prosjektbevilgninger, som egnede virkemidler. Disse ordningene må dimensjoneres slik at de mange sterke miljøene vi har i dag har kan beholde sin posisjon og at flest mulig kan utvikles til "outstanding".

Et annet virkemiddel for å videreutvikle sterke miljøer kan være å etablere samarbeidende nettverk. Innen nevrobiologisk forskning er det sterke miljøer ved flere av universitetene og en nasjonal plan, Nevronor [24], er under bearbeidelse.

### 7.2.2 Fagområder hvor det er behov for kvalitetsheving



Figur 4. Fordeling av karakterene som ble gitt av de tre evalueringspanelene [1]<sup>13</sup>. Excellent tilsvarer outstanding (panelene har brukt noe ulike termer).

<sup>13</sup> De tre panelene har gitt karakterer på en skala med fem kategorier. Panelene har splittet opp miljøene på forskjellig detaljnivå. Panel III har, i noen tilfeller, evaluert store institutt under ett mens de to andre panelene har delt opp institutter og avdelinger i fag- eller forskningsgrupper.

Biofagevalueringen som helhet konkluderer med at det er behov for kvalitetsheving av norsk biologisk og biomedisinsk forskning og fordelingen av karakterene som ble gitt av evalueringspanelene gir et oversiktsbilde av kvaliteten på evaluerte miljøene (Figur 4).

#### **7.2.2.1 Molekylærbiologi og funksjonell genomforskning**

*...This revolution involves the development and adaptation of a range of new technologies in molecular biology, such as genomics and proteomics platforms that are developed in conjunction with transgenic model organisms in both the animal and plant sciences. Norway is lagging well behind its neighbours in Scandinavia and Europe in applying and developing these techniques and without urgent investment in these areas Norway will not be able to capitalise on the commercial developments that come from a range of fields of basic research. We view this as an example of what can happen when too much emphasis is put on directed science at the expense of investigator initiated, curiosity driven science that uses selection criteria focused only on scientific quality.*

FUGE-satsingen vil sannsynligvis bidra til at Norge tar igjen noe av forspranget andre land har når det gjelder molekylærbiologi, funksjonell genomforskning og bioinformatikk, men dette vil kreve en betydelig ressursinnsats. Det er også viktig å påpeke at vår evne til forskningsinnsats i FUGE-sammenheng også avhenger av ressursinnsatsen i andre biologiske og naturvitenskapelige disipliner. Det er viktig at det sterke fokuset på at forskningen i programmet skal forankres i forhold til den internasjonale forskningsfronten videreføres og at dette sikres ved omfattende bruk av utenlandske eksperter både når det gjelder rådgivning og evaluering av søknader og virksomheter.

#### **7.2.2.2 Beregningsorientert biologi**

*Norway is also very weak in its development of computational biology, including bioinformatics and the modelling of complex systems (from the cell to the ecosystem level). This is a serious limitation for the Norwegian biological sciences and it must be dealt with urgently.*

Bioinformatikk og modellering av komplekse system, fra cellenivå og opp til økosystemnivå, kan best styrkes ved at relevante biologiske miljø søker tverrfaglig forskningssamarbeid med disipliner som informatikk, anvendt matematikk, kjemi, fysikk, oseanografi o.a. Relevante biologiske miljø er:

- molekylærbiologiske (bioinformatikk)
- mikrobiologiske
- cellebiologiske
- fysiologiske
- atferdsøkologiske (komplekse system på celle- og organismenivå)
- relevante økologiske miljø (komplekse system på populasjons- og økosystemnivå)
- molekylær systematikk (komparative genomanalyser).

Fagplanutvalget anbefaler at institutter som allerede har biologiske forskningsgrupper, med en kvantitativ matematisk/informatisk profil stimulerer disse til å utvikle beregningsorientert biologi i samarbeid med ikke-biologiske fagmiljøer. Fagplanutvalget anbefaler videre at utdanningsinstitusjonene må vurdere om ikke matematiske realfag, som matematikk, fysikk og informatikk, bør tillegges langt større vekt i de biologiske og molekylærbiologiske studieprogrammene enn det som er tilfelle i dag.

### **7.2.2.3 Taksonomi og biogeografi**

*Several key disciplines that are necessary in support of marine studies, such as taxonomy, were weak and this will need to be addressed if Norway is to maintain its strength in marine biology. ....Lack of taxonomic expertise is now a problem in all countries, in spite of an increased demand for this expertise. Because the number of taxonomic groups clearly exceeds the possible number of experts in a small country such as Norway, the Panel saw a need for joint Nordic programs .....However, it should be noted that the formation of such networks will not correct the current imbalance unless those researchers with the responsibility to curate and study particular taxonomic groups concentrate their efforts on this task.*

De store hav- og landområdene som Norge har råderett over inneholder en stor artsrikdom. Klassiske disipliner som taksonomi og biogeografi er viktige for å ivareta og utvikle grunnleggende kunnskap om vår biodiversitet og for å kunne forvalte denne. Disse disiplinene er i ferd med å forsvinne ved norske og utenlandske institusjoner. Samtidig gjennomgår internasjonal systematikk og taksonomi en revolusjon gjennom integrering av molekylær teknologi (komparative genom-analyser), bioinformatikk, og nye klassifikasjonsteorier, som har skapt helt nye muligheter for å rekonstruere artenes slektskapsforhold (fylogenetiske historie) og evolusjon, blant annet som respons på tidligere klimaendringer.

Fagplanutvalget mener at en styrking og modernisering av dette fagområdet i Norge bør skje ved at det utvikles miljøer som kombinerer kompetanse i molekylær systematikk med kompetanse i klassisk taksonomi. Utviklingen av faget med økende felles fundament i teori og metoder tilsier også at det bygges allianser på tvers av de tradisjonelt skarpe skillene mellom fagområdene systematisk botanikk, zoologi, mikrobiologi og paleontologi.

Gjennom reorganiseringen av museumsvirksomhetene ved universitetene er det skapt uklarheter om hvilke avdelinger internt ved institusjonene som skal ha det primære ansvaret for forskning og utdanning innenfor systematikk og taksonomi. Biofagevalueringen peker på at manglende rekrutteringspolitikk ved universitetsmuseene har medført at stillinger som konservatorer og forskere knyttet til samlingene ofte er blitt besatt av personer med lite relevant fagkompetanse og forskningsfelt. De naturhistoriske museenes samlinger er det viktigste verktøyet i studiet av variasjonen i naturen og identifikasjon av det mangfoldet som skal forvaltes på en best mulig måte. Uten grunnleggende kunnskap om slektskapsforhold mellom organismer, artsavgrensning,

navnsetting og identifikasjon er det meningsløst å diskutere hvorvidt enkelte arter går tilbake eller står i fare for å bli utryddet.

Systematikk og taksonomi er felt hvor det er hensiktsmessig med en nasjonal arbeidsdeling, og Biofagevalueringen peker også på at en bør se dette området i en nordisk sammenheng. Fagplanutvalget anbefaler at Forskningsrådet, i forståelse med institusjonene, tar initiativ til at det etableres en nasjonal plan for hvordan taksonomi og biogeografi skal ivaretas. Denne planen bør kobles til den nye store satsningen på utforskning av taksonomisk diversitet i Sverige. Av hensyn til aldersstrukturen innenfor disse feltene er det viktig at dette arbeidet settes i gang raskt.

#### **7.2.2.4 Arktisk biologi**

*Arctic biology is another prioritised research field in Norway. There are excellent facilities available and it is an area of research that is appropriate for Norway to emphasise considering its regional location. In addition to studies aimed at describing the Arctic environment and the impact of this harsh environment on the organisms found there, there are opportunities for Norwegian scientists to address questions of general biology using the special conditions of the Arctic. At present there is little evidence that any of the research groups engaged in Arctic research are attempting to take this approach. Rather, most Arctic researchers have a very descriptive approach with a strong emphasis on monitoring, frequently without specifically defined research goals. This situation may be a reflection of the traditionally low mobility and of the in-house training that is prevalent in this research field. It is the Committee's view that what is needed for research in Arctic biology is the creation of a strong core of basic biological research that utilises the Arctic environment to address general questions in biology.*

Det bør stilles strengere krav til at forskningen innenfor de arktiske forskningsprogrammene skal være av basal karakter innenfor ulike biologiske disipliner. Norsk arktisk forskning har i for stor grad vært preget av forvaltningsmessige og geografiske føringer som på flere måter kan virke hemmende for mulighetene for å benytte det potensial som arktiske økosystemer og organismer har som modellsystemer innen basalbiologiske problemstillinger. Dette betyr at den biologiske forskningen i Arktis bør rette seg inn mot en større bredde av biologiske problemstillinger hvor arktiske systemer/organismer kan gi generell innsikt og innovasjoner. Videre bør det være slik at de faglige utfordringene må bestemme hvor studiene skal utføres og ikke omvendt. For eksempel vil Svalbard i flere sammenhenger ikke være den best egnede arenaen for å studere økosystemprosesser eller organismer som er typiske for Arktis. Riktignok bør norske forskningsmiljøer i størst mulig grad utnytte de logistiske forutsetningene som tilligger landets geografiske posisjon, men disse forutsetningene gjelder også det nordligste Norge (Finnmark og farvannene utenfor hvor lav-arktiske forhold kan studeres) og til en viss grad nord-vest Russland. Når det gjelder behovet for overvåkningsoppgaver og forskningsoppgaver av sterk forvaltningsmessig karakter, er det viktig at disse ikke finansieres gjennom forskningsprogrammene, men at behovet finansieres gjennom de institusjonene som er tillagt denne type ansvar.

### **7.2.2.5 Marinbiologisk forskning**

*Marine science is a traditionally emphasised area of research in Norway. Many strong groups, but also many weak groups performing well below what should be expected given the resources available.*

Den marinbiologiske forskningen finansieres i dag i hovedsak over instituttsektoren (Havforskningsinstituttet, Fiskeriforskning o.a.) som ligger utenfor Fagplanutvalgets mandat. De biologiske instituttene ved universitetene, og Norges fiskerihøgskole ved UiT har imidlertid marinbiologiske fagmiljøer av et visst omfang.

Også evalueringer tidlig på 90-tallet av marinbiologisk forskning (inkl. havbruk, se neste punkt) [25] har konkludert med at forskningen var for svak, for anvendt og for lite basal. Dette utgjorde grunnlaget for etableringen av Sars Centre for Molecular Marine Biology og med dette har den basale marinbiologiske forskningen i Norge fått et svært verdifullt tilskudd som også har fått internasjonal oppmerksomhet.

Det er viktig at en rekke grunnleggende biologiske (og ikke-biologiske) disipliner har forskningsvirksomhet rettet inn mot marine organismer, habitat og økosystem. Heller enn å se marinbiologi som en egen tradisjonell og avgrenset disiplin bør dette ansees som et bredt fagområde som skal dekkes av mange basale biologiske disipliner fra molekylærbiologi til systemøkologi. Dette bør reflekteres i den strategiske utviklingen av de biologiske instituttene så vel som i Forskningsrådet sin støtte. I likhet med arktisk biologi og akvakulturrelatert forskning synes det å være et stort behov for å øke forskningskvaliteten gjennom å vektlegge mer grunnleggende forskningsaktiviteter. Det er derfor nødvendig å etablere et klarere skille mellom virkemidler for å fremme basal grunnleggende forskning og virkemidler innen FoU knyttet til forvaltning, overvåkning og mer kortsiktig næringsutvikling.

Marinbiologisk forskning er av en eksperimentell og feltmessig karakter. Dette stiller store krav til kostbar infrastruktur (fartøyer og eksperimentelle sjøvannsanlegg). Det er viktig at denne infrastrukturen har en tilfredsstillende finansiering innenfor institusjonenes budsjetter. Hvis ikke infrastrukturen er tilfredsstillende vil en fort kunne få en drift vekk fra marinbiologisk forskning til andre biologiske forskningsområder som er rimeligere. Fagplanutvalget anbefaler derfor at det etableres et nasjonalt rederi for de store havgående forskningsfartøyene. I Norge vil det være hensiktsmessig at fartøyer som nyttes til tokt av forvaltningsmessig karakter (bestandsestimering og overvåkning) også drives av det samme rederiet. Det er da viktig at det avsettes egne kvoter til forskningstokt slik at tildeling av disse kan håndteres etter spesifikke kvalitetsvurderinger og uavhengig av behovet for overvåkning og bestandsestimering.

#### **7.2.2.6 Biologi med relevans for akvakultur**

*Aquaculture research in Norway in general tends to have an empirical approach to problem solving rather than an approach based on basic research. While this might appear to work in the short-term it is not a sound basis for the long-term development of a major industry. At present the basic research component of this industry is not of a high enough standard to support its stable expansion or to ensure its future economic viability. Related to this, Panel 2 noted that basic research in agricultural and veterinary science is generally very poorly developed in Norway and critical areas of research such as fish medicine and fish diseases, especially basic research into microbial pathology and virology, are definitely under-developed. There is an urgent need for these fields to be developed as strong basic research disciplines in their own right so that Norway develops the expertise and experience that can also be called upon by industry upon request. One approach to begin redressing this deficiency may be to merge the veterinary and agricultural schools and move research and advanced education into fish medicine to a locus of fish biology, such as Bergen.*

Norge har fått fram en akvakultur, basert på biologisk produksjon, med en stor omsetning (15 mrd kr/år) i løpet av relativt kort tid. Dette er en strategisk satsning som har krevd ressurser og selv om satsningen har vært vellykket rent produksjonsmessig kan man spørre seg om Norge har grepet sjansen til å følge den opp rent forskningsmessig [26]. Det kan videre synes som om den norske akvakulturforskningen (i likhet med arktisk biologi og marinbiologi) i for stor grad er blitt bygget opp og utviklet seg som en ”egen” forskningsdisiplin med et for anvendt preg og i for liten grad har klart å bygge inn i seg et spekter av grunnleggende biologiske disipliner som kan gjøre næringen mer bærekraftig og innovativ. På samme måte som i arktisk biologi og marinbiologi synes det nødvendig å bygge forskningsmiljøer som omfatter flere biologiske disipliner, og som er store nok til å hevde seg internasjonalt innenfor grunnleggende forskning. En oppfølging her må innarbeides i den strategiske utviklingen av de ulike institusjonene så vel som de av Forskningsrådets programmer som retter seg inn mot akvakultur. Etablering av regionale sentra bør vurderes av institusjoner som ligger nær hverandre og som har delvis overlappende virksomhet og målsettinger innenfor biologisk forskning som retter seg mot utvikling av akvakultur.

Når det gjelder spørsmålet om å slå sammen Norges landbrukshøgskole (NLH) og Norges veterinærhøgskole (NVH) tar Fagplanutvalget ikke stilling til dette. Når det gjelder spørsmålet om å flytte forskning og avansert undervisning innen fiskemedisin til Bergen mener Fagplanutvalget at NVH fortsatt må ha et aktivt forskningsmiljø innen fiskemedisin. NVHs styrke er at forskningen innen fiskemedisin er integrert i de forskjellige medisinske fagavdelingene. Undervisning i fiskemedisin er en integrert del av veterinærstudiet, og ikke skilt ut som en separat blokk. Dette er i tidligere evalueringer påpekt som en styrke ved fiskemedisinutdannelsen i Norge sammenlignet med andre europeiske land. Undervisningen bør ut fra komparative aspekter fortsatt knyttes opp mot veterinærmedisinen, og den skal være forskningsbasert. Institusjonene som har fiskehelse- og fiskemedisinmiljø i Norge (omfatter også UiTø) bør utarbeide en plan som kan strukturere dette feltet på en best mulig måte.



### **7.2.2.7 Medisin**

*Globally, biological and medical research is undergoing rapid changes in technology resulting in new linkages developing between biology and traditionally scientific fields of physics, chemistry, engineering and mathematics*

Det er imidlertid grunn til å anta at vår forståelse av sykdom og sykdomsmekanismer vil gjennomgå betydelig utvikling som en følge av funksjonell genomforskning. Den nye kunnskapen må forventes å få stor betydning for medisinsk diagnostikk, forebygging og behandling. Dette betyr at klinisk medisin, inklusiv veterinærmedisin, i økende grad vil basere seg på molekylærbiologisk kompetanse. På denne bakgrunnen bør basal og klinisk medisinsk forskning knyttes opp mot molekylærbiologi. Skal norsk medisin ta del i den internasjonale biomedisinske kompetanseutviklingen, er det også viktig at tverrfaglig samarbeid med fagområder som fysikk, kjemi, ingeniørvitenskap, matematikk og informatikk styrkes. Det vil være ønskelig at de fire medisinske fakultetene etablerer ulike forskningsprofiler for å oppnå internasjonal spisskompetanse og at de kan komplementere hverandre. Rekruttering til basalfaglig medisin må stimuleres.

På tross av at basalmedisinsk forskning utgjør en betydelig del av de evaluerte fagmiljøene, finnes det lite direkte omtale eller spesifikke anbefalinger rettet mot medisin. Dette gjenspeiles også i Fagplanutvalgets anbefalinger. I forhold til forventningene i fagmiljøene kan dette sies å være en svakhet ved selve biofagevalueringen.

### **7.2.2.8 Odontologi**

*There are only 100 dentistry students enrolled in Norway and there is a national deficit of dentists. However, prophylactic improvements have reduced the demand for dentistry and therefore this deficit is likely to be temporary. It would appear to be wiser to expand the current schools, which are largely below critical mass with regard to research, rather than found a new school that will also be under-funded with regard to research.*

De odontologiske fakultetene i Oslo og særlig i Bergen (med ubesatte toppstillinger i flere kliniske fag) har for tiden meget store problemer med rekruttering til akademiske stillinger i klinikken, samtidig med at over halvparten av staben går av med pensjon i de nærmeste årene. Fagplanutvalget mener at forholdene må legges til rette for at potensielle forskerrekutterer kan oppnå klinisk spesialistkompetanse parallelt med at de arbeider med doktorgraden. Samtidig må det etableres relevante/attraktive forskningsområder som kan gi norsk odontologi et løft. Etablering av et nytt odontologisk fakultet i Tromsø med hjelp av staben i Oslo og Bergen vil, for et fag med allerede store rekrutteringsproblemer, kunne medføre fragmentering og påfølgende nivåsenking for odontologisk forskning i Norge. I tråd med Biofagevalueringen stiller Fagplanutvalget spørsmål ved om dette er en riktig prioritering av friske midler til biologirelatert forskning og undervisning i Norge.

## 8 Nasjonal arbeidsdeling og nasjonal ressursutnyttelse

I mandatet er det bedt om at det gis råd om koordinering og faglig arbeidsdeling mellom fagområder og forskningsmiljøer for å oppnå bedre ressursutnyttelse nasjonalt. Den internasjonale evalueringen har i sin analyse ikke pekt på arbeidsdeling som virkemiddel for å utvikle og styrke biologien i Norge, men pekt på etablering av sterkere faglig lokal ledelse (universitetsinstituttene) som virkemiddel for faglig fornyelse. Arbeidsdeling inneholder et budskap om ressursbesparelse og effektivitet, men har også uheldige sider. Rasjonell arbeidsdeling forutsetter at arbeidet (dvs. faget) som skal deles lar seg stykke opp i hensiktsmessige enheter og at disse er relativt uforanderlige over tid. En overordnet plan om arbeidsdeling vil dermed kunne virke konserverende i forhold til et fag i sterk utvikling. Biologifaget har i løpet av relativ kort tid gått fra å være et fag med skarpe skillelinjer mellom subdisipliner som botanikk, zoologi, anatomi, fysiologi etc. til et fag med økende grad av uklare og flytende skillelinjer som vanskeliggjør en inndeling og dertil egnet arbeidsdeling. Framveksten av molekylærbiologien og genomforskningen er også i ferd med å viske ut deler av den arbeidsdelingen som tradisjonelt har ligget mellom de naturvitenskapelige, de medisinske og de odontologiske fakultetene, men også i forhold til forskningen ved Landbrukshøgskolen og Veterinærhøgskolen.

I likhet med Biofagevalueringen vil heller ikke Fagplanutvalget peke på en planstyrt nasjonal arbeidsdeling som et egnet eller realistisk virkemiddel i forhold til målet om å utvikle og å bedre kvaliteten i den biologiske forskningen i Norge. I den grad en styrt arbeidsdeling er ønskelig, synes det nødvendig å legge universitetene inn under en felles ledelse og et felles styre.

I tråd med Biofagevalueringen mener Fagplanutvalget at institusjonene selv må ta ansvar for å utvikle faglige strategier som gjør dem i stand til å hevde seg sterkere i forhold til den internasjonale forskningsfronten. Det er behov for å samordne innsatsen, både innenfor og mellom institusjoner, for å oppnå ”kritisk masse” slik at tilstrekkelig kvalitet kan oppnås i norsk biologisk forskning. Slik samordning må bygge på vinn-vinn prinsipper og være faglig strategisk forankret innen og mellom deltakende institusjoner.

## 9 Referanser

1. Styrking av naturvitenskapelig grunnforskning – bedre samordning mellom fagmiljøene. Rapport fra Det nasjonale fakultetsmøtet (i Realfag) sin ”Norgesnettgruppe” 2001
2. Research in Biology and relevant areas of Biochemistry in Norwegian Universities, Colleges and Research institutes. Report of the Principal Evaluation Committee. The Research Council of Norway 2000. ISBN 82-12-01510-6
3. Research in Biology and relevant areas of Biochemistry in Norwegian Universities, Colleges and Research institutes. A review Panel 1 (Zoology, botany, ecology, plant physiology, marine zoology, marine botany and limnology). The Research Council of Norway 2000. ISBN 82-12-01467-3
4. Research in Biology and relevant areas of Biochemistry in Norwegian Universities, Colleges and Research institutes. A review Panel 3 (Microbiology, molecular biology, cell biology, genetics, biochemistry, immunology and biotechnology). The Research Council of Norway 2000. ISBN 82-12-01475-4
5. Research in Biology and relevant areas of Biochemistry in Norwegian Universities, Colleges and Research institutes. A review Panel 2 (Physiology, neurophysiology, neurochemistry, anatomy, toxicology and pharmacology). The Research Council of Norway 2000. ISBN 82-12-01479-7
6. Research in Biology and relevant areas of Biochemistry in Norwegian Universities, Colleges and Research institutes. Factual information. The Research Council of Norway 2000. ISBN 82-12-01462-2
7. Kvalitetsreformen Om rekruttering til undervisnings- og forskerstillinger i universitets- og høyskolesektoren. St.meld 35 (2001 - 2002)
8. Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – statistikk og indikatorer 2001. Norges forskningsråd 2001. ISBN 82-12-01669-2
9. Gjør din plikt - Krev din rett: Kvalitetsreform av høyere utdanning. St.meld. nr. 27 (2000-2001).
10. Departments of Biological and relevant Biochemical disciplines at Norwegian Universities. Expenditure on Research and Experimental Development (R&D) Academic staff. NIFU U-notat 2/99, Table 1 updatet 2002.
11. A singular Council. Evaluation of the Research Council of Norway. Technopolis, 2001 (with enclosures).
12. Chemistry Research at Norwegian Colleges and Universities - A review. The Research Council of Norway 1997. ISBN 82-12-01000-7
13. Earth Sciences Research at Norwegian Universities and Colleges – A review (vol 1 and vol 11). The Research Council of Norway 1998. ISBN 82-12-01131-3
14. Physics Research at Norwegian Universities, Colleges and Research Institutes A review – Volume 1. The Research Council of Norway 2000. ISBN 82-12-01454-1

15. Forskning ved et tidsskille. St.meld. nr. 39 (1998-99)
16. Funksjonell genomforskning i Norge – en nasjonal plan (med handlingsplan 2002)
17. Publication and Citations within Bioscience in Norway. NIFU skriftserie nr. 8/99
18. Forskningsrådets prosjektdatabase Foriss
19. Forskningsrådets årsmelding 2001,  
<http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjoner/arsmelding2001/>
20. Et nytt forskningsråd. Pressemelding 074 (28.05.02) fra Utdannings- og forskningsdepartementet
21. Tiltak for å oppnå sterkere faglig ledelse. Fristilling av grunnenheter og fakultetets rolle. Innstilling fra et utvalg oppnevnt av Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet, Universitetet i Bergen. Juni 2002.
22. Lov om universiteter og høyskoler av 12. mai 1995. Sist endret 28. juni 2002.
23. Evaluering av norsk forskerutdanning, Norges forskningsråd 2002. ISBN 82-12-01684-6
24. Nevronor – en nasjonal satsing på nevrovitenskap
25. Evaluering av tidligere NFFRs havbruksprogrammer 1990 – 1995. Norges forskningsråd 1997. ISBN 82-12-00991-2
26. Ressursinnsatsen innenfor marin FoU 1999. NIFU skriftserie nr. 12/2001

## APPENDIKS

### *I. Vedlegg 1. Oversikt over forkortelser og termer brukt i dokumentet*

BF	Området for bioproduksjon og foredling (Norges forskningsråd)
EMBIO	Enhet for molekylærbiologi, bioteknologi og bioinformatikk i Oslo-området, UiO og Oslo-regionens FUGE-styre)
FoU	Forskning og utvikling
FUGE	Funksjonell genomforskning i Norge
IE	Området for industri og energi (Norges forskningsråd)
ISI	Institute for Scientific Information
MD	Det medisinske fakultet
MEDCOAST	Medcoast Scandinavia (samarbeid innenfor Göteborg – Oslo avtalen)
MH	Området for medisin og helse (Norges forskningsråd)
MN	Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
MU	Området for miljø og utvikling (Norges forskningsråd)
NFH	Norges fiskerihøgskole
NIFU	Norsk institutt for studier av forskning og utdanning
NIVA	Norsk institutt for vannforskning
NINA	Norsk institutt for naturforskning
NLH	Norges landbrukshøgskole
NT	Området for naturvitenskap og teknologi (Norges forskningsråd)
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NVH	Norges veterinærhøgskole
OD	Det odontologiske fakultet
SFF	Senter for fremragende forskning
SIP	Strategiske instituttprogram
SUP	Strategiske universitetsprogram
SWEGENE	The Postgenomic research and technology in South Western Sweden
UiB	Universitetet i Bergen
UiO	Universitetet i Oslo
UiT	Universitetet i Tromsø
UNIS	Universitetsstudiene på Svalbard
UNM	Universitetets naturhistoriske museer og botanisk hage ved Universitetet i Oslo

## II. Vedlegg 2. Mandat, sammensetting og møter for utvalget

### A) Mandat – Fagplanutvalg for biofag

Utvalget skal, med utgangspunkt i evalueringen av den norske biofaglige forskningen i 2000 og utfordringer for norsk forskning, utarbeide en rådgivende plan for tiltak som vil bidra til å utvikle og styrke biologifaget. Planen skal omfatte de biofaglige disipliner og fagmiljøer ved universitetene og de vitenskapelige høyskolene som inngikk i Biofagevalueringen.

Planen skal være kortfattet (ca 20 sider) og sette fokus på konkrete tiltak som primært Forskningsrådet og forskningsinstitusjonene (universitetene) anbefales å gjennomføre, samt på faglig arbeidsdeling og samarbeid nasjonalt. Anbefalingene bør omfatte kortsiktige, nødvendige straktiltak samt tiltak med tidshorisont på 5 - 10 år og fremmes i prioritert rekkefølge. Tiltakene bør være realistiske i forhold til finansieringssituasjonen for norsk forskning.

Planen skal gi råd til:

#### 1. Forskningsrådet om:

- fag/delområder som bør prioriteres/nedprioriteres
- bruk av finansielle virkemidler og støtteformer (stipend, prosjekt- og miljøstøtte etc) innen ulike budsjettscenarier (inkludert 0-vekst scenario)
- faglig arbeidsdeling og samarbeid nasjonalt samt tiltak for økt fleksibilitet og mobilitet mellom FoU-miljøer
- andre tiltak som vil bidra til å utvikle miljøene

#### 2. U&H-sektoren om:

- tiltak som anbefales gjennomført innen sektorens egne budsjetter
- faglig arbeidsdeling og samarbeid nasjonalt samt behov for omstilling
- tiltak for økt fleksibilitet og mobilitet mellom FoU-miljøer

#### 3. Departementene om:

- tiltak som de bør bidra til å realisere

Utvalget skal i denne sammenheng og med utgangspunkt i evalueringsrapportene, spesielt vurdere:

- fagområder/forskningsmiljøer hvor Norge, på bakgrunn av nasjonale behov og forutsetninger, bør være internasjonalt ledende
- nye satsingsområder
- rekrutteringssituasjonen innen ulike fag/delområder, inkludert behovet for doktorgradsstipend og postdoktorstipend, samt andre tiltak som vil kunne bedre rekrutteringssituasjonen og ivareta behovet for fagkompetanse i instituttsektoren og i næringslivet samt innen profesjonsfagene

- tiltak for nasjonal koordinering og arbeidsdeling mellom fagområder og forskningsmiljøer for å oppnå bedre ressursutnyttelse nasjonalt
- forskningsledelse og aktuelle tiltak for videreutvikling og forbedring av dagens situasjon

Utgangspunktet for planarbeidet vil bl.a. være:

- Evalueringen av norsk biofaglig forskning
- Kommentarer fra de evaluerte fagmiljøene
- Forskningsmeldingen (St meld nr 39, 1998–99, Forskning ved et tidsskille)
- Forskningsplanen for FUGE
- Rapporten fra Det nasjonale fakultetsmøtets ”Norgesnettgruppe”
- Rekrutteringsanalyser bl.a. fra NIFU

8.12.01/24.01.02

## B) Sammensetning av utvalget

Professor Dag L. Aksnes (leder)	Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen
Professor Gunilla Rosenqvist	Zoologisk institutt, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Professor Ole-Jan Iversen	Det medisinske fakultet, Medisinsk teknisk senter, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Professor Aurora Martinez	Institutt for biokjemi og molekylærbiologi, Universitetet i Bergen
Professor Terje Larsen	Institutt for medisinsk biologi, Universitetet i Tromsø
Professor Rolf Anker Ims	Institutt for biologi, Universitetet i Tromsø
Professor Tone Tønjum	Mikrobiologisk institutt, Rikshospitalet, Universitetet i Oslo
Professor Christian Brochmann	Naturhistoriske museer og Botanisk hage, Universitetet i Oslo
Professor Ingrid Harbitz	Institutt for biokjemi, fysiologi og ernæring, Norges veterinærhøgskole
Professor Pål Brodin	Institutt for oralbiologi, Universitetet i Oslo

*Sekretær:*

Rådgiver Randi Elisabeth Taxt Det matematisk- naturvitenskapelig fakultet, Universitetet i Bergen

## C) Oversikt over møter i utvalget

Måned	Dato	Sted
Mars 2002	15	Forskningsrådet
April 2002	29	Gardermoen
Mai 2002	15 og 16	Bergen
Juni 2002	13	Gardermoen
August 2002	26 og 27	Tromsø

### III. Vedlegg 3. Oppfølging av Biofagevalueringen

#### A) Fagplanutvalgets brev til institusjonene

Vår saksbehandler/telefon  
Tone Vislie/22037122

Vår ref.  
2001/02487 TVI/BAJ  
Deres ref.

Oslo,  
20.03.02

## EVALUERING AV GRUNNLEGGENDE BIOFAGLIG FORSKNING - OPPFØLGING

Norges forskningsråd gjennomførte i 2000 en evaluering av grunnleggende biofaglig forskning, inkludert biokjemi og bioteknologi, ved universitetene. Evalueringen ble gjennomført som et samarbeid mellom de fire områdene i Forskningsrådet, Bioproduksjon og foredling, Medisin og helse, Miljø og utvikling samt Naturvitenskap og teknologi.

Evalueringen ble utført av tre evalueringspaneler bestående av internasjonale eksperter i tillegg til en overordnet evalueringskomite. Evalueringen var på høring til institusjonene våren 2001.

Som et viktig ledd i oppfølgingen har Forskningsrådet nå satt ned et utvalg for å utarbeide en fagplan for biofag. Utvalget har fått i mandat å utarbeide en rådgivende plan for tiltak som vil bidra til å utvikle og styrke biofaget og skal gi direkte råd både til Forskningsrådet, de gjeldende institusjonene og departementene. Planen skal ha utgangspunkt i evalueringen men skal konsentrere seg om de biofaglige disipliner og fagmiljøer ved universitetene og de vitenskapelige høyskolene, som inngikk i Biofagevalueringen.

Utvalget består av følgende personer:

Professor Dag Aksnes, Institutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB (leder)  
Professor Gunilla Rosenqvist, Zoologisk institutt, NTNU  
Professor Ole-Jan Iversen, Medisinsk teknisk senter, NTNU  
Professor Aurora Martinez, Institutt for biokjemi og molekylærbiologi, UiB  
Professor Terje Larsen, Institutt for medisinsk biologi/medisinsk fysiologi, UiT  
Professor Rolf Anker Ims, Institutt for biologi, UiT  
Professor Tone Tønjum, Mikrobiologisk institutt, UiO  
Professor Christian Brochmann, Naturhistoriske museer og Botanisk hage, UiO  
Professor Ingrid Harbitz, Institutt for biokjemi, fysiologi og ernæring, NLH  
Professor Pål Brodin, Institutt for oralbiologi, UiO



Rådgiver Randi Elisabeth Taxt, Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet, UiB, er utvalgets sekretær.

Utvalget er nå i gang med sitt arbeidet og har uttrykt ønske om å få en kortfattet status over hva som har skjedd ved institusjonene i tiden etter Biofagevalueringen. Spesielt ønsker utvalget å få rede på:

Har det vært gjennomført konkrete tiltak ved institusjonen som en direkte følge av Biofagevalueringen på

- a) Institutt (faggruppenivå)
- b) Fakultetsnivå
- c) Sentralt nivå

Kan det pekes på andre betydninger som Biofagevalueringen har hatt ved institusjonen på

- a) Institutt (faggruppenivå)
- b) Fakultetsnivå
- c) Sentralt nivå

#### 1. Annet

Utvalget ser det som nødvendig å være oppdatert på hva som har skjedd i året etter at høringsuttalelsene ble skrevet, men presiserer at redegjørelsen skal være kortfattet og hovedsakelig fokusere på å skissere konkrete tiltak som er iverksatt (spørsmål 1). Konklusjonene i Biofagevalueringen var imidlertid av en slik karakter at utvalget også ser det som verdifullt å få inn noen generelle betraktninger over hvilke betydninger Biofagevalueringen har hatt for fagmiljøene og institusjonen (spørsmål 2).

Utvalget tar også gjerne imot strategidokumenter og andre dokumenter der institusjonen mener Biofagevalueringen har hatt betydning for innhold og eventuelle planer og tiltak.

Redegjørelsen (og evt andre dokumenter) kan sendes til utvalgets sekretær som vedlegg til

e-post på følgende e-postadresse: [randi.taxt@mnfa.uib.no](mailto:randi.taxt@mnfa.uib.no), med originalbrev til Forskningsrådet, Naturvitenskap og teknologi innen **fredag 19. april**.

Likelydende brev er sendt til adressater på vedlagte liste.

Med vennlig hilsen  
**Norges forskningsråd**

Tone Vislie  
Avdelingssjef  
Naturvitenskap og teknologi

## B) Oppsummering av svar fra institusjonene på Fagplanutvalgets oppfølgingsrunde

### *Universitetet i Oslo*

- Bidratt til påskynding av reformarbeid og etablering av mer fokuserte forskningsgrupper med oppnådd kritisk masse.
- Gitt økende forståelse og legitimitet for betydning av faglig ledelse og internasjonal merittering.
- Det er etablert allianser (UiO, NLH og NVH) for styrking av FUGE-satsingen og marinbiologiske forskningsmiljøer i østlandsregionen. MEDCOAST er etablert som brobygger mellom SWEGENE og FUGE-aktiviteter.
- Etablering og strategisk styrking av en styringsgruppe for molekylærbiologi, bioteknologi og bioinformatikk (EMBIO).
- Det skal etableres sterke forskningsgrupper innen bioinformatikk og proteomikk ved Bioteknologisenteret samt betydelig ressursinnsats mot funksjonell genomforskning.
- Etablere sterk faglig ledelse og åremålstilsetninger ved Bioteknologisenteret.
- Opprettelsen av ti tematiske biomedisinske fagområder hvor ulike forskningsgrupper knyttes sammen gjennom en faglig leder (MD).
- Arbeid for å etablere et molekylærmedisinsk miljø som svar på anbefalingen om å etablere et "Molecular Life Sciences Center" (MD).
- Økning av driftsmidler for postdoktorstipendiater (250 000 per år for eksperimentelle fag) (MD).
- Bidratt til å rette fokus ved Det odontologiske fakultet mot å samle virksomheten om et mindre antall forskningsprosjekter og redusere antall forskningsgrupper.
- Biologisk institutt har foretatt reorganiseringer for å oppnå større og mer homogene og robuste enheter (MN).
- Redusert antall vitenskapelige hovedstillinger ved Biokjemisk Institutt (MN) for å bedre rammebetingelsene for de gjenværende tilsatte (mål om at ansatte i faste vitenskapelige hovedstillinger får over instituttets interne budsjett en stipendiat og kr 250 000 – 300 000 i driftsmidler). Instituttet har også etablert sterkere samarbeid med andre institutter om tyngre utstyr og større prosjekter.
- Tilsetting av instituttdirektør ved Farmasøytisk institutt.
- National Centre of Biosystematics etablert ved UNM.

### *Universitetet i Bergen*

- Sammenslåinger til større forskningsgrupper ved flere institutter ved (MD).
- Etablert ny proteomikkenhet ved UiB (tverrfakultær).
- Samarbeid med Havforskningsinstituttet om kostbar marin infrastruktur og faglige satsinger.
- Sars International Centre for Molecular Marine Biology (SARS-senteret), et senter med sterk faglig ledelse. Senteret ble ikke evaluert i Biofagevalueringen, men har senere fått ypperlige internasjonale evalueringer.
- Evalueringen er benyttet som grunnlag i intern ressursfordeling ved MN.
- Etablere sterkere faglig ledelse på instituttene samt samle biologiske institutter (MN)
- Redusere antall biologiske institutter (MN).
- Omstillingsmidler er nyttet til å styrke bioinformatikk og marin biologisk profil (fiskehelse, havbruksforskning og marin biodiversitet) (MN).
- I ferd med å etablere et senter for anvendt bioinformatikk.
- Arbeid for å etablere større forskningsgrupper med tydeligere fokus på forskningen (OD).
- Sterkere samordning av aktiviteter i oral mikrobiologi og oral patologi og rettsodontologi (OD).

### *Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet*

- Evalueringen har gitt grunnlag for arbeidet med strategi- og handlingsplaner både ved de enkelte instituttene, ved fakultetet og på sentralt nivå.
- Omorganisering av instituttstrukturen er satt i gang.
- Flere konkrete tiltak for styrking av økotoksikologi samt fokusere på molekylærbiologi innen de klassiske biofagene.
- Professorat innen etologi er lyst ut.
- Styrking av klassisk taksonomi/systematikk ved Vitenskapsmuseet.
- Ny bemanningsplan for Institutt for bioteknologi i tråd med Biofagevalueringen.
- Startet større strategiske forskningsprogrammer innen biopolymerer, næringsmiddelkjemi og industriell genetikk.
- Bygger opp kompetanse i bioinformatikk ved å ha satt i gang undervisning i faget på hovedfag- og doktorgradsnivå.

### *Universitetet i Tromsø*

- Opprettelse av et interfakultært biologitvalg som vil legge fram rapport ang. forskningsprofil, koordinering og satsinger innen biologi i Tromsø.
- Evalueringen er blitt vektlagt i intern ressursfordeling.
- Fokusere virksomheten om færre hovedretninger.
- Utvikle samarbeid med Polarmiljøsenderet og UNIS.
- Reorganisering av institutter (NFH og MN).
- Utvikling av samarbeid innen marin forskning mellom Tromsø og Bergen (NFH).
- Etablering av flere funksjoner som skal styrke strategisk utvikling og forskningskoordinasjon (NFH).
- Samarbeid mellom fagmiljøene i botanikk og zoologi med sikte på å få til et DNA-analyselaboratorium ved Tromsø museum.

#### *Norges veterinærhøyskole*

- Strategiske allianser er utarbeidet mellom NVH, NLH og UiO.
- Faglig aktivitet innen prioriterte områder er organisert i faggrupper (Mattrygghet, Akvamedisin, Komparativ medisin).
- Evalueringen gir grunnlag for strategisk plan som er under utarbeidelse
- Gjennomført tiltak for å bedre forskningens kvalitet (satsning på færre områder, større forskningsgrupper, bedre faglig ledelse og tverrfaglighet).

#### *Norges Landbrukshøyskole*

- Institusjonen uttaler at evalueringen har bidratt til store organisatoriske og faglige forandringer ved NLH.
- Gitt grunnlag for forskningsstrategi som gir føringer for faglig konsentrasjon rundt mat, miljø og bioteknologi.
- Omorganisert forskningsstrategisk organ slik at instituttledere får økt betydning.
- Startet clusterorganisering av fagområder for å skape mer slagkraftige enheter.
- Allianser med Matforsk, NVH, UiO og Akvaforsk.
- Innført budsjettmodell som premierer vitenskapelig kvalitet samt innført forskningspris.
- Etablering av støtteapparat for gjesteforskere.
- NLH har beskrevet en svært systematisk og detaljert oppfølging innenfor de evaluerte fagmiljøene.

#### *UNIS*

- Det planlegges utvidelse som sikrer 2 forskningsgrupper: en i marin og en i terrestrisk arktisk biologi.

### *IV. Vedlegg 4. Oversikt over gode evalueringer*

#### **A) Sortert etter institusjon**

#### **B) Sortert etter fagområde**

## Vedlegg 4A Groups and departments evaluated as very good or outstanding\* - an overview

Institution/department	Keywords for the strong scientific activity	Scientific field	Evaluation	Comments (from the panels)	References
NLH NTNU	Department of Animal Sciences Department of Zoology	Zoology (Zoology)	very good very good	The department is nearly outstanding and could become a centre of excellence	panel 1 page 51 panel 1 page 41
	Department of Zoology Department of Biotechnology	Zoophysiology Biochemistry	very good very good	The research is however under threat and there is little indication of how research will be sustained or evolve in the future	panel 2 page 37 panel 3 page 86
	Department of Botany Institute of Cancer Research and Molecular Biology	Molecular Biology Molecular Biology	very good Outstanding		panel 1 page 40 panel 3 page 89
Radiumhosp.	Trondheim Biological Station Institute of Cancer Research	Ecology (marine Botany) Molecular Biology	very good very good	The research performed within the Institute is on the border of outstanding	panel 1 page 44 panel 3 page 52
UIB	Centre for international Health Department of Anatomy and Cell Biology	Epidemiology Molecular Biology	very good very good	On the border of outstanding The research may expect to soon reach the outstanding level	og 53 panel 3 page 74 panel 3 page 72
	Department of Biochemistry and Molecular Biology Department of Botany Department of Botany Department of Botany	Biochemistry Ecology (Botany) Systematics (Botany) Systematics (mycology)	very good outstanding very good very good	There are several outstanding investigators	panel 3 page 80-83 panel 1 page 34
	Department of Fisheries and Marine Biology Department of Fisheries and Marine Biology Department of Fisheries and Marine Biology Department of Microbiology Department of Pediatrics	Ecology Ecology (Zoology) Ecology (Zoology) Microbiology Genetics	very good very good very good very good very good	There is a potential to be outstanding if given adequate support	panel 1 page 34 panel 1 page 35 panel 1 page 35 panel 1 page 35 panel 1 page 36 panel 3 page 78
	Department of Pharmacology Department of Physiology	Molecular Biology Physiology	outstanding very good	On the border of outstanding	panel 2 page 34 panel 2 page 32
UIO	Department of Physiology Biotechnology center of Oslo Department of Anatomy Department of Anatomy Department of Biochemistry	Physiology Molecular Biology Neurobiology Neurobiology Biochemistry	very good very good outstanding very good very good	The center has research group who performs research of outstanding quality Belongs to Department Group of Basic Medical Sciences	panel 2 page 32-33 panel 3 page 21 og 22 panel 2 page 16 panel 2 page 17-19 panel 3 page 31
	Department of Biology Department of Biology Department of Biology Department of Biology Department of Biology Department of Biology Department of Biology Department of Biology	Ecology (Marine Zoology) Ecology (Zoology) Genetics Limnology Molecular Biology Molecular Biology Neurobiology Physiology Syst. and Ecology (Botany) Systematics (Botany)	very good outstanding very good very good outstanding very good very good very good very good	The department is on the border of outstanding	panel 1 page 31 panel 1 page 32 panel 3 page 28 panel 1 page 30 panel 3 page 28 panel 2 page 14 panel 1 page 30 panel 1 page 28
	Department of Biology	Systematics (Botany)	very good		panel 1 page 28

Vedlegg 4A

Institution/department	Keywords for the strong scientific activity	Scientific field	Evaluation	Comments (from the panels)	References
Department of Biology Department of Medical Biochemistry	Taxonomy, biosystematics and evolution of fungi Polypeptide hormones, lymphoid cells (regulation of growth and death), cAMP-mediated Biochemistry signalling pathways (in reproduction and immune function) Dietary fat, retinoid signalling, vitamin A, Leptin gene expression	Systematics (mycology) Systematics Biochemistry	very good outstanding	Belongs to Department Group of Basic Medical Sciences	panel 1 page 28 panel 3 page 37
Department of Nutrition Research	Mitogenic signal transduction Long term potentiation, hippocampus and memory, Establishment and maintenance of neuromuscular junctions Visual processing in thalamus and cerebral cortex, cellular neurophysiology, potassium channels, glutamate transmission, Cardiovascular and respiratory physiology	Nutrition Molecular Biology Neurobiology	outstanding very good outstanding	Belongs to Department Group of Basic Medical Sciences	panel 3 page 39
Department of Pharmacology Department of Physiology					panel 2 page 27 panel 2 page 20 and 21 panel 2 page 19-22
Department of Physiology					
Institute Group of Oslo Municipal Hospital Institute of Medical Microbiology	Cellular and molecular biology of myocardial hypertrophy and heart failure Forebrain development, DNA repair (gene therapy) and molecular microbiology, microbial pathogenesis	Molecular Biology Molecular Biology	very good outstanding		panel 2 page 24 panel 3 page 43
Department of Experimental Pathology Institute of Medical Biology	Studies on RES (macrophages) and Scavenger endothelial cells (SEC) Experimental Pathology (Role of SEC and macrophages in atherosclerosis) Mitogenic signalling and Pax transcription factors	Immunology Molecular Biology Molecular Biology	very good very good very good		panel 2 page 43 panel 2 page 43 panel 3 page 98
UNIS Institute of Marine Research	Reindeer and parasites, seals and their physiology Reproduction and Recruitment in wild populations, Production of juveniles for aquaculture, Aquaculture organisms - environment, growth and sexual maturation	Ecology (arctic Zoology) Marin Biology	very good very good		panel 1 page 54 panel 2 page 50
MR Center, The medical research activities National Institute of Occupational Health National Institute of Public Health National Institute of Public Health National Veterinary Institute of Norway	Technical expertise in magnetic resonance methodology (MR) Toxicology (Biomarkers) Bacteriology, Virology, Vaccinology Food toxicology, Chemical products toxicology, Air pollution and noise Diagnosis, epidemiology, preventive medicine and disease control in aquatic and terrestrial animals	Molecular Biology Toxicology Epidemiology Toxicology Epidemiology	very good very good very good very good	On the border of Outstanding	panel 2 page 51 panel 2 page 53 panel 3 page 132 panel 2 page 52 panel 3 page 126
Norwegian Defense Research Establishment	Neurobiology, neurotoxicology	Neurobiology	very good		panel 2 page 54
Nonwegian Food Research Institute	Raw materials, food safety, prolonged shelf-life, relevant and rapid analysis, product optimising	Nutrition (food research)	very good	On the border of Outstanding	panel 3 page 129

Outstanding and excellent are used as synonyms in the three panels.

### Vedlegg 4B Groups and departments evaluated as very good or outstanding\* - an overview

Institution/department	Keywords for the strong scientific activity	Scientific field	Evaluation	Comments (from the panels)	References
NTNU	Department of Biotechnology	Biochemistry	very good	The research is however under threat and there is little indication of how research will be sustained or evolve in the future	panel 3 page 86
UIO	Department of Biochemistry	Biochemistry	very good	The department is on the border of outstanding	panel 3 page 31
UIO	Department of Medical Biochemistry	Biochemistry	outstanding	Belongs to Department Group of Basic Medical Sciences	panel 3 page 37
UIB	Department of Biochemistry and Molecular Biology	Biochemistry	very good	There are several outstanding investigators	panel 3 page 80-83
UNIS	Department of Fisheries and Marine Biology	Ecology	very good		panel 1 page 35
UIB	Department of Botany	Ecology (arctic Zoology)	very good		panel 1 page 54
NTNU	Trondheim Biological Station	Ecology (Botany)	outstanding		panel 1 page 34
UIO	Department of Zoology	Ecology (marine Botany)	very good		panel 1 page 44
NTNU	Department of Zoology	Ecology (Marine Zoology)	very good		panel 1 page 31
NTNU	Department of Zoology	Ecology (Zoology)	very good	The department is nearly outstanding and could become a centre of excellence	panel 1 page 41
UIB	Department of Fisheries and Marine Biology	Ecology (Zoology)	very good		panel 1 page 35
UIB	Department of Fisheries and Marine Biology	Ecology (Zoology)	very good		panel 1 page 35
UIO	Department of Biology	Ecology (Zoology)	outstanding		panel 1 page 32
UIB	Centre for International Health	Epidemiology	very good	On the border of outstanding	panel 3 page 74
UIB	National Institute of Public Health	Epidemiology	very good		panel 3 page 132
UIB	National Veterinary Institute of Norway	Epidemiology	very good		panel 3 page 126
UIB	Department of Pediatrics	Genetics	very good	On the border of outstanding	panel 3 page 78
UIO	Department of Biology	Genetics	very good		panel 3 page 28
UIT	Department of Experimental Pathology	Immunology	very good		panel 2 page 43
UIO	Department of Biology	Limnology	very good		panel 1 page 30
UIO	Institute of Marine Research	Marin Biology	very good		panel 2 page 50
UIB	Department of Microbiology	Microbiology	very good		panel 1 page 36
NTNU	Department of Botany	Molecular Biology	very good		panel 1 page 40
NTNU	Institute of Cancer Research and Molecular Biology	Molecular Biology	Outstanding		panel 3 page 89
Rad	Institute of Cancer Research	Molecular Biology	very good	The research performed within the Institute is on the border of outstanding	panel 3 page 52
UIB	Department of Anatomy and Cell Biology	Molecular Biology	very good	The research may expect to soon reach the outstanding level	og 53 panel 3 page 72
UIB	Department of Pharmacology	Molecular Biology	outstanding		panel 2 page 34
UIO	Biotechnology center of Oslo	Molecular Biology	very good	The center has research group who performs research of outstanding quality	panel 3 page 21 og 22
UIO	Department of Biology	Molecular Biology	outstanding		panel 3 page 28
UIO	Department of Biology	Molecular Biology	very good		panel 2 page 24
UIO	Institute Group of Oslo Municipal Hospital	Molecular Biology	very good		panel 3 page 43
UIO	Institute of Medical Microbiology	Molecular Biology	outstanding		panel 3 page 43
UIT	Institute of Medical Biology	Molecular Biology	very good		panel 2 page 43
UIT	Department of Pharmacology	Molecular Biology	very good		panel 3 page 98
UIO	MR center, The medical research activities	Molecular Biology	very good	On the border of Outstanding	panel 2 page 27
UIO	Department of Anatomy	Neurobiology	outstanding	Belongs to Department Group of Basic Medical Sciences	panel 2 page 51 panel 2 page 16

Vedlegg 4B

NTNU	Department of Biotechnology	Food chemistry, environmental biotechnology, marine biochemistry, biopolymer chemistry	Biochemistry	very good	The research is however under threat and there is little indication of how research will be sustained or evolve in the future	panel 3 page 86
UIO	Department of Anatomy	System neurosciences, Developmental neurobiology, Immunology, NK-cell Research	Neurobiology	very good		panel 2 page 17-19
UIO	Department of Biology	Neurobiology and respiratory physiology of vertebrates	Neurobiology	outstanding	Belongs to Department Group of Basic Medical Sciences	panel 2 page 14
UIO	Department of Physiology	Long term potentiation, hippocampus and memory, Establishment and maintenance of neuromuscular junctions	Neurobiology	outstanding		panel 2 page 20 and 21
	Norwegian Defense Research Establishment	Neurobiology, neurotoxicology	Neurobiology	very good		panel 2 page 54
UIO	Department of Nutrition Research	Dietary fat, retinoid signalling, vitamin A, Leptin gene expression	Nutrition	outstanding	Belongs to Department Group of Basic Medical Sciences	panel 3 page 39
	Norwegian Food Research Institute	Raw materials, food safety, prolonged shelf-life, relevant and rapid analysis, product optimising	Nutrition (food research)	very good	On the border of Outstanding	panel 3 page 129
UIB	Department of Physiology	Interstitial, renal and circulatory physiology	Physiology	very good	On the border of outstanding	panel 2 page 32
UIB	Department of Physiology	Neurophysiology, Synaptic plasticity, memory and hippocampal function, cell physiology, sleep physiology	Physiology	very good		panel 2 page 32-33
UIO	Department of Biology	Chemoreception in vertebrates, cellular electrophysiology and aquatic bioacoustics	Physiology	very good		
UIO	Department of Physiology	Visual processing in thalamus and cerebral cortex, cellular neurophysiology, potassium channels, glutamate transmission, Cardiovascular and respiratory physiology	Physiology	very good		panel 2 page 19-22
UIO	Department of Biology	Algal taxonomy and ecology	Syst. and Ecology (Botany)	very good		panel 1 page 30
UIB	Department of Botany	Plant systematics	Systematics (Botany)	very good		
UIO	Department of Biology	Taxonomy, biosystematics and evolution of vascular plants	Systematics (Botany)	very good		panel 1 page 28
UIB	Department of Botany	Lichen systematics	Systematics (Botany)	very good		panel 1 page 34
UIO	Department of Biology	Taxonomy, biosystematics and evolution of fungi	Systematics (mycology)	very good	There is a potential to be outstanding if given adequate support	panel 1 page 28
	National Institute of Occupational Health	Toxicology (Biomarkers)	Toxicology	very good		panel 2 page 53
	National Institute of Public Health	Food toxicology, Chemical products toxicology, Air pollution and noise	Toxicology	very good		panel 2 page 52
	Department of Animal Sciences	Bees and beekeeping	Zoology	very good		panel 1 page 51
	Department of Zoology	Thermophysiology and energetics, Neurobiology (pheromones in insect)	Zoophysiology	very good		panel 2 page 37
NLH						
NTNU		Outstanding and excellent are used as synonyms in the three panels.				