

Klima21: Arbeidsgruppe 4 – Strukturen til norsk klimaforskning

Medlemmer:

Knut H. Alfsen, CICERO Senter for klimaforskning (leder)

Eystein Jansen, Bjerknessenteret

Kirsten Broch Mathisen, Forskningsrådet

Alf Håkon Hoel, Universitetet i Tromsø

Sekretær:

Georg Hansen, Forskningsrådet

Innhold

Sammendrag	2
0. Innledning	2
Om mandatet	3
<i>Teknologisk forskning.....</i>	<i>3</i>
<i>Kontakt med samfunnet</i>	<i>4</i>
<i>Referansegruppen.....</i>	<i>4</i>
Rapportens struktur	4
1. Status: Dagens struktur	4
Definisjon av klimaforskning	4
Omfang av norsk klimaforskning	5
Ansvar for finansiering og koordinering av norsk klimaforskning	7
Finansieringsmodeller	7
2. Prinsipper for god organisering av klimaforskning	8
3. Tiltak for å bedre strukturen i norsk klimaforskning.....	9
Naturfaglig klimaforskning.....	10
Samfunnsfaglig klimaforskning	11
Overordnet samordning.....	12
Kontakt med samfunnet.....	12
4. Sammenfatning av konklusjoner	13
Litteratur	14
Vedlegg 1. Oversikt over enheter i universitets- og høgskolesektoren og instituttsektoren som har rapportert forskerårsverk.....	15
Vedlegg 2: Porteføljeanalyse	16

Sammendrag

Norsk klimaforskning mangler strengt nødvendig langsiktighet i *organisering og finansiering* av viktige områder. Dette må sikres både gjennom finansiering i Forskningsrådets programmer og større tematiske senteratsinger.

På denne bakgrunn fremmer vi forslag om følgende tematiske satsinger:

- Etablere langsiktig finansiering av to sentre innen temaene a) forståelse av internasjonale forhold knyttet til klimaforhandlingene herunder sikkerhetsproblematikk/virkemidler for å redusere klimagassutslipp, og b) tiltak for tilpasning til klimaendringer.
- Sikre langsiktig og tilstrekkelig finansiering for miljøer som utvikler og drifter klimamodeller (Earth System Modelling) globalt og regionalt og sikre sektorrettet tilrettelegging og formidling av modellresultater.
- Etablere et tematisk senter for klimaforståelse, klimautvikling og klimaendringer ved å videreføre aktiviteten i Bergen ved Bjerknessenteret.
- Videreutvikle Nasjonalt senter for is, klima og økosystemer (ICE) i Senter for miljø og klima i Tromsø.
- Få en mer samordnet aktivitet på klimaeffekter på terrestriske økosystemer og sikre tung kompetanse på klimaeffekter på de marine økosystemene.
- Etablere et senter for klimaservice, dvs. integrerende klimautredninger og formidling av vitenskapelig basert klimakunnskap, gjerne sammen med et sekretariat for et 'Klimating' som en samordnende overbygning mellom de tematiske sentrene.

Slike sentre bør etableres eller videreutvikles ved eksisterende forskningsinstitusjoner ved rettede langsiktige bevilgninger til disse når det er åpenbart at kompetansen som etterspørres er konsentrert der. Om ønskelig, og der institusjonsforankringen til tematikken er uavklart eller spredd, kan man konkurranseutsette etableringen av sentre i tråd med det man har gjort med Sentre for miljøvennlig energi (FME-er). Faglig kvalitet må være styrende ved valg av senterlokalisering. Tematiske sentre bør minst gis en 15-års tidshorisont. Dette må gå sammen med jevnlig evaluering av slike sentre slik at nødvendige kvalitetsmål opprettholdes. Finansieringen bør være langsiktig, for eksempel ved bruk av Forskningsfondet.

Sentersatsingene må følges av programsatsinger i Forskningsrådsregi og nødvendig finansiering av lange måleserier og annen infrastruktur av stor betydning for klimaforskningen.

Andre tiltak:

- Vurdere å legge et overordnet ansvar for norsk klimaforskning til ett departement.
- Klima 21 bør løpende vurdere nærmere videreutviklingen av den langsiktige strukturen i norsk klimaforskning.
- Etablere ordninger der politikerne i større grad enn nå inviterer forskerrepresentanter med i viktige og relevante forhandlingsdelegasjoner.

0. Innledning

Fra mandatet:

Arbeidsgruppe 4 skal vurdere strukturen i norsk klimaforskning, herunder identifisere styrker og mangler ved nåværende struktur. Det skal framlegges forslag til konkrete tiltak som kan sikre en helhetlig og forutsigbar klimaforskning i Norge som ivaretar behovet for langsiktig kompetanseoppbygging og kunnskapsgenerering innenfor de prioriterte fagområdene.

Spesielt skal følgende vurderes nærmere:

- forholdet mellom UoH-sektoren, instituttsektoren og statlige institutter*
- fag/tema-områder som ikke er tilstrekkelig ivaretatt i nåværende struktur*
- behovet for langsiktig og forutsigbar finansiering for kompetanseutvikling*
- virkemiddelbruken i Forskningsrådet og departementene, herunder bruk av FME og SFF i klimaforskningen*

Dette notatet drøfter kort hvordan det norske klimaforskningslandskapet i bred forstand ser ut, og fremmer ideer og tanker om hvordan det ideelt sett burde se ut. Er forskningen hensiktsmessig i forhold til hvilken forskning vi ønsker og sikrer den nødvendig bærekraft i norsk klimaforskning? Som et annet moment kommer forhold knyttet til grenseflaten mellom forskningen og resten av samfunnet. Hvordan fungerer kommunikasjonen på tvers av denne grensen i dag, og er det forhold som kan gjøre den forskningen som faktisk utføres mer samfunnsnyttig?

Et slikt første forsøk på analyse kan neppe forventes å gi det endelige svaret på oppgavene skissert i mandatet. Tiden har vært knapp og arbeidsgruppen har selvfølgelig bare en begrenset kunnskap å bygge på. Vår knappe gjennomgang velger å fokusere på strukturer i grove trekk og neglisjerer detaljer. Vi ber derfor allerede i utgangspunktet om unnskyldning for eventuelle mangler og feil i beskrivelsen av dagens klimaforskningsstruktur.

Medlemmene i arbeidsgruppen er oppnevnt av styringsgruppen for Klima21 som individuelle kompetansepersoner og er ikke nødvendigvis representative for klimaforskerne i Norge. Medlemmene er alle knyttet til ulike institusjoner i norsk klimaforskning, og kan derfor betegnes som 'inhabile' når det gjelder å fremme forslag om endringer i norsk klimaforskningsstruktur. Det kan derfor kanskje stilles spørsmål om legitimiteten til de råd vi gir. Vi ser at dette er en reell problemstilling, men mener likevel at de råd vi gir er til beste for hele den norske klimaforskningen og samfunnets nytte av denne. Rådene vil bli behandlet av styringsgruppen til Klima21 og deretter sendt på høring.

Til tross for disse begrensningene tror vi likevel at vår analyse fanger opp karakteristiske trekk ved dagens situasjon, og at våre anbefalinger inneholder viktige og gode råd som gjennom videre diskusjon kan forbedres ytterligere og gi en mer tjenlig struktur. Vi har bevisst valgt å fremme relativt konkrete forslag (til tross for begrensningene nevnt ovenfor), blant annet for å inspirere til diskusjon og konkret handling.

Om mandatet

Mandatet inneholder en rekke oppgaver og føringer som, hvis bredt tolket, ville gjøre vår oppgave umulig, gitt tidsrammen og tilgjengelig kompetanse. Vi har derfor valgt å gjøre visse avgrensninger. Disse er i første rekke knyttet til følgende tema.

'Fag/tema-områder som ikke er tilstrekkelig ivaretatt i nåværende struktur':

Arbeidsgruppen er bedt om å se etter fag eller temaområder som ikke er tilstrekkelig ivaretatt innen rammen av nåværende struktur. Dette er etter vårt syn hovedoppgaven til de tre temabaserte arbeidsgruppene som er oppnevnt. Vi legger likevel frem noen overordnede betraktninger om dette.

Teknologisk forskning

Arbeidsgruppen ønsker å avgrense seg fra arbeidet til Energi21. Manglende egenkompetanse gjør det også naturlig å ikke behandle den teknologiske delen av norsk klimaforskning i særlig detalj. Vi understreker imidlertid at virkemiddelforskning knyttet til implementering av teknologi ligger innenfor det vi vil behandle.

Den teknologiske forskningen fikk nettopp et solid tilskudd gjennom opprettelse av de nye Forskningsssentrene for miljøvennlig energi (FME). Det kan derfor etter noen tid være på sin plass for Klima21 å ha en spesiell gjennomgang av strukturen i denne delen av norsk klimaforskning.

Kontakt med samfunnet

Styringsgruppen for Klima21 har bedt om at arbeidsgruppen vurderer egnet kontakt mellom norsk klimaforskning og samfunnet forøvrig. Vi kommer tilbake til dette mot slutten av rapporten.

Referansegruppen

Det er oppnevnt en referansegruppe for arbeidsgruppen. Referansegruppen har følgende medlemmer:

Odd Einar Dørum, Venstre
Inger Hanssen-Bauer, met.no
Birger Solberg, Universitetet for Miljø og Biofag
Harald Dovland, Miljøverndepartementet
Nalan Koc, Norsk Polarinstitut

Arbeidsgruppen er takknemlig for å ha hatt denne kompetente gruppen å støtte seg på.

Rapportens struktur

Resten av rapporten er delt i fire hoveddeler. Første del gir en beskrivelse av dagens klimaforskningslandskap i Norge. I del to settes opp noen generelle prinsipper for en god klimaforskningsstruktur. I del tre identifiserer vi de viktigste gapene mellom dagens virkelighet og ønsket struktur, og kommer med forslag til hvordan man kan starte arbeidet med å redusere dette gapet. Våre forslag oppsummeres så til slutt i del fire.

1. Status: Dagens struktur

Definisjon av klimaforskning

Et første problem med å beskrive dagens struktur i norsk klimaforskning er å enes om hva som faktisk skal regnes som klimaforskning. Her varierer praksis fra rapport til rapport.

Vi vil for det første fremheve at en klimaforsker er en forsker som over noe tid (noen år) hovedsakelig har forsket på problemstillinger av relevans for klimautfordringen og aktivt har publisert dette arbeidet i vitenskapelige publikasjoner. Med klimaforskning mener vi forskning fokusert på klimasystemet (bestående av hav, atmosfære, snø- og is og karbonkretsløpet), effekter av klimaendringer på det fysiske miljø, biologiske og samfunnsmessige effekter av klimaendringer, forskning om klimapolitikk og tilpasningsstrategier, samt FoU rettet direkte mot klimautfordringen i de ulike næringer og sektorer. FoU rettet mot rent teknologiske utfordringer er ikke inkludert i og med at vi regner dette som ivaretatt av Energi21.

Når vi nedenfor presenterer en oversikt over norsk klimaforskning har vi ikke helt klart å følge denne definisjonen av klimaforskning. I stedet har vi vært nødt til å godta informasjon basert på forskernes og institusjonenes egen oppfatning av hva som skal regnes som klimaforskning. Det er utvilsomt slik at en lang rekke forskningsaktiviteter inneholder elementer som kan regnes som klimarelevant og kunne sies å belyse deler av klimaproblemet. Det vil også være slik at mange forskere er innoen slike problemstillinger for en kortere periode, uten at de dermed vil kunne betegnes som klimaforskere etter vår definisjon. Beskrivelsen nedenfor vil derfor omfatte aktiviteter som vi ikke uten videre vil karakterisere som klimaforskning, og tallene som fremkommer må tolkes med stor forsiktighet. Det

er trolig en viss grad av overrapportering av aktivitet. Vi velger av denne grunn å legge vekt på fordelinger heller enn absolutte tallstørrelser.

Omfang av norsk klimaforskning

Omfanget av norsk klimaforskning er som nevnt vanskelig å måle. Her velger vi i hovedsak å holde rent teknologisk forskning utenom¹. Vedlegg 2 viser Forskningsrådets porteføljeanalyse av norsk klimaforskning i 2008 finansiert gjennom Forskningsrådet, samt utdrag fra den nasjonale FoU-statistikken i 2007 gjennomført av NIFU-STEP. Analysen viser at klimaforskningen omfattet 550 mill. kr. av i alt 7 mrd. kr. innenfor Forskningsmeldingens tema "energi og miljø" i 2007. Av dette utføres forskning for 98 mill. kr. i næringslivet.

Av de 550 mill. kr. som går til klimaforskning, står Forskningsrådet for nesten 50%². Dette er en vesentlig høyere andel enn innenfor f.eks. energirelatert forskning og peker mot høy grad av konkurranse om midler innenfor norsk klimaforskning. I tillegg til Forskningsrådets bevilgninger kommer bevilgninger over statsbudsjettet til statlige institusjoner og internasjonal finansiering, først og fremst gjennom rammeprogrammene til EU.

Bevilgninger i kroner og øre er imidlertid bare ett mål på omfanget og fordelingen av norsk klimaforskning. Minst like viktig er omfanget og fordelingen målt ved antall forskerårsverk som medgår. Mens finansiell støtte i noen grad er preget av hvorvidt forskningen krever dyrt feltarbeid med tilknyttet dyrt utstyr, vil et mål basert på forskerårsverk bedre fange opp fordeling av den mest verdifulle ressursen, nemlig menneskelig kapital.

Som nevnt gjennomførte NIFU-STEP i 2006 en kartlegging av norsk klimaforskning (Røsdal og Aksnes, 2006). Tallene i denne rapporten er fra 2005 og derfor utdaterte. Vi har av denne grunn valgt å gjennomføre en enkel, rask og derfor upresis og upretensiøs spørreundersøkelse hvor vi ber relevante forskningsinstitusjoner om antall utførte forskerårsverk innenfor klimaforskning. I forespørselen ble innsatsen innenfor "*forskning rundt det fysiske klimasystemet, effekter av klimaendringer og klimapolitikk*" etterspurt. Institusjonene som er spurt er listet i Vedlegg 1. I alt omfatter listen 34 institusjoner, når universitetene regnes som en institusjon hver. Halvparten av de spurte driver klimaforskning av noe særlig omfang (> 10 årsverk).

Når teknologiforskningen holdes utenom finner vi at vi i 2008 hadde ca 570 årsverk dedikert til klimaforskning, med nesten 490 av årsverkene knyttet til naturfaglig klimaforskning og resten til samfunnsfaglig klimaforskning. Tallene er som nevnt usikre, men gir likevel en indikasjon på omfanget og fordelingen av norsk klimaforskning målt i årsverk. Tabell 1 viser også hvordan årsverkene fordeler seg på ulike institusjonstyper: Universitets- og høyskolesektoren (U&H), statlige forskningsinstitutter som Havforskningsinstituttet, Norsk Polarinstitutt, met.no og andre, samt frie eller uavhengige forskningsinstitusjoner som CICERO, NERSC og andre.

Tabell 1. Antall forskerårsverk fordelt på UoH-sektoren og instituttsektoren delt i statlige og uavhengige institutter, samt fagfelt i 2008

	Naturfag	Samfunnsfag	I alt
U&H	29 %	7 %	36 %
Statlige inst.	17 %	1 %	17 %
Uavhengige inst.	39 %	7 %	46 %
I alt	85 %	15 %	100 %

¹ I en studie fra 2006 fant NIFU-STEP at teknologisk energi- og klimaforskning utgjorde i alt ca. 350 årsverk. Dette tilsvarte da omtrent det samme som all annen klimaforskning (naturfaglig pluss samfunnsfaglig forskning). Se Trude Røsdal og Dag W. Aksnes (2006).

² Forskningsrådets bevilgninger til klimaforskning i 2007 og 2008 var omlag på samme nivå.

Av tabellen fremgår det at ca. 85 prosent av årsverkene i norsk klimaforskning er naturfaglig forskning: Det alt vesentligste av norsk klimaforskning er av naturvitenskapelig natur. Dette er selvfølgelig et nødvendig grunnlag for forståelse og beskrivelse av fenomenet "menneskeskapt klimaendring" og effekten av klimaendringer på økosystemene, men utilstrekkelig når det kommer til spørsmålet om hva vi skal gjøre for å møte utfordringen. På dette området skaper manglende satsing på samfunnsfaglig klimaforskning bekymring.

Nesten halvparten av forskningen skjer i instituttsektoren (bestående av uavhengige forskningsinstitutter organisert som selv-eide stiftelser, og lignende). Statlige institutter gjør seg nesten ikke gjeldende i den samfunnsvitenskapelige klimaforskningen. U&H-sektoren står samlet for ca. en tredjedel av forskerårsverkene.

Tabell 2 viser en grov klassifisering av finansieringsformer for de ulike institusjonene som driver klimaforskning. 'Prosjektfinansiering' referer her til finansiering fra Forskningsrådet og EU. Kategorien 'Annen' er restbestemt.

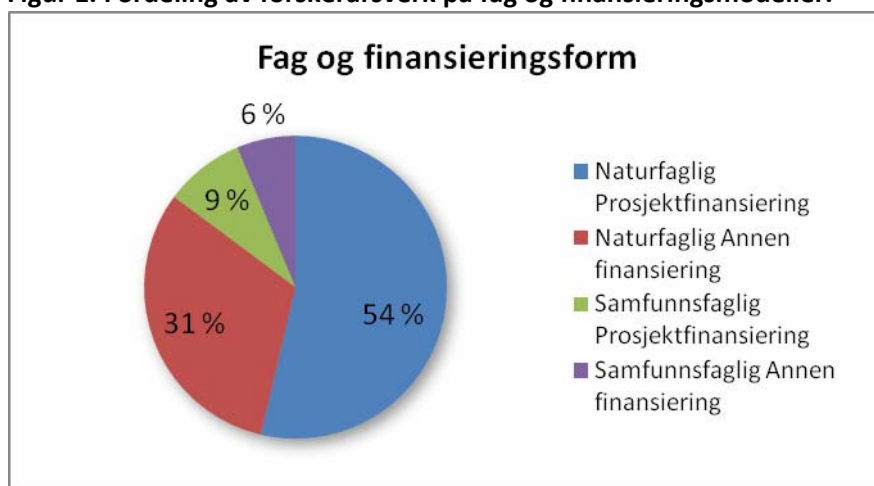
Tabell 2. Finansiering av klimaforskning målt som forskerårsverk i Norge 2008 fordelt på prosjektfinansiering og annen finansiering.

	Prosjektfinansiering	Annen finansiering	I alt
U&H	21 %	15 %	36 %
Statlige inst.	9 %	9 %	17 %
Uavhengige inst.	33 %	14 %	46 %
I alt	62 %	38 %	100 %

Vi ser at ca. *to tredjedeler av alle årsverk er basert på relativt kortsiktig prosjektfinansiering*. Undersøkelsen antyder at ca. *15 prosent av disse årsverkene er støttet av EU*, tilsvarende knapt 10 prosent av alle årsverk. Uavhengige institutter er relativt mer avhengig av kortsiktig prosjektfinansiering enn U&H-sektoren og statlige direktefinansierte institutter.

Fordelingen av forskerårsverk gjennom en grov klassifisering av hovedsakelig naturvitenskapelige og samfunnsvitenskapelige institusjoner sammen med fordelingen på ulike finansieringsmodeller (prosjektfinansiering og 'annen' finansiering, hovedsakelig statlig eller stor grunnbevilgning) er vist i Figur 1.

Figur 1. Fordeling av forskerårsverk på fag og finansieringsmodeller.



Ansvar for finansiering og koordinering av norsk klimaforskning

Norsk klimapolitikk er basert på det såkalte sektoransvaret, det vil si at hvert sektordepartement er ansvarlig for tiltak i forhold til egen sektors utslipp av klimagasser. Denne fragmenterte ansvarsstrukturen gjør at klimaforskningen ikke har noe entydig eierdepartement eller naturlig ansvarlig enhet i statsforvaltningen. Dette er i motsetning til for eksempel energirelatert forskning og dermed Energi21 og OG21 og forskning knyttet til primærnæringene som alle har tydelige 'eiere'. *Det er altså uklart hvem som har ansvar for å sikre en overordnet koordinering, god struktur og nødvendig finansiering av norsk klimaforskning.*

I prinsippet kunne en tenke at en slik fragmentert situasjon kunne gagne klimaforskningen ved at hvert sektordepartement ville sikre egen klimaforskning og at denne da ville være innrettet mot nettopp de behov de ulike departementene og sektorene har. I praksis har det vist seg at finansieringen i stor grad har uteblitt eller er blitt kanalisert gjennom egne statlige institutter underlagt det enkelte departement. Statlige institutter utfører konkrete forskningsoppdrag knyttet til sektormyndighetenes kunnskapsbehov i forvaltningen. Men denne strukturen bidrar også til at ulike departementer i stor grad venter at 'andre' skal ta seg av finansieringsbehovet for klimaforskning som krever kompetanse utover det egne forskningsinstitusjoner har. Dette går ut over sektorovergrepene som krever langsiktig og forutsigbar finansiering. Eksempler på dette er klimamodellering/klimascenarier og samfunnsvitenskapelig klimaforskning. Det er derfor et behov for sterkere overordnet koordinering og prioritering av norsk klimaforskning.

Finansieringsmodeller

Et annet særtrekk ved norsk klimaforskning er en mangslungen finansieringsstruktur og mangel på en samordnet virkemiddelbruk. Viktige institusjoner har en stor andel av sin finansiering over statsbudsjettet. Dette gjelder statlige forskningsinstitusjoner som Havforskningsinstituttet, Norsk Polarinstitutt, met.no og andre, samt Universitets- og høyskolesektoren. Dette er knyttet til deres rolle som forvaltningsrådgivere for myndighetene eller til grunnforskning og undervisning. Disse institusjonene deltar samtidig på den konkurranseutsatte forskningsarenaen. Andre sentrale forskningsaktører blir i hovedsak finansiert ved relativt kortsiktig og konkurranseutsatt prosjektfinansiering, der Norges forskningsråd og EU sine forskningsprogrammer er de viktigste kildene. Det finnes også mellomformer som Sentre for fremragende forskning (SFF, i praksis Bjerknessenteret) som har en relativt langsiktig basisfinansiering vunnet i konkurranse med andre fagfelt enn klimaforskning. Omtrent en tredjedel av forskerårsverkene (og mer om man måler i kroner og øre) skjer i institusjoner med langsiktig statlig finansiering. Den resterende del er, om man holder seg til forskerårsverkmeterikken, prosjektbaserte institutter.

Langsiktighet og forutsigbarhet i rammebetingelser er ventelig størst i statlig finansierte institusjoner med oppdrag fra myndighetene og svakest i institutter med prosjektbasert og konkurranseutsatt finansiering. Omvendt er konkurranseelementet svakest i statlige institusjoner og sterkest i prosjektfinansierte institusjoner. Uansett finansieringsform konkurrerer alle om prosjektbevilgninger fra Forskningsrådet, EU og andre. Den ulikhet som ligger i finansieringsformen for de ulike institusjoner kan også skape en ulikhet på den felles konkurransearenaen, knyttet til forutsigbarhet og tidshorisonten på kompetanseutviklingen som kan skje ved de ulike institusjoner.

I lys av bildet tegnet ovenfor, og sammenliknet med hva som er tilfelle i andre store vestlige forskningsnasjoner, må det sies å være et særtrekk ved den norske strukturen at *viktige deler av norsk klimaforskning har preg av kortsiktig og usikker finansiering, og dermed et fravær av langsiktig finansierte klimaforskningscentre på flere sentrale forskningsområder.*

2. Prinsipper for god organisering av klimaforskning

Klimautfordringen er en **langsiktig** utfordring som med stor sannsynlighet vil være med oss de neste hundre år eller lengre. Det er derfor gode grunner til å etablere strukturer i klimaforskningen som har denne langsiktigheten for øyet. Videre må vi ha strukturer som sikrer at forskningen:

- a) Leverer forståelse av klimaendringene og regionale framtidsscenarioer som kan brukes av myndigheter, næringsliv og samfunnet forøvrig
- b) Avklarer regionale og globale risikoer som følge av klimaendringer
- c) Levere resultater som kan anvendes til å identifisere, vurdere og forbedre tiltak for å redusere klimagassutslipp, utvikle virkemidler for utslippsreduksjon, vurderingsgrunnlag for klimaforhandlinger og klimapolitiske prioriteringer samt tiltak for bærekraftig tilpasning til endringene
- d) Gir norske forskere mulighet til å delta i fronten av internasjonal forskning slik at politikktutforming og -begrunnelse har tilgang til oppdatert kunnskap fra den internasjonale forskningsarenaen
- e) Utnytter våre særlige naturgitte og kompetansemessige fortrinn.

Nøkkelord for en god organisering av norsk klimaforskning er at forskningen leverer **god kvalitet**³ og er av **høy relevans** for samfunnet⁴. For at dette skal kunne skje må noen hovedutfordringer erkjennes, både på institusjons- og forskernivå.

I et institusjonsperspektiv tar det tid å bygge opp gode og relevante kompetansemiljøer. I mange sammenhenger (f. eks. i forbindelse med klimamodellering) kreves relativt store forskergrupper, høy grad av spesialkunnskap og spesialisert og tung infrastruktur. Denne kompetansen må etableres gjennom bl.a. doktorgradsstudier, internasjonal erfaring og mangeårig deltakelse i det internasjonale forskermiljøet. Tilsvarende vil oppbygging av tverrfaglig forskning, som er sentralt for oppbygging av nødvendig relevant kunnskapsgrunnlag, kreve lang tid og relativt store samlokaliserte grupper. Manglende forutsigbarhet i finansiering vil raskt kunne forvitte eksisterende, gode forskningsgrupper. Trusselen om 'hvileskjær' og fravær av finansiering over korte perioder vil virke ødeleggende på miljøer som prøver å bygge opp viktige kompetansemiljøer.

På forskernivået er klimaforskning, med noen unntak, ikke disiplinbasert i akademisk forstand. For å få forskerkandidater til å satse på klimaforskning som karriere (framfor tradisjonell disiplinbasert forskning) kreves troverdige og langsiktige karriereutsikter.

Krav om god kvalitet og høy relevans innen klimaforskningen medfører derfor krav om langsiktighet og forutsigbarhet i forskningsstrukturen og finansielle rammebetingelser.

Langsiktighet i denne sammenheng er å forstå som tidshorisonter på mellom 12 og 20 år, dog med evalueringer underveis. Det kan nevnes at perioden mellom IPCCs hovedrapporter er ca 6 år. Langsiktighet bør minst dekke to-tre slike IPCC-sykler.

Dette kan underbygges ytterligere ved å henvise til at vi i IPCC-sammenheng ser at noen internasjonalt tydelige sentre spiller en sentral og til dels dominerende rolle gjennom lengre tid. Disse sentrene er nesten uten unntak knyttet til langsiktige satsinger i land som USA, Storbritannia, Tyskland, Nederland, osv. De utenlandske institusjonene som i klimaforskningssammenheng er

³ Kvalitet sikres best gjennom at norske forskningsmiljøer viser å kunne hevde seg i den internasjonale forskningsfronten, f.eks. ved nøkkelbidrag til IPCC, og ved å ha en høy profil innenfor andre globale forskningsprogrammer, i EUs rammeprogram og ved å levere internasjonal publisering med høy "impact".

⁴ Foruten nasjonale oppgaver som 'alle' nasjoner har, er det grunner til at Norge bør se spesielt på marine økosystemer, forhold i de polare områder og utvalgte naturressursbaserte næringer.

anerkjente premissleverandører har så godt som alle en langsiktig og høy grunnbevilgning (i noen tilfeller 70-90% av samlet finansiering). Dette anses som nødvendig for å sikre strategisk styring av instituttene. Skal vi sikre gode og effektive samarbeidsrelasjoner mellom disse utenlandske og tilsvarende norske institusjoner, må de norske få tilnærmet like vilkår som de internasjonale sentrene.

Dette er alle argumenter for langsiktig og forutsigbar finansiering. Ulempen med dette er en potensielt svekket konkurranse internt i Norge og dermed fare for forringet kvalitet i forskningen. Ved for stor vekt på stabilitet og langsiktighet risikerer man at institusjonsstrukturen 'forstenes' og blir lite dynamisk i forhold til samfunnets skiftende behov og i forhold til faglig nyvinning. Man må derfor søke en *balanse* mellom å ha langsiktige og forutsigbare satsinger, manifestert for eksempel gjennom institusjoner finansiert over statsbudsjettet direkte, og mer dynamisk åpen konkurranse slik det i dag praktiseres gjennom programmene som drives av Forskningsrådet, EU og andre. I denne sammenheng er evnen til å hevde seg i internasjonal konkurranse sentral.

I Norge er imidlertid strukturen i dag i for stor grad preget av kortsiktighet, særlig for den prosjektfinansierte delen av forskningen. *Vi trenger derfor større satsing på langsiktige virkemidler.* Dette gjelder langsiktig finansieringssikkerhet for programmene som finansierer den konkurranseutsatte delen i forskningen. Vi må også bli flinkere til å prioritere noen tematiske satsinger ved institusjoner som utpeker seg ut i fra etablert kompetanse og kvalitet og områder som det er viktig for Norge å være ledende på. Ideelt sett skulle Norge ha et sett med internasjonalt synlige tematiske sentre innenfor både naturfaglige og samfunnsfaglige temaer som dekker den faglige bredden i f.eks. IPCCs hovedrapporter, med tung akademisk forankring, men også med et anvendt oppdragspreg. Slike sentre må ha god universitetstilknytning for å sikre nødvendig rekruttering, faglig fornying og langsiktig kompetanseoppbygging.

Det er viktig at tematiske sentre og andre mekanismer med langsiktig og forutsigbar finansiering jevnlig evalueres av internasjonale komiteer. Satsinger må suppleres med programmidler som sikrer nødvendig internasjonal konkurranse og mulighet for utenforstående miljøer å hevde seg. Dette er viktig for å sikre kvalitet og nødvendig fornying.

Det er også et sentralt hensyn at norsk klimaforskning må konsentreres om de områdene der vi har særlige forutsetninger for å gi vektige internasjonale bidrag og der vi har særlige naturgitte og samfunnsmessige forutsetninger og ansvar for å gi vektige bidrag til forskningen. Det er spesielt marint og polart orientert klimaforskning en har særlige forutsetninger for å satse tungt på. I denne sammenheng er også arven etter Det internasjonale polaråret (IPY) viktig – norsk klimaforskning ga sentrale og vektige bidrag her.

Klimautfordringen er kompleks og krever forskningsmessige bidrag fra mange disipliner. Det er vanskelig å overskue og forstå det samlede bildet denne forskningen gir, dels fordi det er komplekst, dels fordi det er i endring. Internasjonalt har dette bidratt til at "Earth System Science", der en forsøker å bidra til helhetlige perspektiver på bl.a. klimautfordringen, får en stadig viktigere rolle. Behov for å presentere et samlet og helhetlig bilde av klimautfordringene og mulige løsninger for samfunnet er i høy grad tilstede også i Norge. Å integrere forskning fra mange disipliner til helhetlige sammenfatninger til nytte for alle typer beslutningstakere vil kreve egne, langsiktige ressurser.

3. Tiltak for å bedre strukturen i norsk klimaforskning

Når vi i dette avsnittet foreslår endringer i klimaforskningsstrukturen i Norge, skjer det på bakgrunn av den strukturen som faktisk eksisterer. Det vi foreslår er derfor tilpasninger av denne strukturen og ikke radikale brudd. Selv om hovedargumentasjonen er at en ved opptrapping må etablere mer

langsiktige og robuste strukturer, er det viktig at dette ikke går ut over den konkurransepregede programfinansieringen.

Naturfaglig klimaforskning

Den naturvitenskapelige delen av norsk klimaforskning er bedre organisert enn den samfunnsvitenskapelige og humaniora-baserte delen.⁵ Forskningen på klimasystemet samles naturlig under det som kalles Jordsystemforskning og -modellering (Earth System Science/Modelling (ESM)) der både det fysiske klimasystemet og dets interaksjon med biosfæren studeres og simuleres. Den sentrale aktiviteten på dette feltet er i Norclim-prosjektet der målet er å utvikle en nasjonal jordsystemmodell som et nav for norsk klimaforskning og som skal tas i bruk for å beregne framtidsscenarioer for neste IPCC-rapport. Det legges stadig mer vekt på tilbakekoblingsmekanismer som krever forskningsinnsats på tvers av tradisjonelle fagdisipliner, for eksempel koblinger atmosfære-hav-is eller vegetasjon-jordsmonn-atmosfære, og på behovet for å analysere og forutsi regionale endringer basert på forbedrede globale simuleringer. Dette krever samordning og kommunikasjon mellom de ulike kompetansesentrene og tett kobling mellom modellsimuleringer og empirisk forskning som validerer modellresultatene og forbedrer modellenes prosessbeskrivelse. Det er u hensiktsmessig at denne nøkkelvirkosheten for norsk klimaforskning i dag er basert på kortsiktig prosjektfinansiering uten sikring av kontinuitet for spesialisert kompetanse og nødvendige tekniske støttefunksjoner.

Den naturvitenskapelige delen av norsk klimaforskning har en del større fagmiljøer med tildels langsiktig og forutsigbar grunnfinansiering. Dette gjelder de statlige institusjonene med forvaltningsrådgiving som sentral oppgave og universitetene. Bjerknessenteret har gjennom noen år bygget opp sentral kompetanse og internasjonal synlighet innenfor sentrale deler av den naturvitenskapelige klimaforskningen gjennom en SFF-bevilgning som fases ut i 2012.

Den største svakheten ved norsk naturfaglig klimaforskning er sannsynligvis den manglende strukturen og organiseringen av arbeidet med *klimamodellering og klimaprediksjon*. Dette gjelder både for utvikling og validering av modellsystemene og tilrettelegging, forståelse og analyse av resultatene. Det er i dag ingen langsiktig sikring av modellutvikling og modellkjøringer for IPCC og for norsk forskning på klimatilpasning. Det er videre mangler når det gjelder organisering av kontakt med mer generelle brukere av klimamodelleringsresultater og tilrettelegging av simuleringer og produkter for ulike brukermiljø. I mange vestlige land og i Japan, Kina, Australia er det opprettet langsiktig finansierte sentra for denne aktiviteten.

Innenfor naturvitenskapelig klimaforskning er det noen sentrale temaområder som vil være langsiktige, og krever større, integrerte og robuste fagmiljø for å være på høyden med internasjonal forskning:

1. Integrert forståelse av klimaendringene og prediksjon av disse med bruk av jordsystemmodeller og empirisk forskning

⁵ I grove trekk kan vi si at marin kompetanse som innbefatter både havsirkulasjonens betydning for klima, klimaeffekter for marine økosystemer og biogeokjemiske sykler i havet er konsentrert i Bergensmiljøet, atmosfærisk kompetanse ligger hovedsakelig i Bergens- og Oslo-miljøene, der det eksisterer en god arbeidsdeling mellom miljøene, mens Tromsø-miljøet har stor kompetanse på polarklima i tillegg til betydelig virksomhet ift marinøkologi i polare områder. NVE har kompetanse på flom og skred, det siste i samarbeid med NGU og NGI. Mens studier av klimaeffekter på marine økosystem i stor grad er konsentrert på Havforskningsinstituttet og ved universitetene i Bergen og Tromsø, er ikke den terrestriske økosystemforskningen i samme grad konsentrert. Men også her finnes det naturlige sentre og faglige tyngdepunkter ved Universitetet i Oslo (CEES) og NTNU, Trondheim, ved Universitetet i Bergen, Universitetet i Tromsø, samt ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) og instituttsektoren på Ås. Det gjøres imidlertid relativt lite på feltet biogeokjemiske sykler i det terrestriske miljø.

2. Utvikling og drifting av brukerrettede klimascenarier
3. Is- og snøprosesser
4. Klimaendringenes virkning på - og vekselvirkning med det fysiske miljø, samt marine og terrestriske økosystemer.

I forhold til disse fire satsningsområdene dekkes pkt 1 i stor grad av Bjerknessenteret. Pkt 2 dekkes av Meteorologisk Institutt med flere nasjonale samarbeidspartnere. For pkt 3 er Senter for is, klima og økosystemer (ICE) opprettet ved Norsk Polarinstitutt, med nasjonalt samarbeidsansvar. For pkt 4 har Havforskningsinstituttet en ledende rolle på marin side, sammen med universitetene i Bergen og Tromsø og andre institusjoner i Senter for klima og miljø. På terrestrisk side er det flere fagmiljø med stor tyngde.

Innenfor disse fire satsningene må det sikres aktivitet på studier av biogeokjemiske syklere på landjorden og i havet, av stor betydning for klimaproblemet. Det kan være grunner for å se temaområdene 1 og 4 i sammenheng, da jordsystemmodellering nettopp i stor grad går ut på å integrere biologiske prosesser i klimamodelleringen.

Samfunnsfaglig klimaforskning

Samfunnsfagene har langt mindre finansiering som er mer fragmentert og kortsiktig enn det tilfellet er på den naturfaglige siden. Innenfor den samfunnsfaglige klimaforskningen er det bare CICERO Senter for klimaforskning som har en vesentlig størrelse. Men forskningen der er i all hovedsak finansiert gjennom kortsiktige prosjekt/forskningsprogram.

Dette er en alvorlig svakhet ved norsk klimaforskning, siden det er en økende erkjennelse at den største utfordringen i klimasammenheng nettopp er samfunnsfaglig; hvordan utforme og implementere effektive og akseptable virkemidler for å sikre nødvendige utslippsreduksjoner og klimatilpasningstiltak slik at konsekvensene av klimaendringer kan møtes på en optimal måte. Også i IPCC-sammenheng ser vi at fokus i økende grad rettes mot de samfunnsfaglige utfordringene. *Norge bør snarest etablere en hensiktsmessig forskningsstruktur for den samfunnsfaglige klimaforskningen.* Innenfor samfunnsfagene bør det derfor etableres ett eller flere tematiske sentre med langsiktig og forutsigbar finansiering innen følgende tema:

- forståelse av internasjonale forhold knyttet til klimaforhandlingene
- virkemidler for å redusere klimagassutslipp, inklusive helhetlige vurderinger og videreutvikling av muligheter og systemløsninger for å redusere utslipp for eksempel i henhold til 2 °C målet
- tiltak for tilpasning til klimaendringer

Etter vårt syn bør det etableres to langsiktige satsinger, gjerne etter modell av SFF-er eller FME-er, rundt henholdsvis internasjonale og nasjonale tiltak mot utslipp på den ene side, og tilpasningsarbeid på ulike nivå den annen. Selv om slike sentra vil ha hovedfokus på samfunnsfaglige problemstillinger, er det viktig med god forståelse for relevante naturfaglige problemstillinger og gode koplinger til modelleringsmiljøer. Således bør et senter for tilpasningsforskning koples til utvikling og drifting av brukerrettede klimascenarier (tema 2 ovenfor), mens et virkemiddelsenter bør inkludere eller ha sterke koplinger til naturfaglig forskning på effekter av ulike klimagasser (både på klimaet og på forhold som helse og annen skade av forurensning).

Mulige strukturer og mekanismer

På institusjonsnivå anbefaler vi at tunge og langsiktige satsinger organiseres som langsiktige program ved eksisterende institusjoner som har faglige og ansvarsmessige forutsetninger for dette. Der det er

hensiktsmessig bør SFF/FME⁶ liknende konstruksjoner brukes, men med lengre tidshorisonter enn 8 år. Vi foreslår at denne typen satsninger gis minst en 15 års tidshorisonter, med evaluering etter 5 og 10 år. I tillegg til slike bevilgninger til tematiske sentre bør det opprettholdes faglige forskningsprogrammer i Forskningsrådet med åpne utlysninger innen hele bredden av klimaforskningen.

Overordnet samordning

Vi har tatt til orde for at det etableres/videreføres et sett med langsiktig finansierte tematiske satsninger. Klimaproblemet er sammensatt. Det vil hele tiden, og i økende grad, være behov for samordning og kommunikasjon mellom sentrene både forskningsmessig og for å utvikle integrerte forskningsbaserte rapporter og formidlingstiltak. Det bør derfor etableres virkemidler på nasjonalt nivå som sikrer kontakt og integrasjon mellom de sentrale fagmiljøene, og videre kontakt mot forvaltning og næringsliv.

Internt i norsk klimaforskning er det allerede etablert en slik mekanisme: De fleste sentrale institusjonene i norsk klimaforskning, særlig på naturvitenskapelig side, har etablert en samarbeidsavtale under navnet *Norsk Klimasenter*. Her deltar Meteorologisk Institutt, Bjerknessenteret gjennom sine partnerinstitusjoner (UiB, Havforskningsinstituttet, Nansensenteret og Unifob), Universitetet i Oslo, Norsk Polarinstitutt og CICERO. Denne konstruksjonen, eventuelt utvidet i forhold til nye langsiktige etableringer, kan bygges på for å sikre at de tematiske satsningene blir koordinert og integrert. Samordnende tiltak og sekretariatsfunksjoner for utredninger og annen samfunnskontakt kan eventuelt legges til et slikt samarbeidsorgan (se neste avsnitt).

Innsatsen i norsk klimaforskning bør også samordnes på politisk nivå. I et historisk lys har institusjonsbyggingen innenfor norsk klimaforskning skjedd uten noen overordnet nasjonal plan. Sett i forhold til den rollen klimaforskningen vil ha i fremtiden, må en sikre at den langsiktige utviklingen av norsk klimaforskning skjer planmessig. Forskningen må styrkes ut fra nasjonale kunnskapsbehov, ut fra hvor norsk klimaforskning kan bidra i en internasjonal sammenheng og hvor vi har spesielle forutsetninger og ansvar. Det er også viktig at satsinger skjer i samråd med eksisterende norsk klimaforskning. Den planlagte videreføringen av Klima21 som et strategisk organ for norsk klimaforskning bør følge videreutviklingen av den langsiktig strukturen i norsk klimaforskning.

Behovet for en sterkere grad av koordinering av klimaforskning og problemet med fragmentering av ansvar kan videre møtes ved at det overordnede ansvaret for norsk klimaforskning tillegges ett departement, fortrinnsvis Kunnskapsdepartementet. Forskningsmeldingen (Stm 30) legger til rette for dette. En seriøs forskningspolitikk i forhold til klimaspørsmålet vil sette rammer for annen aktivitet, ikke ulikt den måten Finansdepartementet styrer de økonomiske rammene for øvrige departementer.

Kontakt med samfunnet

Kontakten mellom forskermiljøene og samfunnet kan deles i to løp: Et rettet mot allmennheten, og et annet rettet mot forvaltningen.

Den allmennrettete kommunikasjonen skjer ved at norske klimaforskere deltar aktivt i den offentlige debatten gjennom ulike media. Vårt inntrykk er at noen forskere gjør et godt arbeid på denne fronten, godt supplert av de enkelte institusjoners nettsider og det populærvitenskapelige tidsskriftet *Klima*. Vi vil likevel oppfordre flere klimaforskere til å delta i denne aktiviteten, selv om

⁶ SFF = Senter for fremragende forskning, FME = Forskningscenter for miljøvennlig energi. Dette er sentre med langsiktig finansiering (10 eller 8 år med evaluering etter 4 år). FME har i tillegg et stort innslag av brukerfinansiering.

det ofte går ut over viktig tid til forskning. Det kan også gjøres en bedre jobb med formidling i skolen, bl.a. ved å sikre at oppdatert klimakunnskap innarbeides i læreplaner på alle trinn.

I kontakten med forvaltningen opplever klimaforskere å bli behandlet som en av mange interessenter eller aktører i klimadebatten, mer eller mindre på linje med næringsinteresser og andre NGOer. Dette er utilfredsstillende og ikke betryggende i forhold til utviklingen av en vitenskapelig basert klimapolitikk⁷.

Et tiltak kan være å skape regelmessige møteplasser hvor forvaltning, politikere og forskere kan møtes - et 'Klimating'. Forskere kan her legge fram ny kunnskap, klimapolitiske målsettinger kan evalueres og nye mål formuleres av politikere. Ved langsiktig og forutsigbar programmering av slike møter, kan forskerne henledes mot de politisk mest aktuelle problemstillingene, samtidig som det bygges en viss læring (for alle parter) inn i systemet. Et sekretariat for et slikt Klimating kan få utarbeidet spesialrapporter, utredninger og synteser av interesse for forvaltning og politikere, og kan virke som en portal mellom forskersamfunnet og forvaltningssystemet og være et senter for klimaservice til samfunnet. Sekretariatet kan også fungere som et servicesenter for forvaltningssenheter som i økende grad blir konfrontert med kravet om bedre tilpasning til klimaendringer. Et slikt sekretariat kan forankres i Norsk Klimasenter som må få et nødvendig mandat fra myndighetene for en slik funksjon.

Endelig vil vi oppfordre politikere til i større grad enn nå å invitere forskerrepresentanter med i viktige og relevante forhandlingsdelegasjoner, ikke for å gi politiske råd, men for å sørge for god toveis kommunikasjon mellom dem som akutt trenger informasjon og et forskersamfunn som besitter og har tilgang til mye av denne kunnskapen.

4. Sammenfatning av konklusjoner

Å endre forskningsstrukturer er ikke 'gjort over natta', men vi håper de første skritt i retning av en bedre struktur kan tas raskt på basis av denne rapporten. Kort sammenfattet anbefaler vi på et overordnet nivå at *større langsiktighet og forutsigbarhet sikres i norsk klimaforskning ved opprettelse/videreføring av noen tematiske sentre av stor nasjonal verdi.*

Norsk klimaforskning mangler strengt nødvendig langsiktighet i *organisering og finansiering* av viktige områder. Dette må sikres både gjennom finansiering i Forskningsrådets programmer og større tematiske senteratsinger.

På denne bakgrunn fremmer vi forslag om følgende tematiske satsinger:

- Etablere langsiktig finansiering av to sentre innen temaene a) forståelse av internasjonale forhold knyttet til klimaforhandlingene herunder sikkerhetsproblematikk/virkemidler for å redusere klimagassutslipp, og b) tiltak for tilpasning til klimaendringer.
- Sikre langsiktig og tilstrekkelig finansiering for miljøer som utvikler og drifter klimamodeller (Earth System Modelling) globalt og regionalt og sikre sektorrettet tilrettelegging og formidling av modellresultater.
- Etablere et tematisk senter for klimaforståelse, klimautvikling og klimaendringer ved å videreføre aktiviteten i Bergen ved Bjerknessenteret.
- Videreutvikle Nasjonalt senter for is, klima og økosystemer (ICE) i Senter for miljø og klima i Tromsø.

⁷ Det er fristende her å peke på fiskeriforvaltningen som på en helt annen måte benytter seg av fagbasert kunnskap og systematisk bruker innsikter fra forskningen til å utforme forvaltningspolitikken.

- Få en mer samordnet aktivitet på klimaeffekter på terrestriske økosystemer og sikre tung kompetanse på klimaeffekter på de marine økosystemene.
- Etablere et senter for klimaservice, dvs. integrerende klimautredninger og formidling av vitenskapelig basert klimakunnskap, gjerne sammen med et sekretariat for et 'Klimating' som en samordnende overbygning mellom de tematiske sentrene.

Slik sentre bør etableres eller videreutvikles ved eksisterende forskningsinstitusjoner ved rettede langsiktige bevilgninger til disse når det er åpenbart at kompetansen som etterspørres er konsentrert der. Om ønskelig, og der institusjonsforankringen til tematikken er uavklart eller spredd, kan man konkurranseutsette etableringen av sentre i tråd med det man har gjort med Sentre for miljøvennlig energi (FME-er). Faglig kvalitet må være styrende ved valg av senterlokalisering. Tematiske sentre bør minst gis en 15-års tidshorisont. Dette må gå sammen med jevnlig evaluering av slike sentre slik at nødvendige kvalitetsmål opprettholdes. Finansieringen bør være langsiktig, for eksempel ved bruk av Forskningsfondet.

Sentersatsingene må følges av programsatsinger i Forskningsrådsregi og nødvendig finansiering av lange måleserier og annen infrastruktur av stor betydning for klimaforskningen.

Andre tiltak:

- Vurdere å legge et overordnet ansvar for norsk klimaforskning til ett departement.
- Klima 21 bør løpende vurdere nærmere videreutviklingen av den langsiktig strukturen i norsk klimaforskning.
- Etablere ordninger der politikerne i større grad enn nå å inviterer forskerrepresentanter med i viktige og relevante forhandlingsdelegasjoner.

Litteratur

Trude Røsdal og Dag W. Aksnes (2006): Norsk klimaforskning. En undersøkelse av innsats og ressursbruk i 2005. NIFU-STEP Arbeidsnotat 20/2006, ISSN 1504-0887

Forskningsrådet (2009): Porteføljeanalyse 2008: Forskningsmeldingens prioriteringer - Klima

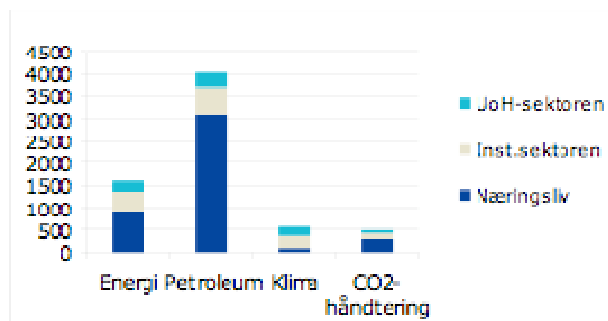
Vedlegg 1. Oversikt over enheter i universitets- og høgskolesektoren og instituttsektoren som har rapportert forskerårsverk

Akvaplan-niva
Bioforsk
Bjerknessenteret
Christian Michelsen Inst.
CICERO
Fridtjof Nansens inst.
Frischsenteret
Havforskningsinstituttet
Høgskolen i Bodø
IRIS
Meteorologisk institutt
Nansensenteret
NGU
NIBR
NIKU
NILU
NINA
NIVA
Norsk Polarinstitutt
NORSAR
NORUT
NTNU
NVE
SINTEF
Skog og landskap
Statistisk sentralbyrå
Transportøkonomisk institutt
UMB
UNIS
Universitetet i Bergen
Universitetet i Oslo
Universitetet i Tromsø
Vestlandsforskning
Veterinærinstituttet

Vedlegg 2: Porteføljeanalyse

Porteføljeanalyse 2008: Forskningsmeldingens prioriteringer - Klima

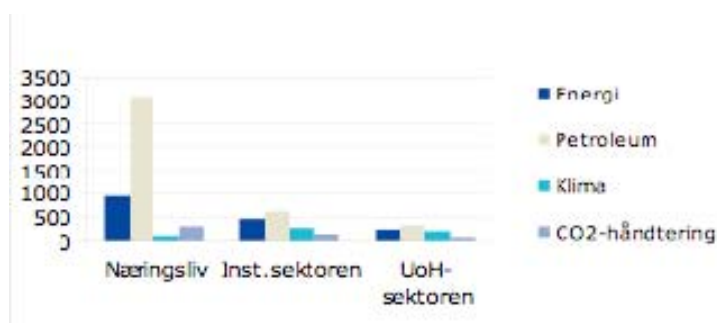
FIGURER



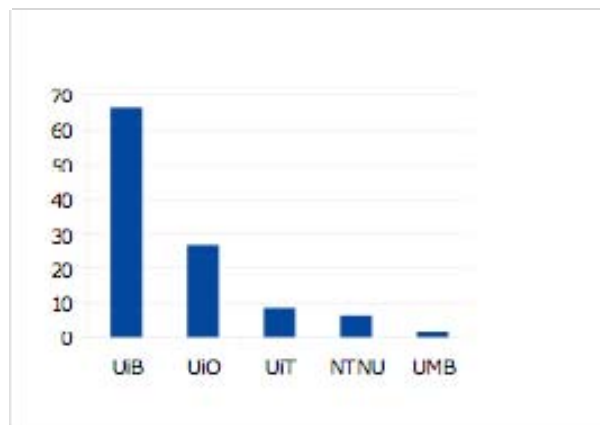
Definisjoner:

- **Energi** (vann, vind, bølger, sol, bioenergi, kull, kjernekraft, energisparing, effektivisering av kilder)
- **Petroleum** (offshore petroleums virksomhet inkl. leting, produksjon og transport av olje og gass, samt HMS og ytre miljø)
- **Klima** (klimasystemet, klimautendringer og konsekvenser, inkl. klimapolitikk)
- **CO₂-håndtering** (fangst, transport og lagring av CO₂ fra gass- og kullkraftverk)

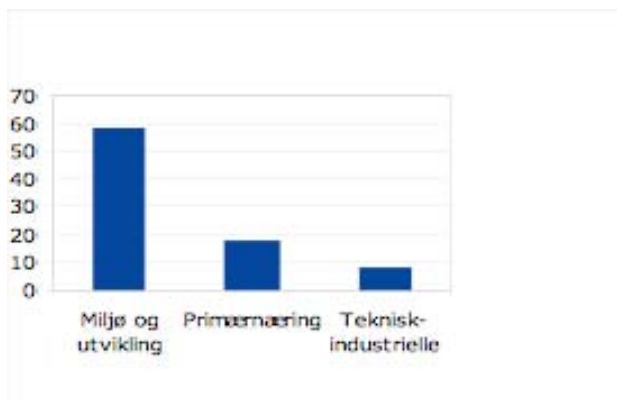
Figur 1. Norgeslånets samlede utgifter energi og miljø i 2007 fordelt på sektor og sektor, (mill. kroner). I tillegg viser forskningsprioriterende sektorer, dvs. alle årene som finansierer forskningen



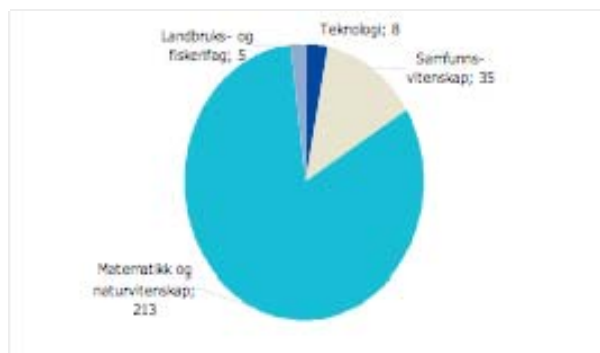
Figur 2. Norgeslånets samlede utgifter energi og miljø i 2007 fordelt på utførende sektor og sektor, (mill. kroner)



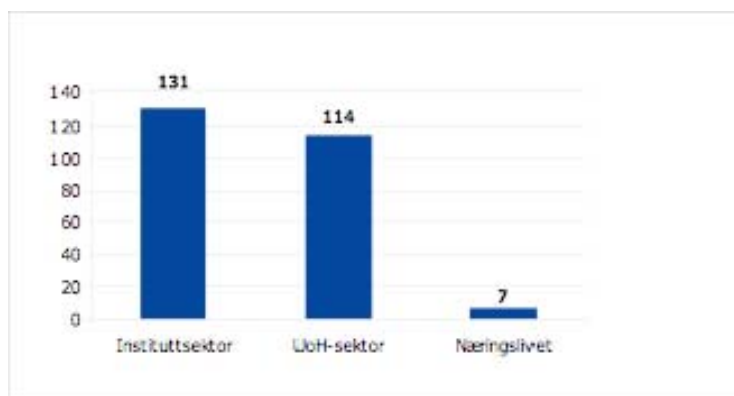
Figur 3. Forskningsmidlets fordelingen på utførende i 2008 fordelt på universitet (mill. kroner)



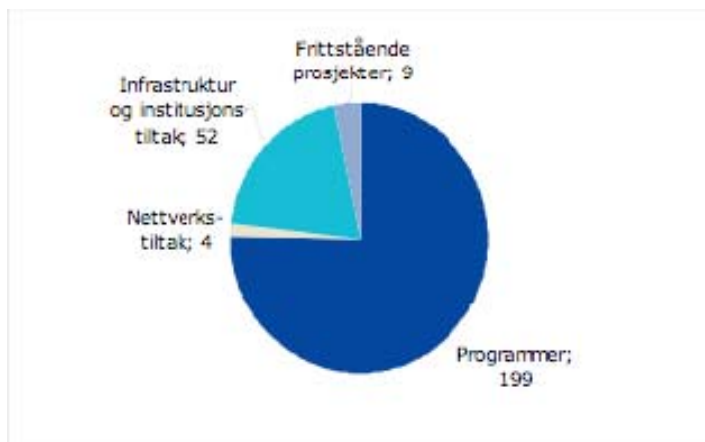
Figur 4. Forskningsprosjektets totalt antall ansatte på Miljøforskning i 2008 fordelt på instituttgrupper (mill. kroner)



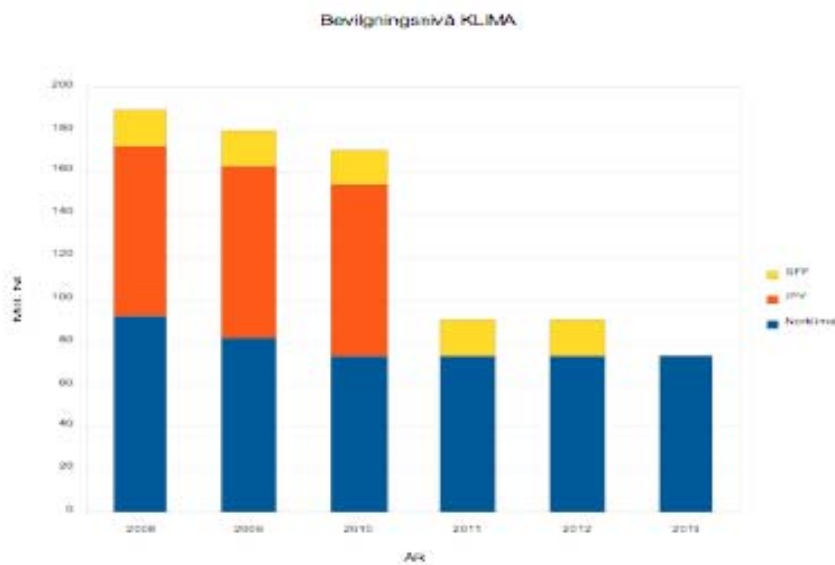
Figur 5. Forskningsprosjektets totalt antall ansatte på Miljøforskning fordelt på fag (mill. kroner)



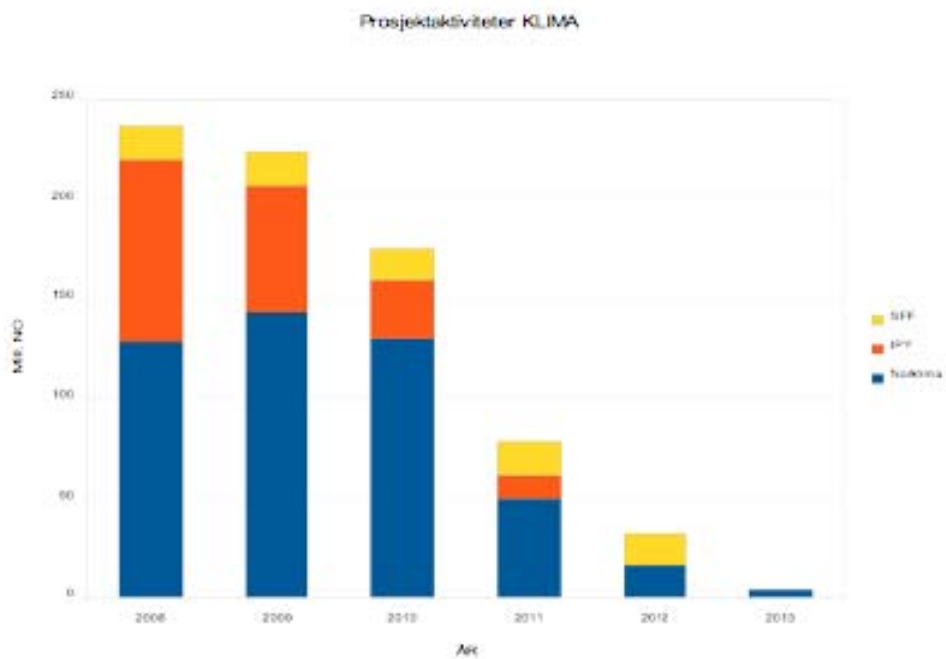
Figur 6. Forskningsprosjektets totalt antall ansatte på Miljøforskning i 2008 fordelt på sektor. (mill. kroner)



Figur 7. Forskningsprosjektets totale antall tiltak på klimaforskning fordelt på virksomheter i 2008 (reell kroner)



Figur 8. Bevilgningsnivå til NORKLIMA, IPY og SFF (tilførselsnivå 2008-2013 reell kroner)



Figur 9. Prosjektaktiviteter i regi av NORKLIMA, IKT og SFF (parfiseringsåret) 2006-2013 (mil. kroner)