WESTERN NORWAY RESEARCH INSTITUTE
VESTLANDSFORSKING
www.vestforsk.no

Vestlandsforskingsnotat nr. 5/2009

Innspill til prioritering av norsk forskning på konsekvenser av klimaendringer og klimatilpasninger

Rapport fra en arbeidsgruppe nedsatt av regjeringens strategiske forum for klimaforskning (Klima21)

Carlo Aall, Eli Heiberg, Idun Husabø (redigert)

Vestlandsforsking, Pb 163, 6851 Sogndal • Tlf.: 906 33 600 • Faks: 947 63 727

Vestlandsforsking notat

Tittel Innspill til prioritering av norsk forskning på konsekvenser av klimaendringer og klimatilpasninger. Rapport fra en arbeidsgruppe nedsatt av regjeringens strategiske forum for klimaforskning (Klima21)	**Notatnummer** 5/2009 **Dato** 15.09.2009 **Gradering** Åpen
Prosjekttittel Klima21 - arbeidsgruppe 2: Tilpassing og konsekvenser	**Antall sider** 115 **Prosjektnr** 6165
Forskere Carlo Aall, Eli Heiberg, Idun Husabø	**Prosjektansvarlig** Carlo Aall
Oppdragsgiver Klima21/Norges forskningsråd	**Emneord** Klimasårbarhet, klimatilpasning, klimapolitikk

Andre publikasjoner frå prosjektet

Ingen

ISSN: 0804-8835	**Pris:** 100 kroner

Forord

Dette er sluttrapport fra et utredningsarbeid gjennomført av én av i alt fire arbeidsgrupper nedsatt av regjeringens strategiske samarbeidsforum for klima- og miljøforskning (Klima21). Formålet med utredningsarbeidene til de fire arbeidsgruppene har vært å få fram innspill til mulige endringer i forskningsstrategier på klimaforskningsområdet.

Arbeidsgruppe 2 – som har hatt ansvaret for denne utredningen – har arbeidet med temaet *konsekvenser av og tilpasning til klimaendringer*. De øvrige tre arbeidsgruppene har vært:

- Arbeidsgruppe 1: Klimasystemet – naturlige variasjoner.
- Arbeidsgruppe 3: Rammevilkår for utslippsreduksjoner.
- Arbeidsgruppe 4: Organiseringen av klimaforskningen.

Felles mandat for alle de fire arbeidsgruppene har vært å belyse følgende fire spørsmål:

1) Hva er kunnskapsbehovene på feltet, og hvordan bør de prioriteres? Hvilke tema er det særlig viktig at det forskes på, og hvorfor?
2) Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?
3) Hvordan bør forskningen organiseres for å dekke de foreslåtte behovene?
4) Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig, angi om det er på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) eller lang sikt (10 år +).

Utredningsarbeidet startet i midten av mai. Arbeidsgruppa har hatt to fysiske møter og ett telefonmøte, i tillegg til at vi har arrangert et dialogmøte med inviterte aktører (såkalte brukergrupper). Videre har vi hentet inn skriftlige innspill fra i underkant av 30 ulike brukergrupper innen forskning, offentlig forvaltning og næringsliv.

Først i rapporten gir vi et sammendrag – i form av en lysarkpresentasjon – som er den egentlige hovedrapporteringen fra prosjektet. Den øvrige delen av rapporten er i så måte å forstå som et vedlegg, og inneholder først en dokumentasjon av prosessen I arbeidsgruppa (I form av diverse referater) før vi har tatt med samtlige skriftlige innspill fra ulike brukergrupper og fra medlemmene I arbeidsgruppa.

Sogndal, 15. september 2009

Carlo Aall (leder av arbeidsgruppa)
Vestlandsforsking

Idun Husabø / Eli Heiberg (sekretær for arbeidsgruppa)
Vestlandsforsking

Harald Loeng
Havforskningsinstituttet

JoLynn Carroll
Akvaplan-NIVA

Lillian Øygarden
Bioforsk Ås

Rolf Anker Ims
Biologisk institutt, UiT

Ragnhild Lund
Geografi, NTNU

Asbjørn Aaheim
CICERO

Lars Harald Blikra
Åknes / Tafjord Beredskap IKS (tidl. NGU)

Innhold

SAMMENDRAG **6**

DOKUMENTASJON AV GRUPPAS ARBEID **10**

REFERAT FRA OPPSTARTMØTE I ARBEIDSGRUPPE 10
ARBEIDSPLAN 16
DISKUSJONSGRUNNLAG SOM BLE SENDT UT TIL BRUKERGRUPPENE 17
REFERAT FRA DIALOGSEMINAR MED BRUKERGRUPPENE 20

SAMMENFATNING AV INNSPILL FRA BRUKERGRUPPENE **30**

INNSPILL FRA STATLIG FORVALTNING **33**

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING 33
DIREKTORATET FOR SAMFUNNSSIKKERHET OG BEREDSKAP (DSB) 34
FISKERI- OG KYSTDEPARTEMENTET 35
JERNBANEVERKET 36
KLIMATILPASNINGSSEKRETARIATET 41
LANDBRUKS- OG MATDEPARTEMENTET 43
MATTILSYNET 46
OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET 47
STATENS BYGGTEKNISK ETAT 48
STATENS FORURENSNINGSTILSYN (SFT) 49
STATENS LANDBRUKSFORVALTNING (SLF) 52
STATENS VEGVESEN 52

INNSPILL FRA LOKAL FORVALTNING **54**

KOMMUNENES SENTRALFORBUND (KS) 54
FREMTIDENS BYER 56

INNSPILL FRA NÆRINGSLIV **57**

GJENSIDIGE 57
LANDSORGANISASJONEN (LO) 58
NHO-MAT OG DRIKKE 60
NORGES SKOGEIERFORBUND 62
SKOGNÆRINGENS FORSKNINGSGRUPPE 64

INNSPILL FRA FORSKNINGSMILJØER **65**

ARCTOS NETWORK 65
HAVFORSKNINGSINSTITUTTET 66
KONSULENTFIRMAET KLIMA & VÆR 67
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSER 68
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT 69
NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU) 71
NORSK INSTITUTT FOR SKOG OG LANDSKAP 75
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING (NIVA) 76
NORSK POLARINSTITUTT 82
SINTEF BYGGFORSK 83
TELEMARKSFORSKNING OG HØGSKOLEN I TELEMARK 88
VETERINÆRINSTITUTTET 90

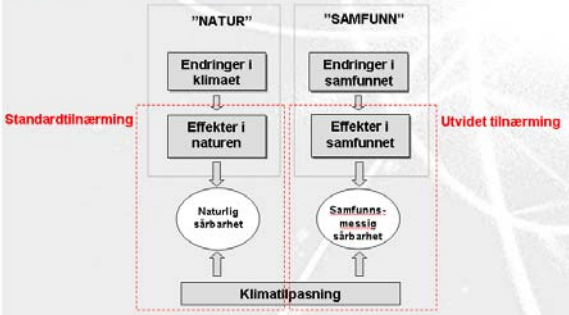
VURDERINGER AV KUNNSKAPSSTATUS OG BEHOV GJORT AV ARBEIDSGRUPPAS MEDLEMMER **93**

SAMMENFATNING AV INNSPILLENE 93
AVRENNING FRA JORDBRUKSOMRÅDER 98

KULTURLANDSKAP 101
PLANTEHELSE 102
HAGEBRUK OG GRØNSEKTOREN 104
MATPRODUKSJON 106
MARINE ØKOSYSTEMER 108
SKRED OG FLOM 111
SAMFUNNSVITENSKAP GENERELT, SAMFUNNSGEOGRAFI SPESIELT 112
SAMFUNNSØKONOMISKE STUDIER AV VIRKNINGER OG TILPASNING 113

Sammendrag[1]

Faglig perspektiv (1)



VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Faglig perspektiv (2)

Kjernefokus i forskningen og samfunnsdebatt

	Klimaet i utlandet endres	Klimaet i Norge endres
Samfunnsmessige virkninger i Norge	1 Eks: endra verdi av dyrkbar mark pga endret global matforsyning	3 Eks: endra vilkår for norsk jordbruks-produksjon
Samfunnsmessige virkninger i utlandet	2 Eks: økte behov for FN-styrker pga økning i klimarelaterte konflikter	4 Eks: sviktende norsk fiskeeksport pga endra havøkosystem

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Hva har vi gjort?

- **20.5: Møte i arbeidsgruppa**
  - Diskusjon av arbeidsopplegg (referat – se vedleggsrapport)
- **1.6: Deltakelse på møte i Klima21**
  - Orientering om status i arbeidet (lysark – se vedleggsrapport)
- **8.6: Arbeidsplan og diskusjonsnotat til brukergruppene utarbeidet**
- **22.6: Utsending til ca 80 brukergrupper**
  - Diskusjonsnotat med invitasjon til å komme med innspill og invitasjon til dialogseminar
- **24.8: Telefonmøte i arbeidsgruppa**
  - Oppsummering av innkomne innspill og planlegging av dialogseminaret
- **1.9: Dialogseminar med ca 10 brukergrupper samt arbeidsmøte i arbeidsgruppe 2**
  - Diskusjon av innkomne innspill og nye innspill lagt fram på seminaret (referat – se vedleggsrapport)
- **1.9: Avsluttende møte i arbeidsgruppa**
  - Oppsummering av diskusjonen fra dialogseminaret

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Empirisk tilfang

- **Systematisk gjennomgang av gjeldende prioriteringer i norsk klimaforskning**
  - Sammenstilling laget av Norges forskningsråd – med hovedvekt på status når det gjelder økonomiske rammer
- **Skriftlige og muntlige innspill fra ulike inviterte brukergrupper**
  - Dokumentert i vedleggsrapport
- **Vurderinger av kunnskapshull gjort av utvalgets medlemmer innenfor egne fagområder**
  - Dokumentert i vedleggsrapport
- **Rapport om kunnskapsstatus innen norsk forskning når det gjelder samfunnsmessige virkninger av klimaendringer og klimatilpasning**
  - Rapport lagt fram av CICERO, ECON og Vestlandsforsking for NOU Klimatilpasning i august 2009

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Oppsummering av kunnskapsstatus

- **Status ut fra brukergruppenes behov**
  - Manglende kunnskap om hvordan samfunnet best tilrettelegger for tilpasning
  - Usikkerheten vanskelig å forholde seg til, særlig i forbindelse med beslutninger om klimatilpasning
  - Manglende helhetsperspektiv i kunnskapen, mangler fokus på hele økosystemer og samspilleffekter
- **Status ut fra forskningens vurdering**
  - Den spesifikke forskning på effekter av klimaendringer er i for liten grad koplet til eksisterende kunnskap om hvordan natur og samfunn påvirkes av klima generelt
  - Viktig med forskning som kopler klima/vær, fysiske prosesser i jord/fjell og biologiske endringer på lokalt nivå (eks økologi, jordbruk, fiske, skogbruk, naturfarer). Overvåking vil her være et sentralt tema.
  - Kunnskap om beslutninger under usikkerhet og risiko er i liten grad anvendt i studier av tilpasning til klimaendringer

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Kriterier for prioritering av forskningen

Mest vektlagt av forskningsinstitusjonene

Noen brukergrupper la vekt på dette for å sikre kvalitet og redusere kostnader til forskning

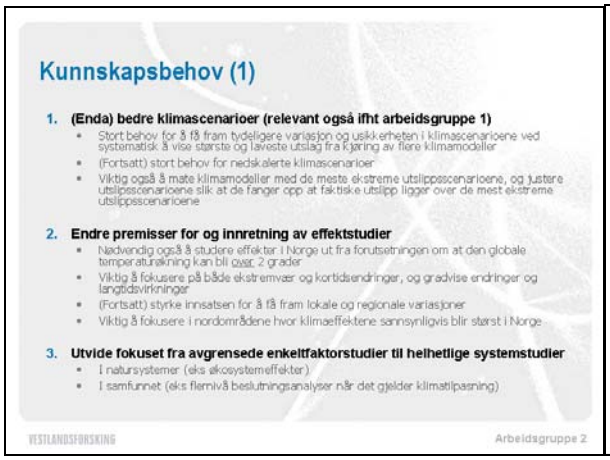
	Nasjonalt	Internasjonalt
Forskningspolitisk	1 Prioritere forskningsområder der det er etablert gode og sterke norske forskningsmiljøer	2 Prioritere forskningsområder der Norge kan markere seg internasjonalt
Miljøpolitisk	3 Prioritere forskningsområder ut fra kunnskapsbehov i arbeid med klimatilpasning i Norge	4 Prioritere forskningsområder ut fra kunnskapsbehov i norsk arbeid med klimatilpasning i utlandet

Alle brukergruppene omtalte dette. Noen inkluderer Norden og polarområdene

Noen få brukergrupper omtalte dette

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

[1] Lysarkene kan også lastes ned fra www.vestforsk.no → søk på "Klima21"



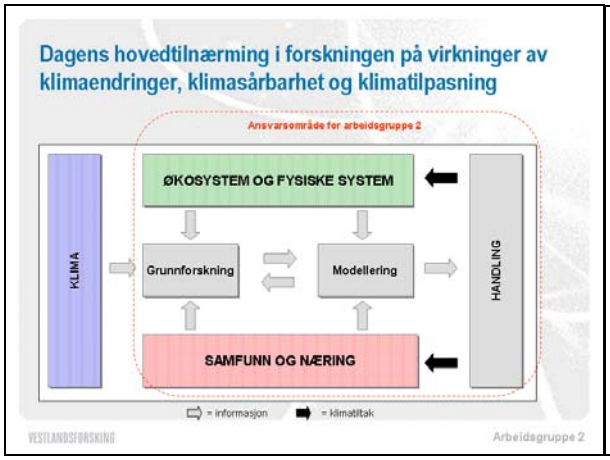
Utdyping av kunnskapsbehov med eksempler hentet fra jordbruket:

Ved studie av enkeltfaktorer vil effekten av økt temperatur bli at vekstsesongens lengde øker og dette kan være positivt for matproduksjonen. Samtidig kan det hende at en effekt av endret klima er at det blir andre forhold for forekomst og utbredelse av plantesykdommer, skadedyr og ugras. For å ta i bruk den økte vekstsesong er en dermed også avhengig av å mestre og tilpasse dyrkingssystemene og plantevern til nye forhold. Samtidig kan endrea nedbør gi problemer med innhøstingsforhold eller tørkeproblemer som kan hindre spiring av planter. Valg av produksjonssystem vil også påvirke klimagassutslipp og mulighet for karbonbinding. For den enkelte yrkesutøver/bonde som skal ta daglige valg om produksjonssystem er det viktig å ha kunnskap /få råd om effekten på hele produksjonssystem og ikke bare enkeltfaktorer. Det gjelder også kunnskap om usikkerheter av effekter, risikoen ved valg av ulike produksjonssystem og tilpasningsmuligheter.

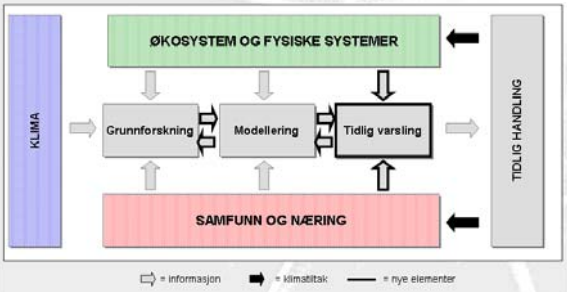
Kunnskap om lokale og regionale forskjeller kan ha helt avgjørende effekt på anbefalingene forskning og forvaltning kan gi til den enkelte bonde: Små variasjoner kan avgjøre risikoen for knoppfrost, isbrann, forsommertørke, effektene kan være store og resultere i enten gode avlinger eller total utgang av plantemateriale.

Slike systemstudier kan også ta inn effekt av internasjonale forhold, eks verdi av matproduksjon kan øke og gi endrete betingelser for prising og verdisetting av norsk matproduksjon. I dette ligger at også endringer i samfunnet også spiller inn i å bestemme klimavirkningene. For eksempel kan endringer i landbrukspolitikken som følge av WTO-forhandlinger medføre at sammensetningen av jordbruksvekster endres, og økt utbyggingspress kan medføre at dyrka mark omdisponeres til andre forhold, som i sum kan medføre endret klimasårbarhet for norsk jordbruk.

Effekter av klimaendringer i andre land Ijf neste lysark) kan føre til økt fokus på matproduksjon i Norge og interesse for muligheter for økning av denne. For å utnytte positive muligheter er en samtidig avhengig av å ha god kunnskap om lokale variasjoner, tilpasset sortsmateriale og kontroll på plantevernutfordringene.



Forslag til en ny hovedtilnærming



VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Tidlig varsling: oppbygging

- **Formål**
  - Styrke grunnlaget for tidlig handling (klimatilpasning) i forhold til bäde ekstreme hendelser og gradvise endringer
- **Innhold**
  - En mer målrettet form for overväkning enn tradisjonell overväkning av natur og samfunn
  - Inneholder bäde elementet overväkning og varsling
- **Output**
  - Skal først og fremst mate beslutningssystemer med handlingsrelevant kunnskap
  - Skal også bidra til å styrke kunnskapsgrunnlaget for den tradisjonelle grunnforskningen og modellering av effekter på natur og samfunn av klimaendringer

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Utdyping med eksempel hentet fra jordbruket:

Tidlig varsling forbindes gjerne med de store katastrofer der det er viktig å melde fra tidlig for å begrense skader. I vårt tilfelle er det imidlertid viktig at varslingsbegrepet blir utvidet til også å omfatte gradvise endringer. Endret klima kan føre til økt sykdoms og smittepress som kan begrense mulighetene til å ta i bruk lengre vekstsesong. Ved å utvikle et varslingssystem (basert på overvåking, indikatorer for gjenkjenning av organisme angrep, risikoanalyser) kan en sende ut varslingsråd (eks åpen internett basert tjeneste) bare ved behov og unngå omfattende plantevernbruk. En må da utvikle dette forvaltningsverktøyet slik at aktiv rådgivning /varsling kan komme tidlig i gang. Kan utvikle både sentrale og lokale varsler. Det er også viktig å ha tidlig varslingssystem for samfunnsendringer. For jordbruket kan én slik indikator være omdisponering av ulike kategorier av dyrka og dyrkbar mark.

Tidlig varsling: eksempler på tema

- **Klima**
  - Områder der klimautslagene kan bli særlig store eller der usikkerheten omkring utslag er særlig store (eks temperatur i nordområdene, fordeling av nedbørsendring mellom Vest- og Østlandet)
- **Klimarelaterte prosesser**
  - Prosesser i natur og samfunn som kan gi negative samspilleffekter med klimaendringer (eks hvordan oppvarming påvirker frigivelse av metan fra naturlige kilder som tining av permafrost, eller hvordan tilpasningstiltak kan bidra til å øke klimagassutslipp)
- **Økosystemer**
  - Særlig särbare eller særlig verdifulle økosystemer (eks fiskerike havområder, høyfjellet, utvalgte vassdrag o.a.)
- **Samfunnssystemer**
  - Prosesser som sterkt kan pävirke samfunnets klimasårbarhet (eks forurensning, arealbruk, høsting av naturressurser)

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Organisering

- **Beholde dagens tematisk spesialiserte og geografisk spredt institusjonsstruktur**
  - Sikrer en bred kontakt med ulike typer brukere
  - Sikrer spissing innenfor ulike fagområder
- **Styrke tverrfagligheten**
  - Lage infrastruktur som styrker samarbeidet mellom institusjonene (eks etablering av et fast nasjonalt forum for klimaforskning som er mer varig enn nettverk etablert innenfor avgrensede klimaforskningsprogram)
  - Tydeliggjøre hva som ligger metodisk i tverrfaglig forskning
  - Innarbeide kriterier i forskningsprogrammer som sikrer vitenskapelig meritering også innenfor tverrfaglig forskning
- **Styrke medvirkningen**
  - Involvere brukere i selve forskningsprosessen - også i tradisjonelle forskningsprosjekter med 100 % finansiering fra forskningsrådet - for både å øke relevansen i forskningen og styrke brukerne innsikt i hva forskning faktisk kan bidra med av relevant kunnskap
- **Styrke internasjonaliseringen**
  - Styrke koblingen mellom nasjonale og internasjonale forskningsprogrammer (eks at bevilgninger fra nasjonale forskningsprogrammer fungerer som nasjonal egenfinansiering i internasjonale forskningsprogrammer)
- **Styrke koblingen til grunnforskning**
  - Mye av den spesifikke forskningen på effekter av klimaendringer er i for liten grad koblet til eksisterende kunnskapsgrunnlag omkring forholdet mellom klima, natur og samfunn

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Ressursbehov

- **Hastighet koster – billigere med langsiktig satsing**
- **Ikke legg ned eksisterende relevante systemer, institusjoner eller programmer før nye blir etablert**
- **Langsiktighet i finansieringen er avgjørende**
- **Klimaforlikets ambisjoner om 1 milliard kroner til klimaforskning er fortsatt et godt mål, som så langt ikke er nådd**
  - Brukes i år om lag 200 mill kr
  - Satsingen på CO_2-fangst og fornybar energi bør ikke regnes inn her, men knyttes til energiforskning
- **Samfunnsforskningens andel av klimaforskningen bør opp på 25 % for å sikre behovet for økt satsing på forskning om klimatilpasning**

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Tidlig varslingssystemet

- **Overordna metodisk tilnærming**
  - Behov for å opprgadere overvåkning og varsling fra å være rene verktøy for forskning til å bli en forskningsaktivitet i seg selv
- **Metodiske elementer**
  - Indikatortilnærming – med valg av parametre man tror er sentrale
  - Studeområder – valg av flere tematisk og geografisk avgrensede områder
  - Langsiktighet – må strekke seg ut over tradisjonelle prosjekt- og programperioder
- **Organisering**
  - Drift av ulike tematisk avgrensede deler av varslingssystemet bør så langt mulig integreres i eksisterende tilgrensende aktiviteter, og slik sett ikke prosjektfinansieres men bestå i utvidelse av ulike grunn-/institusjonsfinansieringer
  - Det bør så lyses ut prosjektmidler for prosjekter som skal utnytte data fra de ulike tidlig varslingssystemene
- **Kostnadsramme**
  - Må være mer omfattende enn tradisjonelle prosjektbudsjetter
- **Nødvendig å utrede grundig hvordan et slikt tidlig varslingssystem skal se ut i detalj**

VESTLANDSFORSKING Arbeidsgruppe 2

Sammensetning av arbeidsgruppe 2

Medlem	Institusjon og fagområde
Dr. Carlo Aall (leder)	Vestlandsforsking: lokal klimapolitikk
Forsker III Idun A. Husabø / Eli Heiberg (sekretær)	Vestlandsforsking: lokal klimapolitikk
Dr. Harald Loeng	Havforskningsinstituttet: akvatisk biologi
Dr. JoLynn Carroll	Akvaplan-NIVA: saltvannsøkologi
Dr. Lillian Øygarden	Bioforsk Ås: jordbruk
Professor Rolf Anker Ims	Biologisk institutt, UiT: terrestrisk økologi
Professor Ragnhild Lund	Geografi, NTNU: miljø- og utviklingsstudier
Dr. Iars Harald Blikra	(tidl. NGU): skred og klima
Dr. Asbjørn Aaheim	CICERO: samfunnsøkonomi og klima

Mandat arbeidsgruppe 2

Arbeidsgruppe 2 skal vurdere kunnskapsbehov for å kunne identifisere og forstå effekter av predikerte klimaendringer. Arbeidsgruppen bør vurdere hvordan modellbaserte analyser kan anvendes for å adressere effekter på de ulike områdene. Den skal videre vurdere forskningsbehov innen tiltak og strategier for å tilpasse samfunnet de predikerte klimaendringene.

Samfunnet berøres av klimaendringer og det er viktig å få oversikt over hvilke områder som berøres og i hvilken grad, hva slags effekt ulike endringer kan ha på økosystem, samfunn og næringsliv. Samtidig er det viktig å belyse hvordan endringer i samfunnet kan gjøre samfunnet mer eller mindre eksponert for klimapåvirkning. De ulike typene endringer må adresseres både hver for seg og samlet ettersom koplingene er tette.

I tillegg til det generelle mandatet bør arbeidsgruppen også se på forskningsutfordringer, hull og ressurser innen blant annet følgende tema:

- Økologiske konsekvenser
- Samfunnsmessige og næringsmessige konsekvenser
- Samvirke mellom klimaendringer og annen menneskelig påvirkning

Endring som følge av innspill fra arbeidsgruppa

Hva slags forskning kan bidra til at globale konsekvenser av klimaendringer kan adresseres gjennom bistand eller tiltak i andre regioner

Gruppen må se på hvordan ulike berørte parter skal informeres og inkluderes for å sikre at de viktige områdene dekkes og at kunnskap når ut.

Spørsmål stilt til brukergruppene

1. **Hva mener brukerne bør være kriterier for prioritering av forskning?**
2. **Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?**
3. **Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere og hvilken tidsramme er ønskelig?**
4. **Hvor store ressurser ser brukerne for seg er nødvendig for å dekke disse behovene, og hvilken ressurser kan eventuelt brukerne selv legge inn?**
5. **Hva er brukerne synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?**

Status brukergruppene (1): Hvem ble invitert?

- **Ca 80 brukergrupper invitert innenfor følgende kategorier:**
  - Miljøorganisasjoner (8 stk)
  - Næringsliv (19 stk)
  - Forskning (23 stk)
  - Lokal forvaltning (5 stk)
  - Statlig forvaltning (22 stk)
- **I underkant av halvparten ga skriftlige innspill**
  - 8 % av innspillene ble vurdert som lite relevante, dvs vi satt igjen med relevante innspill fra i underkant av 40 % av de inviterte brukergruppene

Status brukergruppene (2): Hvor mange svarte

Svaralternativ	Miljø-organisasjoner	Kommunal forvaltning	Statlig forvaltning	Næringsliv	Forskning	Totalt
Ikke svart	88 %	60 %	43 %	63 %	42 %	53 %
Svart	0 %	40 %	52 %	21 %	54 %	39 %
Svart, men ikke relevant svar	13 %	0 %	5 %	16 %	4 %	8 %
Totalt	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Svaralternativ	Miljø-organisasjoner	Kommunal forvaltning	Statlig forvaltning	Næringsliv	Forskning	Totalt
Ikke svart	17 %	7 %	22 %	29 %	24 %	100 %
Svart	0 %	7 %	37 %	13 %	43 %	100 %
Svart, men ikke relevant svar	17 %	0 %	17 %	50 %	17 %	100 %
Totalt	10 %	6 %	27 %	25 %	31 %	100 %

Status brukergruppene (3): Hvem ga relevante svar

Forskning	• Bioforsk • Havforskningsinstituttet • Klima & Vær • Norges geologiske undersøkelse • Norges Geotekniske Institutt • Norsk Inst. for Skog og Landskap • Norsk institutt for luftforskning • Norsk institutt for vannforskning • Norsk Polarinstitutt • SINTEF Byggforsk • Telemarksforskning og Høgskolen i Telemark • Veterinærinst.	Statlig forvaltning	• Direktoratet for naturforvaltning • Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap • Fiskeri- og kystdepartementet • Jernbaneverket • Klimatilpasningssekretariatet • Landbruk og matdept. • Mattilsynet • Statens byggteknisk etat • Statens forurensningstilsyn • Statens landbruksforvaltning
Kommunal forvaltning	• Framtidens byer • Kommunenes Sentralforbund	Næringsliv	• Byggnæringens landsforening • Gjensidige forsikring • Norges Skogeierforbund • Skognæringens forskningsgruppe

Begrensninger i gruppas arbeid (1)

- **Noe uklar formell status for vårt arbeid**
  - En prosess på siden av (over?) etablerte systemer for prioritering av forskningsbehov (Forskingsstortingsmeldingen, sektorvise stortingsmeldinger og planprosesser i Norges forskningsråd). Kan forklare hvorfor noen høringsorganer ikke har svart eller har uttrykt skepsis til å spille inn sine synspunkter overfor oss?
- **En mye "lettere" prosess enn etablerte systemer for prioritering av forskningsbehov**
  - Arbeidsinnsats tilsvarende 2-3 månedsverk som har skjedd i hovedsak mens folk har hatt sommerferie
  - Uheldig med flere sykemeldinger (skifte av sekretær midt i arbeidet, flere avbud til møter og brukerseminaret)
  - Noe uklart hva som i praksis styrte utvalget av inviterte høringsorganer

Begrensninger i gruppas arbeid (2)

- **Derfor:**
  - Begrensninger i hvor avgrenset og instrumentelle anbefalinger denne prosessen kan komme opp med
  - Vi har (isteden) valgt å vurdere behov for eventuelle <u>større endringer</u> i norsk forskning om konsekvenser av klimaendringer, klimasårbarhet og klimatilpasning
- **OG:**
  - Våre anbefalinger er ikke vurdert tilstrekkelig systematisk opp mot tematiske prioriteringer i gjeldende forskningsstrategier slik dette kommer til uttrykk i norske og relevante utenlandske (i hovedsak nordiske og innen EU) forskningspolitiske styringsdokumenter. Dette må Klima21 gjøre for å få et klarere bilde av i hvilken grad og på hvilken måte våre anbefalinger skiller seg fra gjeldende forskningsstrategi.

Dokumentasjon av gruppas arbeid

Referat fra oppstartmøte i arbeidsgruppe

Tid og stad: 20.mai 2009 kl 10-15, Thon Hotel Oslo Airport

Til stades: Carlo Aall (leiar), Lars H. Blikra, Lillian Øygarden, Marit Reigstad (fadder), Ragnhild Lund, Rolf Anker Ims, Asbjørn Aaheim, Idun A. Husabø (sekretær)

Forfall: JoLynn Carroll, Pål Prestrud (fadder), Jostein K. Sundet (koordinator)

Presentasjonsrunde

Asbjørn Aaheim

Leiar gruppa som driv med konsekvensar, tilpassing og sårbarheit ved Cicero. Økonom, har jobba mest med det nasjonale perspektivet. Tilnærming lokalt + nasjonalt – har mange innspel her.

Rolf Ims

Økolog, UiTø. Jobbar særleg med økosystem i nordområda og reindrift – har tankar om tilpassingsproblematikk på dette feltet.

Ragnhild Lund

Utviklingsgeograf – Asia og litt Afrika. Naturkatastrofar og gjenreisingsproblematikk, særleg Sri Lanka etter tsunamien. Prosjekt om krisehandtering inklusive tilpassing. For tida to studiar på gang: *Urfolksproblematikk:* tvungen migrasjon pga. klimaendringar og nyliberalistisk politikk – større samanlikning Kunming (Kina) og Rissa (India), flest urfolk i verda. *Lokale tilpassingssystem*: Det austlege fjellplatået i Tibet (saman med Mountains Ecosystems Research – Kunming og Beijing).

Marit Reigstad

Marinbiolog, UiTø. Felt: lågare trofiske nivå i arktiske havområde – kopling til is/økosystem. Sit i oppdragsutvalet i Klima21, og skal vere bindeledd saman med Pål Prestrud. Oppgåve: formidle inntrykk av oppdraget til arbeidsgruppa.

Lillian Øygarden

Forskingsleiar for klima i Bioforsk – ny stilling. 500 forskarar ved 7 sentra over heile i landet. Hovudfokus på landbruk og produksjonssystem - korleis vil eit endra klima påverke produksjonssystem? Kva nye problem (sjukdom, plantehelse) kan ein møte? Eigentleg eit ”jordmenneske” – har jobba lenge med avrenning frå jordbruksareal og erosjon i vinterperioden. Har vore med på prosjekt om ekstremvêr. Prosjekt med kommunar i lag med Cicero – ser på om kommunane er budde. Har i 20 år vore med på overvakingsprogram for landbruket – mykje arbeid med dataseriar og modellar. Mange utgreiingar på gang – Klima2020 (SFT), innspel til Landbruks- og matdep. I samband med komande stortingsmelding.

Lars Harald Blikra

Norges geologiske undersøkelse, skredgruppa. Professor II ved geologi, NTNU. Prosjekt som GeoExtreme (avsluttast no) – har mykje å spele på. SafeLand er eit nytt EU-prosjekt med 27 aktørar leidd av International Centre for GeoHazards, som NGU er partner i. Jobbar mykje med overvaking av store fjellskred på Vestlandet, og involvert i oppfølginga av Ålesund-ulukka og samfunnet si handtering.

Carlo Aall

Spesialfelt: klima og samfunn. Lokalt perspektiv – sjå oppover i styringskjeda (lokal-nasjonal, lokal-internasjonal). Arealplanlegging, ROS-analysar, ekstremvêr, naturskade, teknisk infrastruktur, men òg berekraftig reiseliv.

Kommentar om brukargruppekonsultasjon: Vi må m.a. finne ut korleis vi skal vende oss til brukargrupper når gruppa skal avdekke ”kunnskapshol” – ringerunde, brev, seminar?

Idun A. Husabø

Statsvitar, tilsett ved Vestlandsforsking sidan 2006, i dag gruppeleiar og forskar III. Jobbar med klimaendringane ut frå eit samfunnsvitskapleg perspektiv. Involvert i prosjekt på lokal og regional tilpassing, sivil beredskap, ekstremvêr osb. – dvs. same felt som Carlo. Begge er del av eit ”klimateam” på 6 forskarar.

Innleiing om Klima21 og mandatet (Marit Reigstad)

Bakgrunn

Klimaforliket – Noreg sitt bidrag til klimaforskinga skal aukast. Regjeringa skal legge fram ein opptrappingsplan for norsk klimaforsking basert på Klimahandlingsplanen (2006). Klima21 er eit regjeringsoppnemnd forum for strategisk samarbeid innan miljø- og klimaforskinga. Målet er å få på plass ein brei og samlande FoU-strategi for norsk klimaforsking, og difor må talet på prioriterte satsingsområde vere avgrensa. Forankringa skal samtidig vere brei, og ein må sikre koordinering med andre klimarelevante FoU-aktivitetar. Arbeidsgruppene har dårleg tid, ikkje minst fordi ein sidan januar har jobba med å tolke mandatet. Alle fristar er altså knappe.

Viktige kontrollspørsmål for arbeidsgruppene: Korleis kan forsking gjere ein skilnad i handteringa av klimautfordringa? Kor og korleis kan Norge og norsk forsking gjere ein skilnad? Globalisering og Noreg sitt ansvar i dette perspektivet. Muligheiter for næringsutvikling. Formidling og tilrettelegging.

Arbeidsgrupper og mandat

1) Klimasystemet – naturlege variasjonar
2) Konsekvensar og tilpassingar
3) Rammevilkår for utsleppsreduksjon
4) Organiseringa av klimaforskninga

Mandatteksten for arbeidsgruppe 2 er sendt ut til medlemmane. M.a. skal vi identifisere forskingsutfordringar, hol og ressursar innan økologiske konsekvensar, samfunns- og næringsmessige konsekvensar, samvirke mellom klimaendringar og menneskeleg påverknad, forsking som bidrag til at globale klimakonsekvensar blir adresserte gjennom bistand eller tiltak i andre regionar.

Oppgåve

Gi innspel med grunngjeving til prioriterte satsingsområde og ressursbehov, organisering, tidsrammer, sikre brei forankring. Maks 10 sider + evt. vedlegg. Frist: 15.september.

For å unngå overlapping og sikre rett tolking av mandatet, er Marit Reigstad òg fadder for arbeidsgruppe 1. Men det skal *ikkje* vere lukka skott mellom gruppene. Marit orienterte om medlemmane i dei andre arbeidsgruppene. Det er ikkje lagt opp til systematisk samhandling mellom dei fire arbeidsgruppene, men det er fullt mulig å ta direkte kontakt med andre grupper.

- Ragnhild: Kunne gjerne hatt ein kontaktkonferanse med dei andre, m.a. for å samkøyre gruppene.
- Marit: Ein del av denne kontakten er tenkt sikra ved at arbeidsgruppeleiarane kjem på styringsgruppemøte o.l.
- Lars Harald: Den knappe tidsramma for arbeidet (med sommar i midten) vil avgrense kva vi kan gjere av samkøyring.
- Lillian: er utsleppsdelen (mitigation) med i mandatet til gr.1? Marit kan sjekke
- Ragnhild stilte spørsmålsteikn ved modellbaserte analysar. Marit: det er eitt av fleire verktøy.
- Asbjørn: ei underliggande tru på kva ein kan bruke forsking til, der tanken er at brukarane kan fortelje kva dei treng, og forskarane skaffar det. Førestilling blant forskarar om at jo meir detaljerte klimaframskrivingar ein får, jo betre. Dette gjer han skeptisk, for vi kan ikkje levere svaret. Vi må få fram kva vi driv med, og kva ein kan bruke kunnskap til. Det han driv med blir ofte oppfatta som totalt irrelevant.
- Lars: For stor diskusjon – viktig å levere det vi er spurde om – få område. Marit: kan ikkje gi eksakt tal på område
- Carlo er samd: å fatte avgjerder under uvisse er kjent i samfunnsplanlegginga. Forskinga skaffar fram meir uvisse – samfunnet vil ha mindre. Vi må prøve å utløyse ein type kunnskap som fører til handling. Kanskje det er viktigast å få fram korleis ein opererer med stor uvisse?
- Asbjørn: det finst veldig mykje forsking om beslutningsteori, men det er forbausande kor lite som er teke i bruk.
- Lillian: det vi kan gjere som er viktig, er å hjelpe til med sortering i høve til ulike tidshorisontar. Kva hastar mest, og kva har vi meir tid til å ta oss av? Litt frustrerande at pengane no går til å lage praktisk rettleiingsmateriale til bønder på tema der det ikkje er løyvd pengar til å forske endå. Eit gap!
- Ragnhild: vi har ei utfordring når det gjeld forma og formidlinga. Ulike språk i ulike fag. Natur- og samfunnsvitarar har ei omgrepskløft mellom seg.

Rammevilkår for oppdraget (Carlo Aall)

Bistand frå Forskingsrådet

Carlo har stilt ein del spørsmål til Forskingsrådet, ved Jostein K. Sundet. Svara kjem her:

- Budsjett: sett av 100 000 for møte med brukargrupper (alle eller vår?). Møte i arbeidsgruppa: 75 000 kr. Justerbart.
- Kunnskapsgrunnlag: Som grunnlag for arbeidet blir det gitt ei kort skildring av status for dagens forsking innafor dette feltet i Noreg *(på veg)*
- Samanstillinga av tidlegare vurderingar omkring forskingsbehov på klimaområdet: ikkje samanfatta endå *(på veg)*
- Lage eit omforent talmateriale til alle fire arbeidsgrupper om ressurssituasjonen innan norsk klimaforsking og framtidsutsikter gitt dagens vedtekne rammer.

Presentasjon av figuren "To hovudformer for klimasårbarheit" (sjå lysark-presentasjon). Standardtilnærminga er å sjå på effektar i naturen av klimaendringar. I utvida tyding av klimasårbarheit, bør ein òg inkludere effektar (på samfunnet) av samfunnsendringar (dvs. samfunnsendringar som gjer samfunnet meir sårbart for effektar av klimaendringar).

Fristar

- 2.juni: ferdig utangspunkt for dialogen med "intressentar og aktørar"
- 15.september: sluttrapport

Arbeidsform

Ikkje behov for fleire fysiske møte – helst video-, Skype- eller telefonmøte resten av tida. Kvar enkelt brukar sitt eige nettverk til å hente fagfellevurderingar. Vi må ha ei høyring med aktuelle brukargrupper (lang rekkje med institusjonar).

Sluttprodukt

Rapporten skal vere maks. 10 sider + evt. vedlegg. Difor vil Carlo gjerne at vi droppar rapportskrivinga og gå rett til ein *lysarkpresentasjon* (Power Point). Gruppa slutta opp om forslaget.

Generelle problemstillingar

Kva er kunnskapsbehova på feltet? Prioritering? Særleg viktige tema, og kvifor?

Kva menneskelege og økonomiske ressursar må til for å dekke behova? (…)

Effektar i naturen av klimaendringar – skal arbeidsgruppe 2 sjå på dette?

Biota (havøkosystem, ferskvassøkosystem, skogøkosystem, andre terrestriske økosystem) og abiota (havnivå, skred, flaum, næringskrinslaup osb.)

- Marit: arbeidsgruppe 2 *skal* gå inn på dette.
- Ragnhild: Geografisk avgrensing av abiota. Tek vi med t.d. forørkning?
- Asbjørn: Noreg er nok tenkt som avgrensing pga. politikarane sine hovudinteresser.
- Lars Harald: behov for tydeleg avgrensing mellom arb.gr. 1 og 2, særleg når det gjeld samspelet mellom ei fysisk endring pga. klima, og effekt.
- Marit: på basis av arbeidsgruppe 1 sine konklusjonar, ser vi på effektar og tilpassing.
- Asbjørn: havnivå som døme. Oseanografi er gr. 1, mens effekten av stigande havnivå er arb.gr. 2 (oss).

Effektar i samfunnet av samfunnsendringar

Skal vi sjå på dette? Skil mellom materielle og ikkje-materielle endringar. Døme på det første er endringar innan sektorar (nedbygging av landbruket) eller på tvers av sektorar (sentralisering). Døme på det andre er endringar innan institusjonar (t.d. slakkare byggekontroll) og på individnivå (mentalitet).

Samla klimasårbarheit

Mange måtar å "skjere kaka på", t.d. slik:

- Innan gitte økonomiske sektorar (t.d. landbruk, transport)
- På tvers av gitte økonomiske sektorar (t.d. naturskade, tørke)
- Innan gitte geografiske område (t.d. kyst-Noreg, kommunar)
- Innan gitte folkegrupper (t.d. urfolk, eldre)

Klimatilpassing kan tenkast på med same inndeling.

Klimapolitisk eller forskingspolitisk?

Vi skal kome med tilrådingar basert på gitte mål. Carlo høyrde nyleg Erik Solheim snakke, og ministeren hadde ei tydeleg *klimapolitisk* retning på ønsket sitt – dvs. realisering av norsk klimapolitikk. Viktige punkt:

- Norsk skipsfart – store utslepp som ikkje blir telt med i Kyoto-regimet, men som utgjer svært mykje
- Det polare: Arktis, Antarktis, pol, is, snø osb.
- Regnskog og vern (men kunnskapen kan kanskje hentast utanlands)

I kontrast til Solheim, meinte Pål Prestrud at fokuset til arbeidsgruppa heller skal vere *forskingspolitisk***,** eller ei blanding av dei to retningane.

- Asbjørn: innafor naturvitskapleg forsking er det forskingspolitiske kanskje mest naturleg å ta tak i, medan det for samfunnsvitskapleg forsking er mindre tydeleg – meir klimapolitisk. Treng ikkje å setje ei heilt fast ramme no i starten.
- Carlo: Solheim har nettopp uttalt at det finst berre ei løysing på klimaproblemet, og det er teknologi.

Gjennomgang av ”heimelekse”

Asbjørn

- Viktig å få fram at tilpassingsforsking har vore svært prega av ”brukarpress” (generelt er det slik at ein nesten skal ha eit svar *før* ein har fått forska på eit tema). I ein slik rapport bør vi oppsummere status i dag. Kor står vi, og kva har drive forskinga framover til no?
- Det generelle formidlingsproblemet forskarar har: vi let oss lett lure til å seie at ting er sikrare enn dei er – fordi folk gjerne vil ha svar. Døme: kontakt med Aftenposten om faresonekart og berekning av risiko for dei som bur i områda. Journalistane vil gjerne ha eit bilete av huset som vi no veit er utsett. Reaksjon frå forskaren: Nei! Kva er det eigentleg ein har funne ut? Skilnaden på å gjere empirisk forsking og sjå kva som har gått gale og å gje råd om framtida fører ofte ut i ”spagaten” der ein helst skal vere sikrare enn ein eigentleg er.
- Kontaktar og faglege bidrag: På Cicero prøver ein å vere breitt orientert. Mykje går på lokal problematikk (mykje feltarbeid – mest Arktis, men òg andre område). Ein del går på økonomiske modellar. Riv og slit litt i kvarandre for å unngå for mykje krangling, eller for å prøve å trekke nytte frå kvart fagfelt i samfunnsforskinga - ganske lærerikt. God forståing av kva tverrfaglegheit inneber i praksis. Ganske godt nettverk av brukarar, t.d. fiskarsamfunn i nord. Mindre kontakt på det aggregerte nivået. Lite kontakt med MD og andre departement, som har retta merksemda veldig lokalt når det gjeld tilpassing. Kartleggingsjobb for Flæte-utvalet saman med andre.

Rolf

- Kopling av natur- og samfunnssystema er viktig: det er mange krysskoplingar, ikkje to separate verder. Overvakingssystem for økosystem manglar i stor grad. Empiriske, statistiske modellar basert på eksisterande datasett er ikkje genererte ut frå tanken om klimaendringar. Eksemplifisering av overraskingar ein har avdekka i seinare tid er viktig. Her må ein ha tidleg oppdaging, men òg ein klar strategi. (Carlo: kunne ein tenke seg eit overvakingssystem som fangar opp det ukjente og uventa?) Skilje mellom omgrepa *surveillance* og *monitoring*; her er det første mest aktuelt. Kven som tek ansvaret og finansierer slikt, har alltid vore eit problem.
- Sjølv er Rolf terrestrisk økolog, men marin og akvatisk økologi blir dekt av Harrald og JoLynn, som ikkje er her i dag.
- Det finst døme på at tilpassing *aukar* sårbarheit. Døme: skifte til energiskog over store areal kan gi stor sårbarheit i enkelte område. (Carlo: Dette er eit mitigation-tiltak, men det finst òg døme på adaptation-drivne sårbarheitsaukande tiltak – t.d. rette ut eit elveløp for å unngå flaum).

Ragnhild

- Som geograf oppteken av kontekstuell kunnskap og ulike gradar og typar av sårbarheit. Forståingsramme: saknar (som Rolf) noko som går på tvers i Carlo sin figur om klimasårbarheit. Døme på ”på tvers”-tema: sårbare livelihoods.
- Natur- vs. samfunnsvitarar og kommunikasjonsutfordringar: viktig å ”gjenbesøke” metode-verktøykassane sine med jamne mellomrom.

- Er oppteken av å konkretisere kva område vi snakkar om, ikkje berre ”globale” eller ”regionale”, men meir nøyaktig. Vil òg rette merksemda frå ”klimaflyktningar” til ”internt fordrivne”: Den siste statistikken frå UNHCR viser at det er svært mange flyktningar innan landegrensene i forhold til før, og dette fører til stort press på naturressursane.
- Viss vi skal snakke i eit forvaltningsperspektiv, bør vi identifisere kven som er aktørane lokalt, regionalt og nasjonalt. Dette er ei større utfordring i bistandssamanheng enn i Noreg, der det meste er tydeleg definert, men likevel nødvendig. Gjeld òg våre nærområde, t.d. Arkhangelsk i Russland.
- (Carlo: understreking - det er på klimatilpassing det er mest om å gjere å få til ein tydeleg og god typologi).

Lillian

- Spørsmål:
  - Høyringsuttale? Kven behandlar og systematiserer? Aktuelle dokument, oversikter, utgreiingar, bakgrunnsmateriale?
  - Info om pågåande utgreiingar. T.d. *Klimaeffekter på primærnæringene – tilpasninger og tiltak (Nordisk Ministerråd, 2008).* Er oppfølgingsarbeidet i gang? Har ikkje høyrt noko. Må snuse litt i slike dokument. Kanskje nokon har oversikt?
  - Definisjonar (ift. Carlo sin figur om natur og samfunn): kva er natur? Kulturlandskap, urørt natur eller primærnæringar? (Carlo: ”samfunnet” i denne samanhengen er natur).
- Bidrag til tema:
  - Robustheit i dyrkingssystema (ein litt ny ting)
  - Varslingssystem og registreringar av endringar som skjer ute i naturen. Systemet ”VIPS” er noko bonden kan logge seg på for å få kunnskap om t.d. plantesjukdomar og dyrkingsforhold. Kart med sikre og usikre soner for ein viss dyrkingsart.
  - Andre typar kart: Gjengroingskart. Flåttkart. Rolf: det kjem til å kome meir sonose-problematikk (sjukdomar som går frå dyr til menneske), og det opptek folk. Mediefokuseringa og forskinga går litt på det ein fryktar (frosk, flått, sniglar), i staden for det andre.
  - Graslandskap (→ kyr og metanutslepp) kontra open åker. CO_2-binding (landbruks- og matministeren oppteken av dette). I meldinga som kjem snart, trur Bioforsk at bodskapen blir at <u>vi i Noreg må produsere meir mat</u> til ei veksande befolkning, slik at <u>andre sektorar må ta utsleppsreduksjonar</u>. Oppdyrking av større areal (myr – aukar utslepp), eller meir gjødsel (gir meir ureining for miljøet). Spørsmålet til denne utgreiinga: er det no eller 2030 vi snakkar om? (Carlo: det er det som er poenget – kva er drivkreftene, og kor går samfunnet?). Eksterne drivkrefter: WTO og andre samfunnsendringar har mykje å seie.
  - Korleis forholde seg til/avgrense/utnytte det som kjem i denne meldinga? Nokon frå arbeidsgruppa bør vere der når meldinga blir lagt fram 2.juni.
- Dilemma/utfordringar:
  - auka matproduksjon (i Noreg?) → reduserte utslepp
  - redusert ope åkerareal → auka grasareal → større husdyrproduksjon og utslepp av metangass
  - reduset ope åkerareal → anbefalt arealbruk → alternative produksjonar til gras
  - miljøtiltak = klimatiltak?
  - Auka karbonbinding i norsk jordbruk → struktur → økonomiske muligheiter for jordbruksproduksjon → internasjonale avtalar → prisar → reguleringar
  - Vanndirektivet (EU) – skal reviderast kvart sjette år. Dette med klima var ikkje tenkt nok på då det vart innført.
- Spørsmål til fadder: Kva er tidshorisonten? Marit: ønskjer nokre umiddelbare tiltak, nokre 5-års, nokre 10-års… Prioritering innafor ulike tidshorisontar er viktig. Carlo: Klimanøytralitet innan 2030 er målet – korleis skal ein forholde seg til dette? Marit: 2050 er lengste tidshorisont som er aktuell.
- Kommentar frå Asbjørn: saknar overordna oppsummering frå Lillian. Kva veit vi om positive effektar? Lillian: to månader lengre vekstsesong. Høve til å dyrke andre fôrvekstar og nye artar. Kan òg få utvida dyrkingsområdet, for å få større avling (haustkorn vs. vårkorn – har ulike dyrkingsområde). I staden for

stabile vintrar, kan det vere ein får frysing og tining om kvarandre, og kva blir effekten av dette og t.d. isbrann på ulike artar? Dette er det gjort ein del forsking på.

- Forskingsrådet sitt matprogram i fjor fokuserte nesten berre på problematikk knytt til utsleppsreduksjon, og delte ikkje ut alle midlane.

Lars Harald

- Tema: skred, flaum – kanskje samanfatta som "naturskade". Dette omfattar då direkte effektar av endringar av endringar i havnivå og vind.
- Kunnskapsbehov: Skredkartlegging – fordi det viktige for samfunnet er å ha kunnskap om fareområda; du kan ikkje gjere noko særleg med effektane av klimaendringar før du har oversikt over desse områda. Kommunane evnar ikkje å skaffe denne oversikten sjølv. Å forstå *utløysingsmekanismar for skred* er viktig. Klimascenario er òg viktig, men det kjem frå arbeidsgruppe 1. Tiltaksdelen: *samfunnsutvikling* – planverk og liknande. Det første som må på plass er å vite at ein bur i eit risikoområde. Det menneskelege er oftast utløysande årsak i leirskred. Døme: Namsos, Rissa…
- Spørsmål: Er det problematisk å prioritere mellom område? NVE skal ha ansvaret for dette, men det er eigentleg ikkje problematisk.
- Risiko- og sårbarheitsanalysar: sjeldan reelt klimainnhald. Du må forstå no-situasjonen for å sjå framover. I Bergen er det t.d. slik at ein brukar alle kreftene på å forstå no-situasjonen (etter Hatlestad terrasse-skredet i 2005).
- Strategiar:
    - Vi er ein polarnasjon, og alt i Noreg ligg ganske langt nord. Difor truleg eit viktig poeng å fokusere på problemstillingar knytt til overvaking av prosessar knytt til vatn, fjell, is, frysing/tining, osb.
    - Overvaking og endringar. Kan vere relevant for t.d. Latin-Amerika òg, der ein har store naturkatastrofar.
- Har ei liste med mulige brukargrupper å ha dialog med, t.d. Statens vegvesen (klimaprosjekt), Jernbaneverket, NVE, …. Rimeleg god oversikt på dette feltet.
- Asbjørn: Litt aha-oppleving for ein økonom å jobbe med geologar i GeoExtreme, fordi økonomane lett forventar at det finst gode prediksjonar for skredsannsyn. Veldig vanskeleg å ta til med å rekne kost/nytte eller fatte avgjerder ut frå data frå geologane.

Vidare arbeidsgang

Diskusjonspunkt (Carlo)

1) Lage eit enkelt prosjektarkiv på www.vestforsk.no. Frist: kjapt (Idun)
2) Følgje opp at NFR står ved sine løfter om grunnlagsdokumentasjon. Oppsummering av kunnskapsstatus, økonomiske ressursar i klimaforskinga, tidlegare vurderingar av forskingsbehov. Jostein K. Sundet må sende oss kunnskapsstatus og helst sjå på foredraget til Broch Mathisen. Ideelt sett vil vi ha 6-8 lysark som oppsummerer strategiane. (Carlo)
3) Lage ein disposisjon til sluttrapporten (lysark) med utfordringsspørsmål til brukargruppa

   Få kommentarar på e-post frå gruppa og forslag til adresseliste for brukarinvolvering. Frist? (Carlo/Idun)
4) Bruke 3) og sende ut på høyring - be om skriftlege tilbakespel og invitere til dialogseminar. Frist?
5) Systematisere (5) - gå gjennom konklusjonane vi kan trekke frå dette i telefonmøte (evt. fysisk møte). Frist?
6) Dialogmøte med gruppa og brukarane – når?
7) Bearbeide innspela frå 6). Avsluttande møte i arbeidsgrupppa (telefon/fysisk) – når?
8) Overlevere sluttrapport 15.9.2009

Kommentarar og diskusjon (alle)

- Ragnhild: Litt bekymra for at vi ikkje har nok å seie viss vi inviterer brukargruppa til eit møte.
- Carlo: vi kunne velje ei tilnærming som gjer at vi får fram dilemma og gode historier i staden for å legge fram ein heilskap. Dette bør vere på spesialfelta våre. Fylle inn heilskapen etter kvart.
- Asbjørn: viktig å få fram at vi ikkje har sjans til å få fram eit dekkande bilete!

- Marit: bør prøve å femne om alt, men ikkje i like stor grad
- Rolf: vi må prøve å få sagt det vi har lyst til å seie
- Lars Harald: Når kvar av oss er i kontakt med ulike institusjonar, bør vi stille spørsmålet om prioritering av tema.
- Carlo: Det vi eigentleg ber brukargruppene om er kva kunnskapsbehova er, og korleis dei bør prioriterast
- Marit: rekruttering er absolutt på dagsorden. Når ein bygger opp kompetanse, må ein ta vare på kompetansen etter at satsingar er over.
- Carlo/Ragnhild: Implantering av klimatilpassings-forskarar i miljøa som skal drive med tilpassing i praksis = den britiske modellen. "Nykolonialisering"?
- Asbjørn: Det er vanskeleg å få unge forskarar til å gå inn i forsking som er for brukarstyrt. Det drep lysta til å halde fram, slik at rekruttane forsvinn ut i betre betalte konsulentjobbar.
- Carlo: problematisk at konsulentfirma som ECON får forskingsoppdrag.

Dato for møte med brukarmiljøa: 1. – 2. september nær Gardermoen. Alle bør setje av datoen.

- Idun legg inn bestilling på eit hotell Vestlandsforsking har gode erfaringar med.
- Marit kan ikkje stille, men Pål skal prøve å vere der. Dette gir oss nok tid til leveringsfristen, dvs. 15.september.

Arbeidsplan

Tabellen under viser arbeidsplanen som ble laget for gruppas arbeid (første versjon laget etter oppstartmøtet for arbeidsgruppe, og oppdatert fortløpende).

Juni
1.6: Marit Reigstad orienterte Klima21 om status i arbeidsgruppe 2.
8.6: Arbeidsgruppe 2 får til kommentering 1) utkast til diskusjonsnotat som skal sendes ut til relevante brukergrupper, 2) det foreliggende notatet med forslag til arbeidsbeskrivelse for det videre arbeid i gruppa.
11.6 En fra arbeidsgruppa bør delta på brukergruppemøte som arbeidsgruppe 1 arrangerer (Jostein Sundet tar runden i arbeidsgruppe 2). Vi får adresseliste over de som er invitert til dette møtet.
12.6: Frist for kommentarer fra medlemmene i arbeidsgruppe 2 til diskusjonsnotatet til brukergruppene og arbeidsbeskrivelse for gruppa.
17.6: Utsending av 1) endelig versjon av diskusjonsnotatet til de identifiserte brukergruppene og 2) endelig versjon av arbeidsbeskrivelse for arbeidsgruppe 2.
Juli
17.7: Frist for å sende inn til Vestlandsforsking skriftlige innspill om kunnskapsstatus.
21.6: Telefonmøte I: Telefonmøte i arbeidsgruppa for å oppsummere første fase i kunnskapskartlegginga. Avklare hvilke kunnskapsområder som eventuelt er dårlig dekket og hvordan vi henter inn vurderinger for disse.
(Etter telefonmøtet): Supplerende innhenting av kunnskapsstatus fra andre fagmiljøer enn de som er representert i arbeidsgruppa.
August
3.8: Ny frist for arbeidsgruppa til å sende inn til Vestlandsforsking skriftlige innspill om kunnskapsstatus.
Uke 32: Avklare hvilke kunnskapsområder som eventuelt er dårlig dekket og hvordan vi henter inn vurderinger for disse
17.8: Vestlandsforsking sammenstiller noen tentative tversgående poeng når det gjelder kunnskapsstatus og sender ut til arbeidsgruppa
20.8: Frist for å sende inn til Vestlandsforsking skriftlige innspill med supplerende kunnskapsstatus.
24.8: Telefonmøte II: Telefonmøte i arbeidsgruppa for å diskutere 1) samlet kunnskapsstatus (inkl. de supplerende innspillene) og tversgående poeng angående kunnskapsstatus. Drøfting også av hvordan gjennomføre brukergruppemøtet mer i detalj.

Uke 35: Utsending av detaljert program og underlagsmateriale til brukergrupperepresentantene.
September
1.9: Brukergruppemøte der hele arbeidsgruppa deltar.
2.9: Møte i arbeidsgruppa med oppsummering av diskusjonen fra brukergruppemøtet.
3.9→: Vestlandsforsking ferdigstiller rapporten – der siste utkast sendes rundt til endelig godkjenning av arbeidsgruppa noen dager før overleveringsfristen.
15.9: Overlevering av sluttrapporten.

Diskusjonsgrunnlag som ble sendt ut til brukergruppene

Under er vist eposten med invitasjon om å komme med innspill fra brukergruppene:

Emne: Invitasjon til å komme med innspill om forskningsbehov innen klimasårbarhet og klimatilpasning

Til mottakere i vedlagte adresseliste

Regjeringen har nedsatt utvalget Klima21 som skal komme med råd om forskningsbehov på klimaområdet. Som ledd i dette arbeidet har Klima21 nedsatt i alt fire arbeidsgrupper. Én av disse arbeidsgruppene (arbeidsgruppe 2) skal omhandle temaet klimasårbarhet og klimatilpasning. I den forbindelse inviterer vi din organisasjon til å komme med innspill når det gjelder ønske om videre forskning på området klimasårbarhet og klimatilpasning. Vedlagte lysark er ment som et grunnlag for å komme med slike innspill.

Skriftlige innspill til Vestlandsforsking sendes til Idun A. Husabø på adressen iah@vestforsk.no fram til 15. august 2009. Innspill kan også legges fram i forbindelse med et **dialogmøte** arrangert av oss den **1. september på** Raumergården nær Gardermoen (invitasjon kommer senere)

Mer info om arbeidet: www.vestforsk.no → søk etter "Klima21".

Eller gå rett til:

http://www.vestforsk.no/www/show.do?page=10&articleid=2509

Med hilsen

Carlo Aall (leder) og Idun A. Husabø (sekretær)

Arbeidsgruppe 2 om Klimakonsekvenser og klimatilpasning

Vedlegg:

Diskusjonsgrunnlag (lysark)

Adresseliste

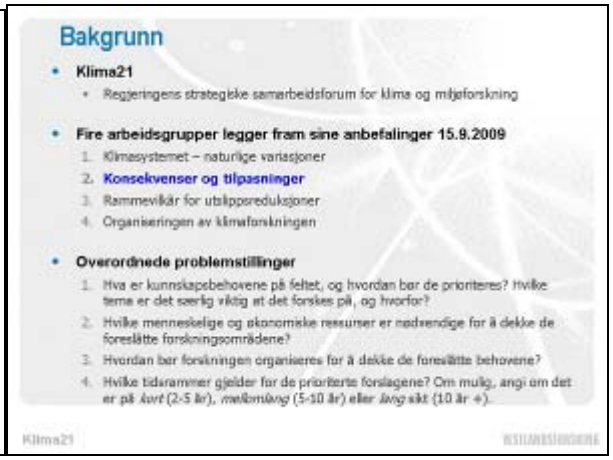
Under er vist listen over brukergrupper som ble invitert. Listen ble satt sammen i et samspill mellom arbeidsgruppa og sekretariatet for Klima21 i Norges forskningsråd. Styrende for utvalget av brukergrupper har vært en kombinasjon av grupper som vi mener er viktig å hente inn synspunkter fra ut fra at de representerer interesser som kan bli rammet av klimaendringer og/eller er viktige i arbeidet med å tilpasse samfunnet til klimaendringer, og grupper som vi (arbeidsgruppas medlemmer og forskningsrådet) har registrert har markert seg i debatten omkring klimasårbarhet og klimatilpasning.

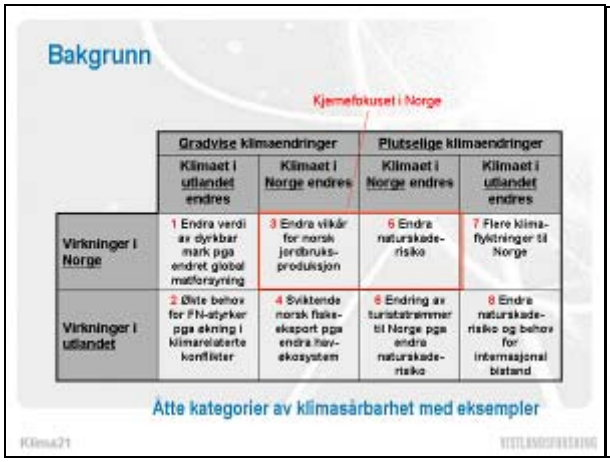
Tabell 1 *Inviterte brukergrupper*

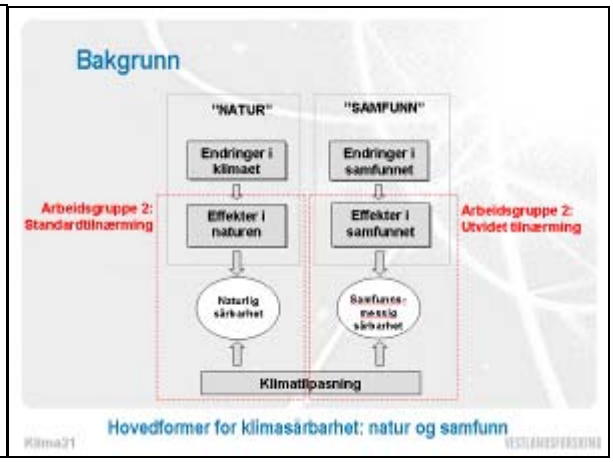
Miljøorganisasjoner	**Næringsliv (forts.)**
Bellona	IF
Forum for utvikling og miljø	LO
Framtiden i våre hender	NHO
Greenpeace	NHO mat og drikke
Natur og ungdom	NHO reiseliv
Norges naturvernforbund	Norges bonde- og småbrukarlag
WWF	Norges bondelag
Zero	Norges bygg og eiendomsforening
Lokal forvaltning	Norges Skogeierforbund
Bergen kommune	Norsk Gartnerforbund
Framtidens byer	Norsk Industri
Hordaland fylkeskommune	Norsk Landbrukssamvirke
Kommunenes Sentralforbund	Norskog
Oslo Kommune	Skognæringens forskningsgruppe
Statlig forvaltning	Treindustri
Direktoratet for naturforvaltning	Trygvesta
DSB	**Forskning**
Energi2/ renergi	ARCTOS forskningsnetverk

Finansdepartementet	Bioforsk
Fiskeri- og kystdepartementet	Fridtjof Nansens Institutt
Fiskeridirektoratet	Frischsenteret
Fornyings- og adm.departementet	Havforskningsinstituttet
Fylkesmannen i Hedmark	Høgskolen i Hedmark
Jernbaneverket	Klima & Vær
Klimatilpasningssekretariatet	Nansen Environmental and Remote Sensing Center
Landbruk og matdept.	Norges geologiske undersøkelse
Mattilsynet	Norges Geotekniske Institutt
Miljøverndepartementet	Norsk Inst. for Skog og Landskap
Norges vassdrags- og energidirektorat	NORKLIMA
Olje og energidepartementet	Norsk institutt for luftforskning
Samferdselsdepartementet	Norsk institutt for vannforskning
Statens bygningstekniske etat	Norsk Polarinstitutt
Statens forurensningstilsyn	Norsk Regnesentral
Statens landbruksforvaltning	SINTEF Byggforsk
Statens vegvesen	SINTEF Materialer og Kjemi
Sysselmannen på Svalbard	Strategisk råd for miljøteknologi
Næringsliv	Telemarksforskning og Høgskolen i Telemark
Byggnæringens landsforening	Transportøkonomisk institutt
Gjensidige forsikring	UiO - Det juridiske fakultet
Hydro Aluminium	UMB
	Veterinærinstituttet

Under er vist diskusjonsgrunnlaget (lysark) som ble sendt ut med epost til de inviterte brukergruppene:







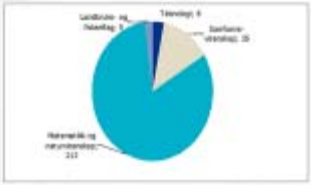
Bakgrunn:
Dagens ressurssituasjon innen norsk klimaforskning

- **2008:**
  - 260 mill kr til klimaforskning
  - Fordeling: klimautvikling og klimaendringer (120), konsekvenser og tilpasninger (70), klimapolitikk (10), tiltak og utslippsreduksjoner (60) (mill kr)
- **Stortingets klimaforlik**
  - Forskningsrådets forslag: Opptrapping til 1 milliard årlig (2012) fra 2008-nivå (260 mill kr/år)
    Fordeling: klimautvikling og klimaendringer (+120), konsekvenser og tilpasninger (+200), klimapolitikk (+100), tiltak og utslippsreduksjoner (+120) (mill kr)
  - Nå-situasjon: Fornybar energi og CO2-fangst og -lagring styrket, men ikke klimaforskning. Klimaforliket sier at klimaforskningen skal styrkes.
- **2009:**
  - 200 mill. kroner til forskning innenfor klimautvikling og klimatilpasning, og 600 mill. kroner til miljøvennlig energi og CO2-håndtering.
- **2010:**
  - Forskningsrådets budsjettforslag: Energi, miljø og klima hovedprioritet, +585 mill kr.
  - Fordeling: klima +285 mill kr, miljøvennlig energi +300 mill kr
  - Vekst rettet mot fornybar energi, CO2-håndtering og klimaforskning, særlig "bredt anlagt klimaforskning" (klimasystem, klimaeffekter, klimatilpasninger)

Klima21 VESTLANDSFORSKING

Bakgrunn:
Fagfordeling i norsk klimaforskning

- Norsk klimaforskning har hittil vært fokusert på klimasystemet og klimautviklingen, samt effekter av klimaendringer på økosystemer, og er derfor i hovedsak naturvitenskapelig (82 prosent).
- Samfunnsfaglig forskning utgjør en forholdsvis liten del (13 prosent) og er fokusert på internasjonale klimaavtaler og mindre på andre tiltak og tilpasning. Forskningsrådet forventer at denne andelen vil styrkes fremover.



Klimaforskningen fordelt på fag (Forskningsrådet)

Klima21 VESTLANDSFORSKING

Bakgrunn:
Tidligere anbefalinger angående den videre klimaforskningen

- **Forskningsrådets innspill til Klimaforliket:**
  - Prioritet: reduserte usikkerhet, Arktis og Barentshavet, regionale og lokale klimaeffekter, hyppighet av og type ekstremvær
- **Regjeringens nordområdestrategi:**
  - "Norge skal være helt i front internasjonalt når det gjelder utvikling av kunnskap om, for og i nordområdene, herunder kunnskap om klima og miljø"
  - 1 dag 1 plass i arktisk forskning og 5 plass i polarforskning internasjonalt (etter antall publikasjoner 2005-7)
- **Det nordiske "Toppforskningsinitiativet"**
  - 5-årig samarbeid innen energi, miljø og klima
  - 394,8 mill. danske kr
  - Seks temaer: 1. Effektstudier og tilpasning til klimaendringer
    2. Klimaforandringenes virkning på kryosfæren
    3. Nanoteknologi og energieffektivisering
    4. Integrering av storskala vindkraft
    5. Bærekraftig biovarme
    6. CO2 fangst og lagring (CCS)

Klima21 VESTLANDSFORSKING

Hva ønsker vi innspill om fra brukergruppene?

I. Hva mener brukerne bør være kriterier for prioritering av forskning?

II. Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

III. Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere og hvilken tidsramme er ønskelig?

IV. Hvor store ressurser ser brukerne for seg er nødvendig for å dekke disse behovene, og hvilken ressurser kan eventuelt brukerne selv legge inn?

V. Hva er brukerne synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Klima21 VESTLANDSFORSKING

Kriterier for prioritering av forskning

- Vi er bedt om å ta utgangspunkt i både forsknings- og klimapolitiske mål
- MEN disse målene er ikke nødvendigvis mulig å kombinere (eks kan kategori 1 til høyre være i konflikt med kategori 4)

DERFOR:

Spørsmål 1: Hvilke mål mener din brukergruppe er viktige?

Kriterier for prioritering av forskning

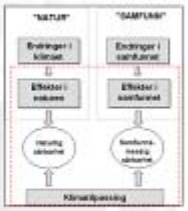
Mål	Relevans nasjonalt	Relevans internasjonalt
Forskningspolitisk		
Fylle kunnskapshull	(1) I norsk klimaforskning	(2) I internasjonal klimaforskning
Styrke den beste norske klimaforskning	(3) I norsk sammenheng	(4) Internasjonalt
Klimapolitisk		
Realisering av norske klimapolitiske	(5) I Norge ("hjemmebanen")	(6) Internasjonalt jeva regnskapsmessig
Realisering av internasjonale klimapolitiske	(7) Oppfølging av klimaavtalen	(8) Internasjonale tiltak

Klima21 VESTLANDSFORSKING

Kunnskapsstatus i forhold til kunnskapsbehov

Spørsmål 2: Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

- ✓ **Hvilke interesser dekker du?**
  - En sektor? En type myndighet? Andre?
- ✓ **Hva er kunnskapsbehovet sett fra ditt ståsted**
  - Innen klimasårbarhet?
    - Konsekvenser av endringer i klimaet
    - Konsekvenser av endringer i samfunnet
  - Innen klimatilpasning?
- ✓ **I hvilken grad opplever du at dette behovet blir dekket i dag?**
- ✓ **Hva tror du er årsakene til at situasjonen er slik du beskriver den i punktet over?**



Klima21 VESTLANDSFORSKING

Prioritering av forskningsbehov

Spørsmål 3: Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere, og hvilken tidsramme er ønskelig?

- ✓ **Hvilke forskningsbehov ønsker din brukergruppe å prioritere?**
  - Innen klimasårbarhet?
    - Konsekvenser av endringer i naturen
    - Konsekvenser av endringer i samfunnet
  - Innen klimatilpasning?
- ✓ **Hvilken tidsramme er ønskelig?**
  - På kort sikt (2-5 år)
  - På mellomlang sikt (5-10 år)
  - På lang sikt (10 år+).

Klima21 VESTLANDSFORSKING

Ressursbruk

Spørsmål 4: Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene, og hvilke ressurser kan brukerne evt. legge inn selv?

- ✓ **Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene som er identifisert av din brukergruppe?**
  - Økonomiske midler til dekking av forskerårsverk og andre kostnader
  - Andre ressurser
- ✓ **Hvilke ressurser kan brukergruppen din evt. legge inn selv?**
  - Økonomiske midler til dekking av forskerårsverk og andre kostnader
  - Andre ressurser

Klima21 VESTLANDSFORSKING

Referat fra dialogseminar med brukergruppene

Program 1. september 2009, Raumergården Hotel, Ask, 2024 Gjerdrum

DEL 1: DIALOGSEMINAR MED BRUKERGRUPPEN

Formålet med dialogmøtet:

- Få innspill på forskningsbehov fra de institusjoner som så langt ikke har gitt skriftlige innspill til arbeidsgruppe 2
- Ha en bredere dialog med inviterte aktører om hvilke konklusjoner som kan dras om framtidige forskningsbehov med utgangspunkt i de innspillene som har kommet.

Program for dialogmøtet

10:00 Åpning og orientering om formål med møtet

Ved Carlo Aall, Vestlandsforsking

10:15 Orientering om status når det gjelder forskningsrådets strategi for forskningen på klimasårbarhet og klimatilpasning

Ved Carlo Aall, Vestlandsforsking

10:45 Sammenfatning av skriftlige innspill som har kommet inn så langt fra de ulike inviterte aktørene

Ved Carlo Aall og Eli Heiberg, Vestlandsforsking

11:30 Lunch

12:30 Presentasjon av resultater fra en studie for NOU Klimatilpasning om kunnskapsstatus når det gjelder forskning på de samfunnsmessige virkninger av klimaendringer og klimatilpasning i Norge

Ved Asbjørn Aaheim, CICERO

13:00 Forberedte innlegg fra de inviterte aktørgruppene

- Mattilsynet, ved Mona Torp
- Landbruksdepartementet, ved Svein Knutsen
- Fiskeri- og kystdepartementet, ved Christina Abildgaard
- Norsk institutt for vannforskning, ved Anne Sjøeng
- Norsk institutt for luftforskning, ved Gunnar Jordfald

14:00 Diskusjon

15:00 Avslutning av dialogseminaret

DEL 2: ARBEIDSMØTE FOR ARBEIDSGRUPPE 2

15:00 Kaffe og noe å bite i

16:00 Oppsummering av kunnskapsstatus slik arbeidsgruppa sine medlemmer har spilt inn

Ved Carlo Aall, Vestlandsforsking

Diskusjon

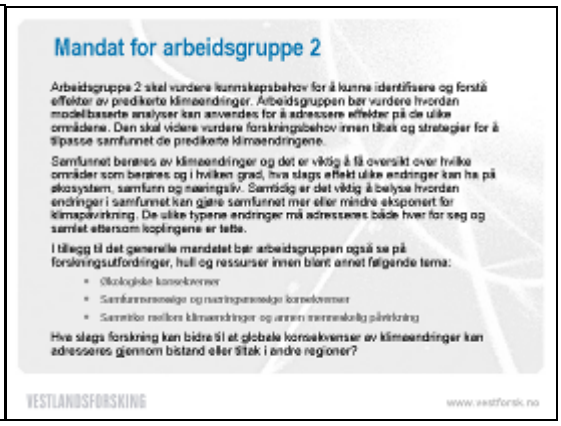
19:00 Middag

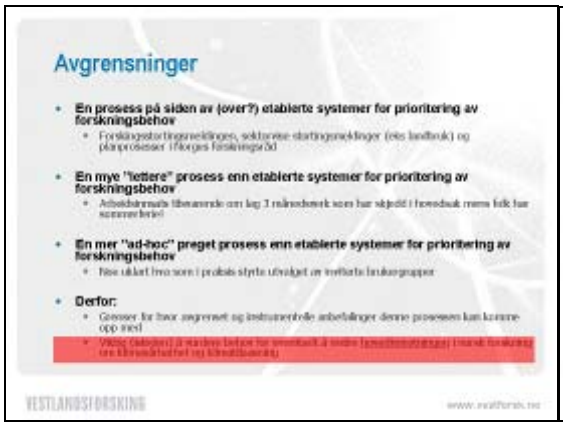
Deltakere

Fra abeidsgruppa: Harald Loeng, Havforskningsinstituttet, JoLynn Carroll, Akvaplan, NIVA, Lillian Øygarden, Bioforsk, Lars Harald Blikra, tidl. NGU, Asbjørn Aaheim, Cicero, Carlo Aall (Vestlandsforsking, leder for arbeidsgruppa) og Eli Heiberg (Vestlandsforsking, sekretær for arbeidsgruppa). Avbud: Rolf A. Ims, UiTø, Ragnhild Lund, NTNU

Fra brukergruppa (deltok bare på del 1 av seminaret): Anne Merete Smelhus Sjøeng, NIVA, Gry Backe, DSB, G. Bjørbæk, konsulentfirmaet Klima og Vær, Kirsten Kleveland, Oslo kommune/Fremtidens byer, Ole Jørgen Grann, KS, JoLynn Carroll, ARCTOS, Christina Abildgaard, Fiskeri og kystdep., Bjørnar Ytrehus, Veterinærinst., Mona Torp, Mattilsynet, Siri Butenschøn, og Svein Knutsen LMD, Gunnar Jordfald, NILU, Gunnar Bolstad, NFR/Klima 21.

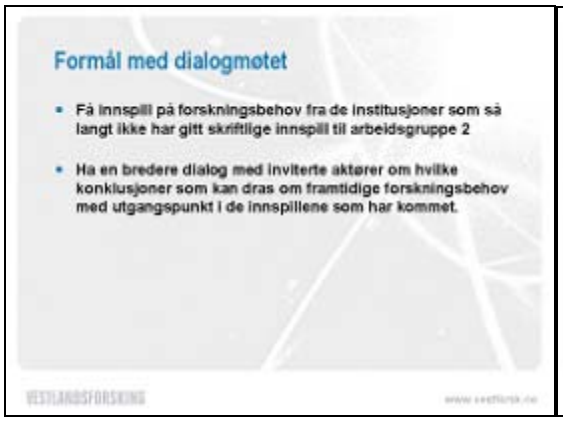
Innledning til seminaret

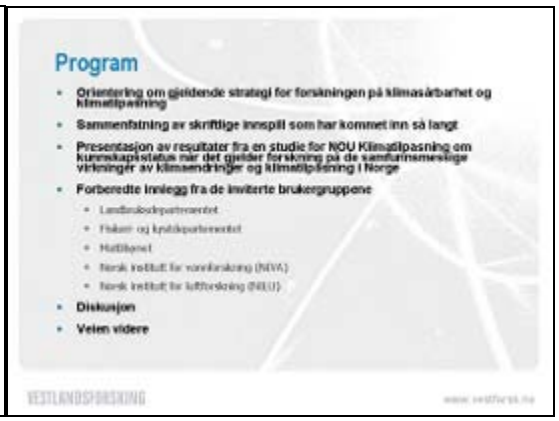




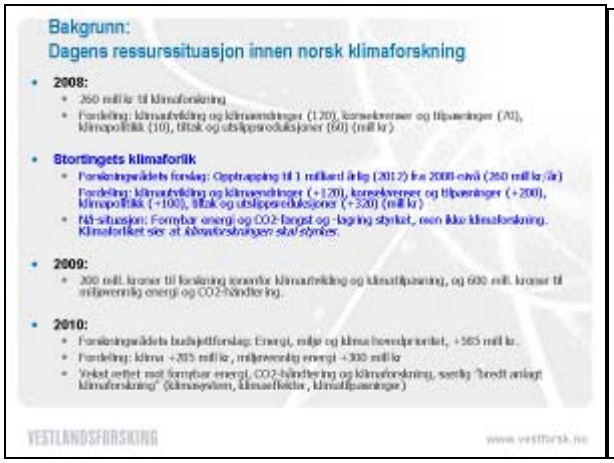
Sammensetning av arbeidsgruppe 2

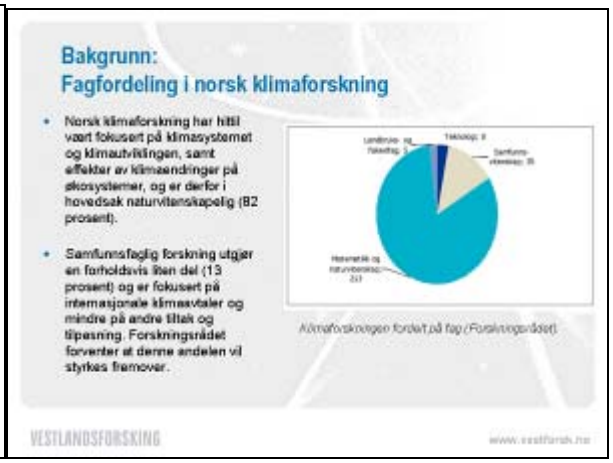
Medlem	Institusjon og fagområde
Dr. Carlo Aall (leder)	Vestlandsforsking: lokal klimapolitikk
Forsker III Idun A. Husabø / Eli Heiberg (sekretær)	Vestlandsforsking: lokal klimapolitikk
Dr. Harald Loeng	Havforskningsinstituttet: akvatisk biologi
Dr. JoLynn Carroll	Akvaplan-NIVA: saltvannsøkologi
Dr. Lillian Øygarden	Bioforsk Ås: jordbruk
Professor Rolf Anker Ims	Biologisk institutt, UiT: økologi og zoologi
Professor Ragnhild Lund	Geografi, NTNU: miljø- og utviklingsstudier
Dr. Lars Harald Blikra	NGU: skred og klima
Dr. Asbjørn Aaheim	CICERO: samfunnsøkonomi og klima

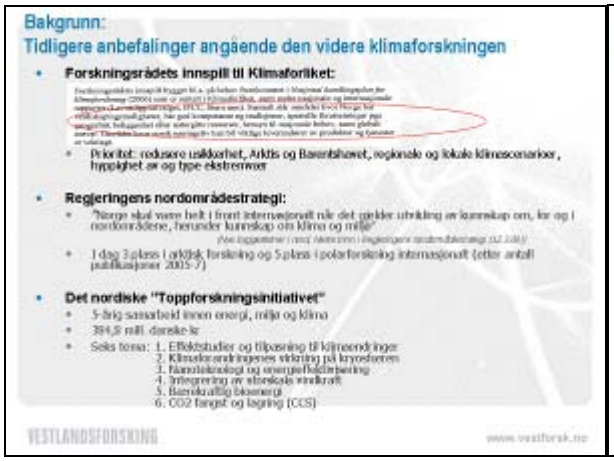




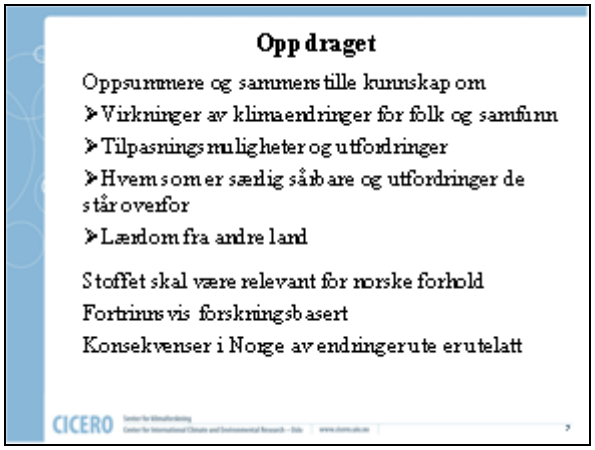
Orientering om status når det gjelder forskningsrådets strategi for forskningen på klimasårbarhet og klimatilpasning







Presentasjon av resultater fra en studie for NOU Klimatilpasning om kunnskapsstatus når det gjelder forskning på de samfunnsmessige virkninger av klimaendringer og klimatilpasning i Norge



Studier av sårbarhet og tilpasning

Sårbarhet	Tilpasning for		
	Privat aktør	Lokal-samfunn	Nasjon
Indikatorer	Egne vurderinger	"Case" - analyser	Statistisk informasjon
Risikoanalyser			
Avhenglighet av generell utvikling			

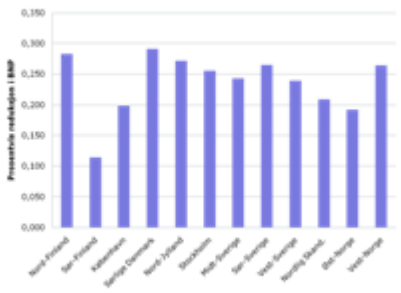
- *Hva man måler og hvilke tiltak som vurderes avhenger av hvem man vurderer tilpasning for.*
- *De fleste studier (også internasjonalt) har et lokalt fokus, med vekt på samspillet private – lokalsamfunn*

CICERO

Nærings- og sektor-relaterte virkninger

CICERO

Reduksjoner i BNP i Norden ved "sjokk" på +4°C



CICERO

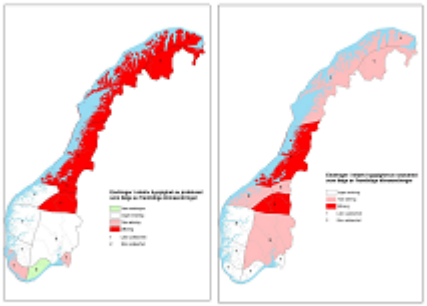
Naturskader: Et godt "test-case"

- Fører til både materielle og ikke-materielle skader
- Konkretiserer utfordringen med å tilpasse seg usikkerhet
- Bedre beredskap gir gevinster også under dagens klima

Kategori	Materielle skader	Skade på mennesker	Risiko
Havnivå og stormflo	Store	Små	Øker
Flom	Store	Moderat	Øker
Storm	Meget store	Små til moderate	Mer sannsynlig større enn mindre
Skred	Moderat til store	Store	Øker
Tørke	Små	Svært små	Kan øke lokalt, ikke nasjonalt

CICERO

Vurdering av endring i hyppighet av skred som følge av klimaendringer i Norge



Kilde: Sulebakg, NGU

CICERO

Tilpasning til risiko for naturskade: Kunnskapsbehov

- Hvilke risikoer er utsatt, og hvor stor er risikoen (hva måles?)
- Hva og hvor mye erstattes – under hvilke forutsetninger?
- Hvem har ansvar for forholdsregler – hva skjer hvis de ikke tas?
- Hva er det overordnede målsettingen for samfunnets tilpasning?

Kategori	Risikokart (Behov - tilstand nå)	Erstatning	Ansvar for tiltak	Kriterier
Havnivå	Lite - dårlig	Uavklart	Uavklart	Uavklart
Flom og stormflo	Store - moderat	Avklart	Kommune, men .	Uavklart
Storm	Store - usikker	Avklart	Privat	Uavklart
Skred	Store - dårlig	Avklart	Kommune, men .	1000 års

CICERO

Andre endringer i naturomgivelsene

- Endringer i biologisk mangfold:
  - Observerte endringer kan henge sammen med klimaendringer
  - Arktiske arter spesielt sårbare, og mange er utrydningstruet
- Breer og permafrost
  - Mer en 30% av bre-arealet vil være borte i 2100, selv med et moderat klimascenario (+2.4 °C)
  - Områder med permafrost vil krympe => økt skredfare. Det er generelt lite kunnskap om permafrost i Norge
- Direkte konsekvenser for naturbasert virksomhet, men kvantifisering antakelig lite viktig – risikovurdering viktig

CICERO

Oversikt over tilpasningsmuligheter

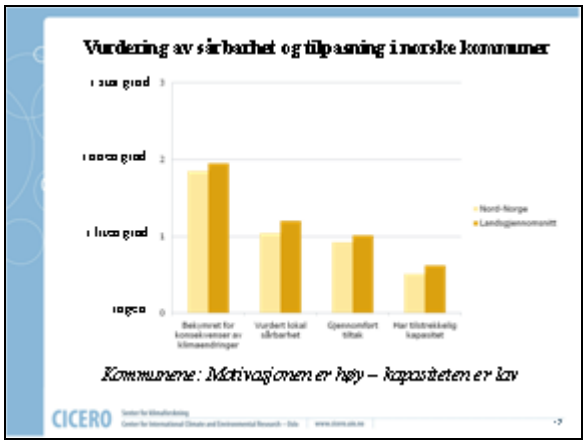
Kategori av virkninger	Private aktører	Lokalsamfunn	Nasjonen
Næringsrelaterte	[illegible]	Tilrettelegging for [illegible], og [illegible]. Offentlige investeringer	Informasjon, Regulering, [illegible] og lovverk
Naturskader	Informasjon [illegible] med [illegible] lov og [illegible]	Arealplanlegging og offentlige investeringer i [illegible]	Informasjon, [illegible], Regulering, [illegible] og lovverk.
Endring i naturomgivelsene	Endrete levevilkår, flyttet		Informasjon, [illegible] [illegible]

Fokus for forskningen til nå (Norge og internasjonalt):

Kommuner: Oppgaver klare, ansvar uklart

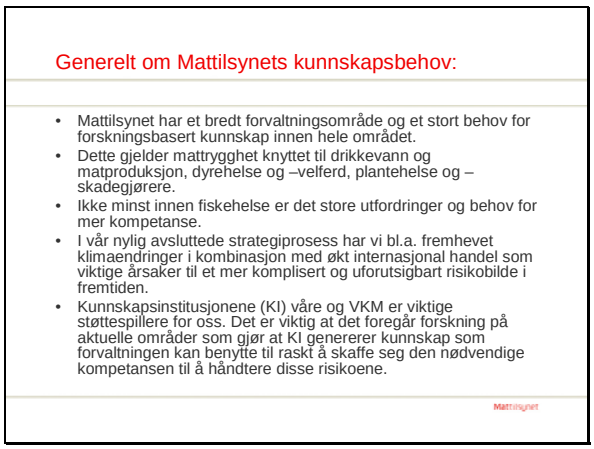
Nasjon: Oppgaver i liten grad definert

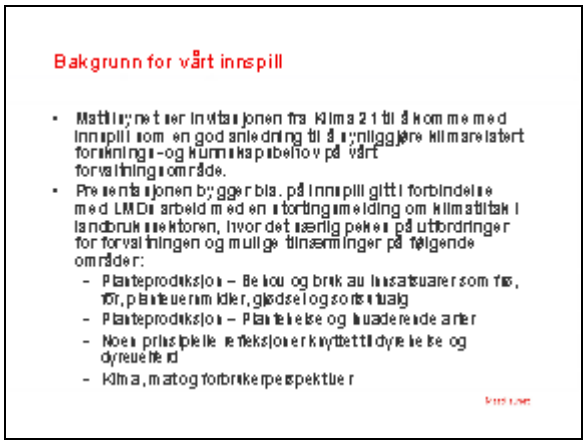
CICERO

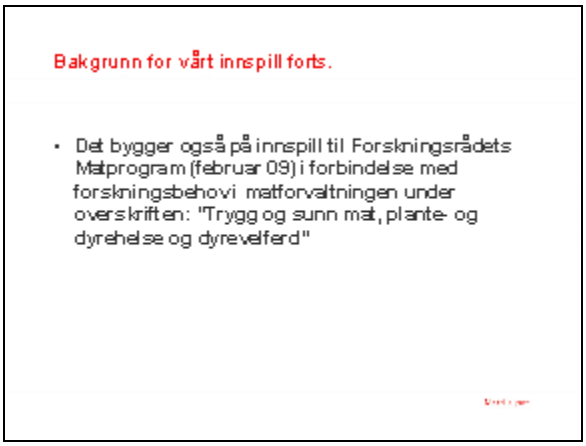


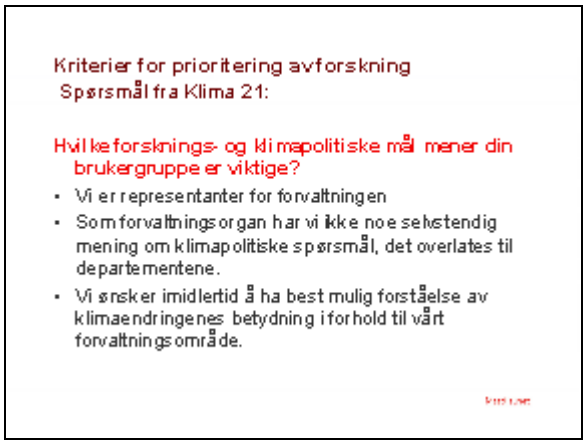
Forberedte innlegg fra Mattilsynet

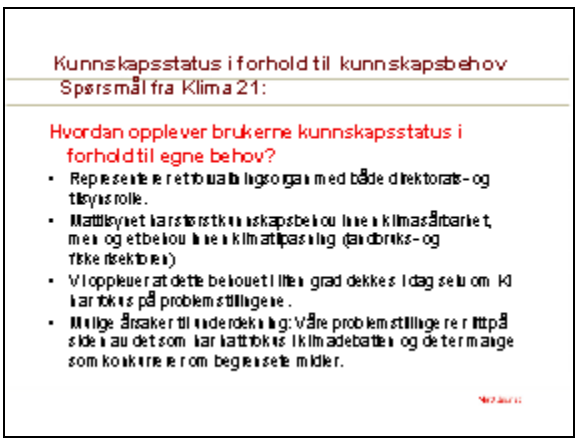
Av seniorrådgiver Mona Torp











Prioritering av forskningsbehov
Spørsmål fra Klima 21:

Hvilke forskningsbehovønsker brukerne derfor å prioritere?

- Innen klimasårbarhet:
  - Konsekvenser av endringer i naturen
  - Konsekvenser av endringer i samfunnet
- Innen klimatilpasning

Alle områdene er aktuelle for forvaltningen. Vi må forholde oss både til endringer og tilpasninger slik at vi hele tiden utvikler regelverket i tråd med endringene.

Kunnskapsbehovet sett fra vårt ståsted – konkretisering av behov ved eksempler

Dyrehelse og –velferd

- Kunnskap om vektorbårne og andre sykdomsfremkallende smittestoff og parasitter (inkludert zoonoser) på fremmarsj.
- Behov for kunnskap om sammenheng mellom miljø, agens og ulike verter i en bred sammenheng under våre forhold.
- Kunnskap rundt endrede betingelser for hold av husdyr (inkl. rein).
- Kunnskap rundt endring av habitater for viltpopulasjoner og interaksjon med husdyr.

Kunnskapsbehovet sett fra vårt ståsted – konkretisering forts.

Fiskehelse og –velferd

- Kunnskap om sykdomsfremkallende smittestoff og parasitter samt smittespredning under endrete klimabetingelser i havet – herunder interaksjon mellom villfisk og nye og gamle arter i oppdrett.
- Behov for kunnskap om sammenheng mellom miljø, agens og ulike verter i havet i en bred sammenheng under våre forhold ved endret klima.
- Behov for metodeutvikling for å kunne påvise nye, ukjente smittestoff på fremmarsj.
- Kravtil ulike parametere på vannkvalitet for fisk i oppdrett når temperaturen i havet stiger.

Kunnskapsbehovet sett fra vårt ståsted – konkretisering forts.

Plantehelse og – skadegjørere, invaderende arter:

- Biologisk kunnskap om hvordan skadegjørere opptrer under ulike klimatiske forhold som bakgrunn for modeller som kan gi grunnlag for forvaltningsmessige beslutninger.
- Kunnskap om nye metoder for å overvåke og kontrollere planteskadegjørere (inkl. skogsskadegjørere).
- Biologisk kunnskap om nye invaderende arter og hageflyktninger under endrete klimabetingelser.
- Kunnskap for å videreutvikle varslingssystemer.
- Kunnskap rundt plantevernmidler under endrede klimabetingelser.

Kunnskapsbehovet sett fra vårt ståsted – forts.

Mattrygghet

- Kunnskap om nye klimarelaterte zoonoser.
- Kunnskap om underuåle forhold nye klimarelaterte soppe r og mykotoksiner av betydning for fôr og næringsmidler.
- Kunnskap som i enda større grad gjør Mattilsynet i stand til å være en beredskapsorganisasjon.
- Nyere og mer effektive metoder for overvåkning og kartlegging. Vår egen strategiprosess og kunnskapsinstitusjonene har pekt på et økende behov for overvåkning av kjente og nye faner.

Prioritering av forskningsbehov forts.
Spørsmål fra Klima 21:

Hvilken tidsramme er ønskelig?

Forvaltningen har forskjellige behov som trolig kan dekkes innen alle de foreslåtte tidsrammene.

Vi har ikke nok kunnskap til å prioritere, men overlater det til KI.

Ressursbruk.
Spørsmål fra Klima 21:

Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene som er identifisert:

Overlates til KI å svare på.

Hvilke ressurser vi kan legge inn selv:

Vi har ikke ressurser å legge inn, baserer oss på at KI får midler annet steds fra.

Organisering av klimaforskningen.
Spørsmål fra Klima 21:

Hva er brukernes synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

- Finansieringsmodell
  Har vi ingen mening om
- Forskningsinstitusjonenes skikkethet
  Kl vi har avtaler med om forvaltningsstøtte er godt skikket.
- Selve forskningsprosessen.
  Har vi ingen mening om.

Forberedte innlegg fra Landbruks- og matdepartementet

Av rådgiver Svein Knutsen

Kort om bakgrunn og prosess

- Landbruket står for ca. 9 % av Norges totale utslipp av klimagasser
- Klimaendringene vil få betydelige konsekvenser for sektoren
- Prosessen ble initiert av Terje Riis-Johansen. Melding lagt frem av Lars Peder Brekk 29. mai i år. Følges opp i LMDs budsjettprosess og kommende jordbruksforhandlinger
- For LMD har det vært grunnleggende viktig å lage en melding med høy faglig kvalitet / troverdighet. Samarbeid med eksterne miljøer har vært prioritert
- Viktig både å oppsummere eksisterende kunnskap og identifisere behov for ny kunnskap. Meldingens tiltak er utformet på basis av dette
- For LMD representerer meldingen en forskningspolitisk plattform som på et overordnet nivå legger grunnlag for prioriteringer for mange år fremover

2 Det kongelige landbruks- og matdepartement

Overordnet om kunnskapsproduksjon

- Norge skal være blant de ledende land i arbeidet med kunnskapsproduksjon for et klimatilpasset landbruk
- Norsk forskningsmiljøer skal være kunnskapsleverandører til FNs klimapanel
- Styrking av det internasjonale forskningssamarbeidet, særlig med øvrige nordiske land, Europa for øvrig, samt USA og Canada
- Det skal legges til rette for et dynamisk og målrettet system for kunnskapsproduksjon, kompetanseutvikling og formidling av kunnskap

3 Det kongelige landbruks- og matdepartement

Meldingens prioriterte områder for forskning

1. Matsikkerhet
2. Mattrygghet
3. Utnytting av mulighetsrommet et endret klima gir
4. Fornybar energi fra landbruket *(Energi 21)*
5. Reduserte klimagassutslipp *(arb. gr. 4)*
6. Økt karbonbinding i jord og skog *(Energi 21)*

Områdene er ikke prioritert i forhold til hverandre

4 Det kongelige landbruks- og matdepartement

Kunnskap om matsikkerhet i et globalt perspektiv

- Klimaendringene vil kunne endre forutsetningene for matproduksjon over hele jorda – usikkert hvilke områder som vil bli mer flomutsatt og hvilke som vil få tørke. Nye vinnere og tapere vil komme innenfor sektoren globalt sett.
- Vi har behov for kunnskap som setter norsk matproduksjon og nasjonal matsikkerhet inn i et globalt klimaperspektiv
  - FAO: en mrd mennesker er underernærte. I 2050 kan det være ni mrd mennesker på jorda; da må vi produsere dobbelt så mye mat for å unngå sult og nød.
  - Vi behøver kunnskap om hvordan vi skal klare dette, samtidig med at landbruket globalt sett reduserer utslippene av klimagasser. Realistisk?
  - En økende andel jordbruksareal brukes til produksjon av råstoff til biodrivstoff. Hvordan påvirker dette prisutviklingen på matvarer globalt?
  - Som et rikt land har Norge et moralsk medansvar for matvaresituasjon globalt. Norske forskningsmiljøer må delta i den globale kunnskapsdugnaden!

5 Det kongelige landbruks- og matdepartement

Matsikkerhet forts.
Tilpasning og optimalisering i planteproduksjonen

- Behov for sortsutvikling og utvikling av driftsformer i tråd med endrede nedbørs- og temperaturforhold. Men utvikling av plantemateriale er en svært tidkrevende prosess. For eksempel tar det 15-20 år å få utviklet og godkjent en ny grasart
- Behov for å tilpasse sprøyting (hvor mye, når, osv.) ut fra omfang av skadegjørerere
- Hva med økologiske produksjoner dersom utbredelse av sykdommer og skadegjørere øker i omfang?
- Tilpasning av gjødsling (behov for mer gjødsel som følge av lengre vekstsesong?). Behov for ny teknologi, eks. N-Sensor
- Behov for fysisk beskyttelse av planter som følge av ekstremvær
- Endrede vilkår for mikroorganismer i jorda og pollinerende innsekter

7 Det kongelige landbruks- og matdepartement

Mattrygghet

Prioriterte områder for forskning:

1. Klimaeffekter på dyrevelferd, plante- og dyrehelse
2. Hvordan sykdommer og matsmitte kan overvåkes, forebygges og bekjempes, både i eget land og som del av bistandsarbeid
3. Beredskap om introduksjon av fremmede, skadelige arter og spredning av skadegjørere og sykdommer på planter og dyr
4. Sykdommer som smitter mellom dyr og mennesker (zoonoser)

Viktig å prioritere internasjonalt samarbeid om kunnskapsutvikling på disse områdene

8 Det kongelige landbruks- og matdepartement

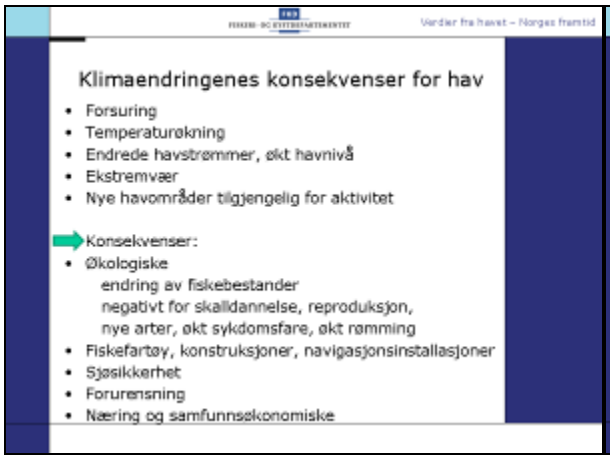
Utnytting av mulighetsrommet et endret klima gir

- Nye produksjoner og sorter kan gi nye næringsmuligheter for bonden og foredlingsleddet
- Mulighet for økte avlinger i eksisterende jordbruksområder
- Økt jordbruksvirksomhet i områder som i dag er marginale, i høyden og nordover
- Lengre beitesesong, økt dyrevelferd og økt mattilgang
- Mens andre land sliter med større omfang av plante- og dyresykdommer, har Norge relativt lite av dette. Viktig med kunnskap som bidrar til å opprettholde dette konkurransefortrinnet innenfor et endret klima

9 Det kongelige landbruks- og matdepartement

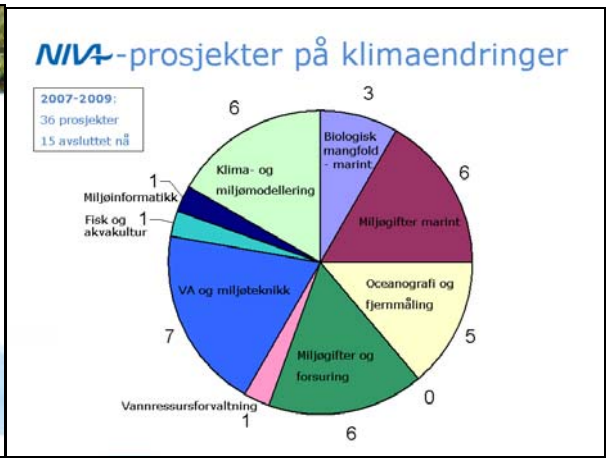
Forberedte innlegg fra Fiskeri- og kystdepartementet

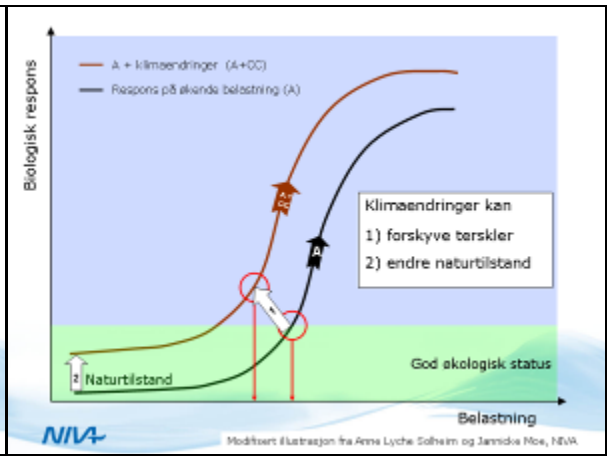
Av Avdelingsdirektør Christina Abildgaard

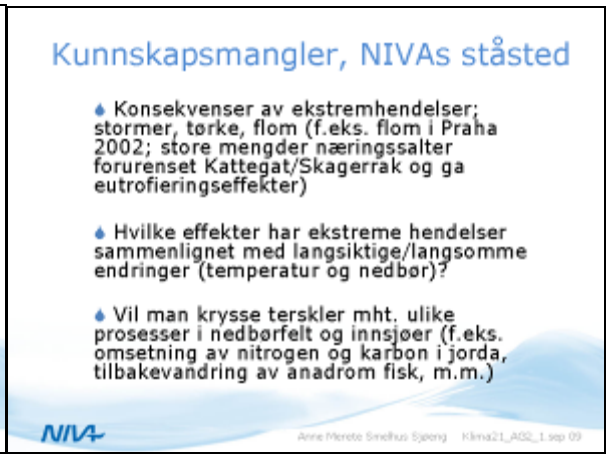


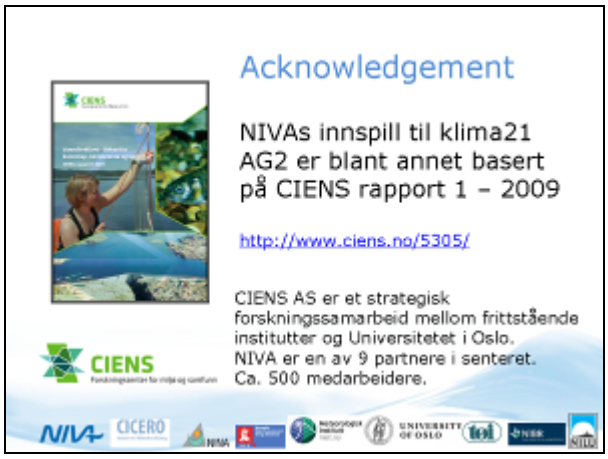
Forberedte innlegg fra Norsk institutt for vannforskning

Av forsker Anne Merete Smelhus Sjøeng (klimakoordinator)









Forberedte innlegg fra Norsk institutt for luftforskning

Av direktør Gunnar Jordfall

Infrastruktur og kulturminner

Prioriterte forskningsbehov:

- Lokal variasjon i klimaeffekter (inkl. målinger)
- Kople klimamodeller og dose-effekt sammenhenger for materialer
- Skadedyr
- Kostnader til vedlikehold, rehabiliterting og andre tiltak

NILU

Klimaforandringer og forurensning

Prioriterte forskningsbehov:

- Klimaforandringenes betydning for spredning, transformasjon og avsetning av forurensning
- Prosessrelatert forskning (sjø – luft, sjø – sediment sjø – jord, luft - terrestre systemer, kystområder
- Studier av regionale konsekvenser

NILU

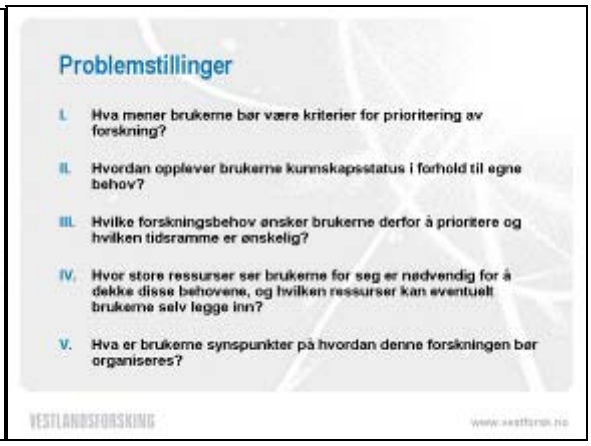
Forskningsprogram, 10 år, 400 MNOK

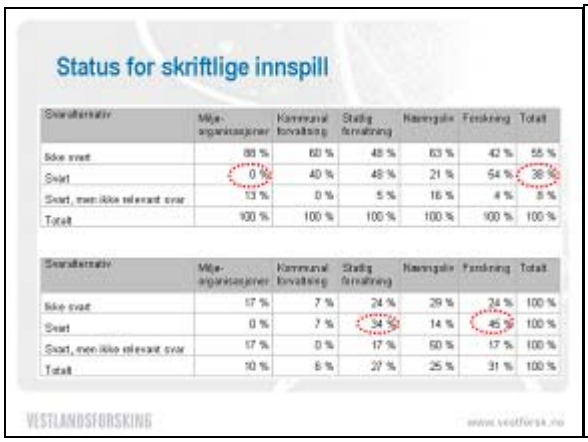
Sammenfatning av innspill fra brukergruppene[2]

I underkant av 80 brukergrupper ble invitert til å komme med skriftlige innspill ifht følgende fem spørsmål:

I. Hva mener brukerne bør være kriterier for prioritering av forskning?
II. Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?
III. Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere og hvilken tidsramme er ønskelig?
IV. Hvor store ressurser ser brukerne for seg er nødvendig for å dekke disse behovene, og hvilke ressurser kan eventuelt brukerne selv legge inn?
V. Hva er brukerne synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Under har vi sammenfattet svarene fra de ulike brukergruppene. Sammenfatningen er en presentasjon som ble lagt fram på dialogseminaret den 1. september. I den etterfølgende teksten har vi tatt med i fulltekst samtlige innspill[3].





Svaralternativ	Miljø-organisasjoner	Kommunal forvaltning	Statlig forvaltning	Næringsliv	Forskning	Totalt
Ikke svart	88 %	60 %	48 %	63 %	42 %	55 %
Svart	0 %	40 %	48 %	21 %	54 %	38 %
Svart, men ikke relevant svar	13 %	0 %	5 %	16 %	4 %	8 %
Totalt	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Svaralternativ	Miljø-organisasjoner	Kommunal forvaltning	Statlig forvaltning	Næringsliv	Forskning	Totalt
Ikke svart	57 %	7 %	24 %	29 %	24 %	100 %
Svart	0 %	7 %	34 %	14 %	45 %	100 %
Svart, men ikke relevant svar	57 %	0 %	17 %	50 %	17 %	100 %
Totalt	10 %	6 %	27 %	25 %	31 %	100 %

[2] Det kom til enkelte innspill etter seminaret slik at tallene vist i sammendraget er noe annerledes enn det som er vist her.

[3] To av innspillene er ikke gjengitt i teksten som følger etter tabellen. Dette er innspillet fra Greenpeace. Det kom i form av en epost der hele innspillet lød som følger: "Vi synes det må forskes mer på sårbarhet for havforsuring". Videre er det innspillet fra NHO reiseliv, som også kom i form av en epost og lød som følger: "Dessverre finner vi ikke muligheter for å kunne delta i dette arbeidet, grunnet resurssmessige hensyn".

Relevante svar

Forskning	• Biotonik • Havforskningsinstituttet • Klima & Vær • Norges geologiske undersøkelse • Norges Geotekniske Institutt • Norsk Inst. for Skog og Landskap • Norsk institutt for luftforskning • Norsk institutt for vannforskning • Norsk Polarinstitutt • SINTEF Byggforsk • Telemarksforskning og Høgskolen i Telemark • Veterinærinst.	Statlig forvaltning	• Direktoratet for naturforvaltning • Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap • Fiskeri- og kystdepartementet • Jernbaneverket • Klimatilpasningssekretariatet • Landbruk og matdept. • Miljøvern • Statens forurensningstilsyn • Statens byggeteknisk etat
Kommunal forvaltning	• Fremtidens byer • Kommunenes Sentralforbund	Næringsliv	• Byggmesternes landsforening • Gjensidige forsikring • Norges Skogeierforbund • Skogmesternes forskningsgruppe

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

I. Kriterier for prioritering av forskning

Flere forskningsinstitusjoner Noen

	Nasjonalt	Internasjonalt
Forskningspolitisk	1 Prioritere forskningsområder der det er etablert gode og sterke norske forskningsmiljøer	2 Prioritere forskningsområder der Norge kan markere seg internasjonalt
Miljøpolitisk (støtte til iverksetting av klimapolitikk)	3 Prioritere forskningsområder ut fra kunnskapsbehov i arbeid med klimatilpasning i Norge	4 Prioritere forskningsområder ut fra kunnskapsbehov i norsk arbeid med klimatilpasning i utlandet (eks bistandsarbeid, regnskogsvern)

Alle. Noen inkluderer Norden og polarområdene Noen få

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

I. Kriterier for prioritering av forskning

Brukergrupper	Forskningspolitisk		Miljøpolitisk (Støtte klimatilpasning)	
	1. Styrke gode norske miljø	2. Markere internasjonalt	3. I Norge	4. Ute
Statlig forvaltning 7(9)		Ingen (2: Norge har ansvar for å bidra 1: int. samarbeid pga kostnader)	Alle (noen inkluderer polarområdene og Norden)	Noen (SFT: prioritere MUL)
Lokal forvaltning (1)				
Næringsliv 2(5)			Alle	1
Forskning 9 (13)	4	4 (2:sikre kvalitet på norsk forskn)	Alle (2 inkl. polarområ)	2

II. Kunnskapsstatus i forhold til egne behov

Brukergrupper	Status	Behov: Sårbarhet	Behov: Tilpasning
Statlig forvaltning 6 (8)	Alle: Store mangler (Helhet/system eller tema)	5.Årsak/virkn	5:Kvantifisering 4: Metoder, verktøy
Lokal forvaltning 1	Store mangler: samfunnskunnskap		Kvantifisering
Næringsliv 2 (5)	Alle: (For) stor usikkerhet for tiltak	2:Årsak/virkn	1:Kvantifisering
Forskning 9(13)	Alle: Store mangler	6:Årsak/virkn 3: basiskunnskap	5:Kvantifisering

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

II Kunnskapsbehov

- **Klimascenarioer**
  - Kvantifisering av endringer og angivelse av usikkerhet
  - Stort behov for nedskalerte klimascenarioer
  - *"Mer presise regionale klimamodeller, da det vil bli en utfordring å utvikle politikken med dagens usikkerhet og flere scenarioer"*
- **Effekter av klimaendring generelt**
  - Lokale og regionale fordelinger av konsekvenser
  - Konsekvenser av 3-5 graders global temperaturøkning
  - Har vært fokus på ekstremvær, viktig med fokus på langtidsvirkninger

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

II Kunnskapsbehov

- **Effekter i natursystem**
  - Grunnleggende system- og prosessforståelse
  - Oversikt over nå-situasjonen for å kunne vurdere konsekvenser
  - Økosystemenes respons på klimaendring
  - Samvirkende faktorer
  - Tema - eksempler
    - Havforsuring og effekter av havforsuring
    - Effekter av introduserte/innvandrende/fremmede arter på biomangfold
    - Skade på skog
    - Forandring av forurensingsbelastning som følge av klimaendringer
    - Endring i sykdom hos ville dyr
    - ...

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

II Kunnskapsbehov

- **Samfunnssårbarhet og tilpasning**
  - Ansvarsforhold
  - Virkemidler og lovverk
  - Økonomiske aspekter av tilpassingsarbeid
  - Planlegging under usikkerhet
  - Sårbarhet og tilpasning i bygd miljø og infrastruktur
  - Omstilling og tilpassingsbehov innenfor fiskeri, oppdrett og landbruk
  - Konsekvenser av samfunnsendringer for klimasårbarhet og tilpassing

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

Andre behov

- **Overvåking**
  - Statlig forvaltning, forskningsinstitusjoner (6)
- **Formidling, veiledningsmateriale**
  - Lokal og statlig forvaltning (5)
- **Utdanning**
  - Biologi (2)
- **Feltstasjoner, anlegg**
  - Forskningsinst.(2)

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

III. Prioritering av forskningsbehov

- Fokus på Nordområdene
- Langsiktig: Vekt på overvåking og lange tidsserier
- Kortsiktig: omfattende kartlegging av nå-situasjonen
- Effekter i økosystem
- Samvirkning klimaendring og annen miljøpåvirkning
- Sammenheng klimatilpasning og utslippsreduksjon

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

Overvåkingsprogram:

Behov for lange, kontinuerlige og standardiserte tidsserier

- **Overvåking av klimaparametre**
  - Klimaendringer i nordområdene
  - Flere værstasjoner og bedre overvåking av lokal nedbør, temperatur og vind
- **Overvåking av klimarelaterte prosesser**
  - Hvordan oppvarming påvirker frigivelse av metan fra naturlige kilder, bl.a. fra tining av permafrost
- **Overvåking av økosystem og arter /artsgrupper**
  - Økosystem: Fiske/hav
  - Arter i høgfjellet
  - Fisk i elver
  - Nøkkelarter av parasitter, vektorer, smittestoffer og/eller verter
- **Basiskunnskap**
  - Overvåkingsstasjoner for kunnskap om naturlig avrenning
  - Koble kjemiske og biologiske overvåkingsprogram
- **Overvåking av menneskelig aktivitet**
  - Skipstrafikk og forurensing i nordområdene
- **Metodeutvikling**
  - For mer kostnadseffektiv overvåking
  - Utbedret overvåkingsteknologi
- **Overvåking som fag**
  - Målrettede FoU-programmer knyttet mot overvåking som fag

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

Perspektiv i kunnskapsbehov

- **Effekter av klimaendring for natur og samfunn:** alle
- **Samspill mellomeffekter av klimaendring og annen miljøpåvirkning:** Mange(9)
  - Eks. samspill klimaendring og sur nedbør
- **Samspill mellom effekter av klimaendring og samfunnsendringer:** Mange (9)
  - Eks. trender som kan gi øket klimasårbarhet
- **Samfunnseffekter i Norge av klimaendringer i andre deler av verden:** Få (1)
  - Eks. effekter av endret globalt matvaremarked
- **Samspill utslippsreduksjon og klimatilpassingstiltak:** Mange (8)
  - Eks. hvordan unngå at klimatilpassing gir økte utslipp
- **Miljøkonsekvenser av klimatilpassingstiltak:** Få (1)
  - Eks. effekter av bioenergi på biologisk mangfold

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

IV. Ressursbehov

- **Eksterne**
  - Økonomiske
    - Behov for økning generelt eller for tema. Få har tallfestet behov
      - Eksempel: 10 – 20 MNOK over 10 år til skogskader
      - Eksempel: 400 MNOK over 10 år til "Forandring av forurensingsbelastning som følge av klimaendringer"
  - Andre
    - Utdanning
- **Interne**
  - Økonomiske
    - Begrenset
      - Del av grunnbevilgning (få)
      - Skogfondet (hvis verdiskaping)
  - Andre
    - Data som ikke er brukt
    - Personell (forskning)
    - Intern kompetanseheving (forvaltning)

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

V. Organisering av forskningen

- **Finansieringsmodell**
  - Store tverrfaglige program/prosjekt i NFR
    - Inklusiv samfunnsforskning
    - Bedre kontinuitet i NFR sin klimasatsing
    - Nasjonal koordinering av økosystemmodellering
- **Institusjoner**
  - Dagens institusjoner er ok/tas for gitt
    - En samlet institusjon kan lette formidlingen
    - For mange sektorinstitusjoner?
    - Mer tverrfaglig/tverrinstitusjonelt arbeid
- **Prosess**
  - Brukermedvirkning
    - Forvaltningen og sektorer
- **Internasjonalt samarbeid**
  - Norden, EU og generelt
    - Fremme kvalitet, koordinere, redusere kostnader
    - Bidra til kompetanseheving i U-land

VESTLANDSFORSKING www.vestforsk.no

Innspill fra statlig forvaltning

Direktoratet for naturforvaltning

I. Kriterier for prioritering av forskning

Viser til utsendt figur/tabell fra arbeidsgruppen – der det er tatt utgangspunkt i forsknings- og klimapolitiske mål, samt skilt mellom nasjonal relevans og internasjonal relevans: Direktoratet for naturforvaltning mener at det å fylle kunnskapshull innen norsk klimaforskning bør være det mest sentrale. Når det gjelder klimapolitiske mål så er det viktig å følge opp tiltak av både nasjonal og internasjonal relevans, men Norge kan også være flinkere til å benytte internasjonal forskning/forskere ved internasjonale tiltak både når det gjelder realisering av norsk klimapolitikk og internasjonal klimapolitikk.

II. Kunnskapsstatus i forhold til kunnskapsbehov

Direktoratet for naturforvaltning har et stort behov for kunnskap når det gjelder effekter av klimaendringer på biologisk mangfold og økosystemer på mange ulike nivå. Det finnes pr i dag en del forskning på enkeltarter og enkeltprosesser, men for å kunne bedrive økosystembasert forvaltning er det er et stort behov for ytterligere forskning som ser på helhetlige effekter og samvirkende faktorer. Det er fortsatt store kunnskapshull i forhold til forståelse av effekter på hele økosystem, samvirkende faktorer og tilbakekoblingsmekanismer, og der er store mangler både når det gjelder systemforståelse og prosessforståelse.

Klimaendringer regnes som en stor trussel mot biologisk mangfold. Likevel er det relativt liten kunnskap om hvilke arter det gjelder og på hvilken måte de vil bli berørt av klimaendringer. Det er også en generell oppfatning at økosystemer med stor diversitet mer sannsynlig tilpasser seg klimaendringer og klimavariasjon enn ”reduserte” økosystemer. For å kunne utvikle framtidige gode tiltak trenger vi grunnleggende mer kunnskap og scenarie-forskning om effekter av klimaendringer på naturmangfoldet. I disse scenarioene må forflytning av arter, gjengroing og fremmede arter – alle med konkurransemessige konsekvenser for arter og populasjoner – inkluderes. Samtidig må betraktninger rundt arealbruk, inkl. endringer i og opphør av arealbruk, tas med. Det er også behov for forskning som ser på effekter av endringer i fenologi som konsekvens av klimaendringer, hos ulike vilt- og fiskearter. Dette kan ha spesielt stor betydning for de artene som høstes av mennesker.

I havet er det stor mangel på kunnskap om helhetlige effekter av klimaendringer. Økosystemmodeller må utvides/omarbeides for å ta inn nye prosesser og komponenter etter hvert som det framkommer ny eksperimentell kunnskap. De må inkludere synergistiske effekter av både pH, pCO2 og klima/temperatur. Det trengs mer kunnskap både på direkte effekter på fisk, sjøfugl og pattedyr, og på de indirekte effektene igjennom påvirkninger på byttedyr (som raudåte eller tobis). I forhold til klimaendringer og effekter i havet er det også et stort behov for ny kunnskap om forsuring av havet. Konsekvensene av endringer i pH (forskyvning i kullsyresystemet) i havet kan generelt bli svært store, og basert på dagens kunnskap vil effektene bli størst ved høye breddegrader. Særlig trengs mer kunnskap om biologiske effekter av synkende pH og økende pCO2, mens kjemien er bedre forstått. Kunnskapsbehovet gjelder bl.a. effekter på kalkavhengige marine organismer, men også på næringskjedene og økosystemene som helhet, og der forskning på nøkkelarter i økosystemet, men også ekstra følsomme arter, bør initieres eller trappes opp.

Direktoratet for naturforvaltning har også behov for mer kunnskap om mulighetene for å bedrive miljøvennlig friluftsliv med endrede klimaforhold. Endringer i snøforhold, effekter av mer nedbør i forhold til erosjon samt gjengroing er viktige parametere som det er viktig å få mer kunnskap om hvordan vil påvirke utøvelsen av friluftsliv.

I forhold til temaene konsekvenser av og tilpasninger til klimaendringer, inngår også tiltak for å motvirke klimaendringer (utslippsreduserende tiltak) og effekter av slike tiltak blant annet på naturmangfold. Fornybar energiproduksjon har miljøkonsekvenser i form av arealbruk og/eller utslipp og øker presset på naturmangfoldet. Miljøvirkningene vil være avhengig av hvor og hvordan produksjonen foregår. Sumpåvirkning av en massiv utbyggig av småkraftverk, vindkraft på land eller til havs vet vi ikke langtidskonsekvensene av. Vi trenger økt kunnskap for å bidra til at produksjon av fornybar energi inkl bioenergi foregår på en miljømessig akseptabel måte mht biologisk mangfold, friluftsliv og (kultur)landskap. Det er behov for forskning knyttet til totale karbonbudsjett i forbindelse med bioenergitiltak i skog og kulturlandskap som grunnlag for vurdering av slike tiltaks egnethet/sikkerhet. Også mer kunnskap om konsekvenser av slike tiltak for biologisk mangfold, kulturlandskap og friluftsliv er nødvendig. Våtmark er sterkt utsatt for nedbygging i dagens Norge. Å ta vare på skog og våtmark som

er sentrale økosystemer mht karbonbindingsevne (økosystemtjeneste) fremstår som sentralt i arbeidet med å forebygge klimaendringer. Restaurering av myr og våtmarkøkosystemer kan være aktuelle tiltak for å gjenopprette karbonbinding og også sikre viktige leveområder for arter, og det trengs mer kunnskap om mulighetene for slikt arbeid.

III. Prioritering av forskningsbehov

DN synes det er viktig å prioritere større forskningsprosjekt som omfatter store deler av økosystemer og ser på helhetlige effekter. Det er også viktig for DN med forskning som kombinerer effekter av klimaendringer med mulighetene for klimatilpasning. I tillegg er det viktig at en innen "klimaforskningen" relaterer prosjekter til samfunnsutviklingen, og ser sammenhengene mellom klimaeffekter og effekter av tiltak for å redusere klimautslipp ("miljøvennlig energi").

Pga det relativt store omfanget slike prosjekter vil måtte inneha, antas forskningen å kunne skje innenfor en mellomlang (5-10 år) eller lang (10 år +) tidsramme.

IV. Ressursbruk

Direktoratet for naturforvaltning mener at det er behov for å styrke effektforskning knyttet til klimaendringer betydelig i forhold til dagens nivå.

Selv finansierer i utgangspunktet DN ikke rene forskningsprosjekter ettersom miljøforvaltningens forskningsmidler kanaliseres gjennom forskningsrådet. Men DN kan finansiere enkelte utredninger. Tilgjengelige midler til finansiering av slike klimarelaterte utredninger vil variere, avhengig av tildelingene og retningslinjene fra MD.

I tillegg til nødvendige ressurser til forskning, så ser DN at det i tillegg er et behov for ytterligere satsing på biologisk utdanning og basiskunnskap. Blant annet synes det sannsynlig at det snart vil være en mangel på personer i Norge med grunnleggende artskunnskap og kunnskap om systematikk og taksonomi. Ytterligere satsing på biologisk utdannelse og forskerutdanning innenfor dette er derfor ønskelig.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)

Hva mener brukerne bør være kriterier for prioritering av forskning?

Kriterier for prioritering bør være at områder/temaer som det foreligger stor usikkerhet om mht. effekter/virkninger av klimaendringer. Spesielt i forhold knyttet til mulig økte trusler mot liv og helse må prioriteres. Hensikten må være å redusere usikkerhet.

Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

Kunnskapen om hvordan, og i hvilken grad klimaendringene påvirker naturskaderisiko og annen risiko er mangelfull i sin helhet. Pr i dag er det vel bare havnivåstigning som er konkretisert. I arbeidet med å ta hensyn til samfunnssikkerhet i kommune- og fylkesplanleggingen og gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser i utbyggingsplaner og i kommunal beredskapsplikt (iht. endringer i sivilforsvarsloven) er det nødvendig at kunnskapsgrunnlaget styrkes å redusere usikkerheten i analysene.
Kommunene er grunnfjellet i vårt beredskapssystem, samtidig har vi behov for styrket kunnskap om hvordan klimaendringene endrer behov for utvikling av ulykkesberedskapen
Kjent risiko som sprengning og transport av farlig gods kan påvirkes ytterligere av klimaendringene. Styrket kunnskap på disse områdene er nødvendig for å vurdere hensiktsmessige tiltak

Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere og hvilken tidsramme er ønskelig?

Finne dimensjonerende risiko/scenarioer for å ivareta konsekvenser av klimaendringene i planlegging og tiltak regionalt og lokalt.
Utvikle metoder/verktøy (ROS-analyser) for integrering av klimascenarioer. Metoder som i dag nyttes bruker sannsynlighetsvurderinger basert på historiske data. Det er vanskelig å integrere klimascenarioer i disse. Det bør utvikles metoder som kombinerer tradisjonell risikoanalysemetode, fremtidsscenarioer for klimaendringer og fremskrivning av samfunnsutvikling. I dette arbeidet bør man legge vekt på håndtering av usikkerhet, konkretisering og anvendbarheten. Det kan også være interessant med utvikling av bruken av GIS-verktøy i ROS-arbeidet, spesielt til simulering og analyse. Bruk av GIS gir økt konkretisering lokalt og mulighet for sterke visuelle presentasjoner.
Utrede konsekvenser for klimaendringene og fare for ulykker ved sprengninger og transport av farlig gods

Utrede klimaendringer og endret risiko for skogbrann nasjonalt, med forslag til forebyggende og beredskapsrettede tiltak
Utredning om klimaendringer og endret risiko for ulykker og behov for styrket beredskap lokalt. 2-5 år er en hensiktsmessig tidsramme

Hvor store ressurser ser brukerne for seg er nødvendig for å dekke disse behovene, og hvilke ressurser kan eventuelt brukerne selv legge inn?

Det har vi dessverre ikke anledning til å ta stilling til nå. Vi kan bidra rent faglig i aktuelle problemstillinger

Hva er brukerne synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Det har vi ikke tatt stilling til

Fiskeri- og kystdepartementet

Innledning

Nasjonalt og internasjonalt er det økende fokus på havet som en sentral klimakomponent. Norge som stor havnasjon har derfor et særlig globalt ansvar. Klimaforskningen bør følgelig særlig prioriter problemstillinger tilknyttet havet. Temperaturøkning, issmelting, mer nedbør, økt havnivå og mer ekstremvær kan få konsekvenser for FKDs ansvarsområder.

Fiskeri- og oppdrettsnæringens klimasårbarhet

Livet i havet påvirkes bl a ved endringer i temperatur, pH og havstrømmer. Mengde og utbredelse av marine arter, slik som kommersielle fiskebestander, kan bli endret. Arter som i dag er tilknyttet norske havområder kan forflytte seg, og nye arter kan komme til. Økende temperaturer kan gi oppblomstring av skadelige alger, økt sykdomsfare og dårligere fiskevelferd for oppdrettsfisk og endret forekomst av lakselus. Mer ekstremvær kan gi økt fare for rømming. Økende CO_2-konsentrasjoner medfører forsuring av havet, noe som kan ha en negativ påvirkning på plankton, skalldyr og koraller. Dette kan også få konsekvenser for fiskebestandene.

Det er behov for mer kunnskap om hva som blir konsekvensene av klimaendringer for våre kyst- og havområder. Sentrale områder er:

- Overvåkning og forskning på hav og ressurser. Løpende overvåkning av økosystemene er en forutsetning for at fiskeriforvaltningen skal kunne tilpasse sin virksomhet når det skjer viktige endringer og ha en bærekraftig forvaltning.
- Havforsuring som følge av CO2-metning.
- Klimamodeller, særlig mer presise regionale modeller, da det vil bli en utfordring å utvikle politikken med dagens usikkerhet og flere scenarioer

Samfunnsmessig sårbarhet

Klimaendringene kan gi utfordringer for mange lokalsamfunn som livnærer seg av fiskeri og oppdrett.

Endringer i havtemperatur vil kunne påvirke sammensetningen og utbredelse av fangster, som igjen vil ha konsekvenser for mottak og lokalsamfunn. Den geografiske fordelingen av fiskeriaktivitet kan dermed bli endret. Særlig kan kystfiskeriene bli berørt ved at fisken flytter seg langt ut fra kysten. Eksportinntektene kan bli påvirket hvis bestanden i våre farvann går ned. Tøffere værforhold kan stille nye krav til fiskefartøy. Det kan være fare for at flere fiskefartøy forliser. Også nye teknologiske krav for å utvikle mer robuste oppdrettsanlegg må forventes. Det kan være aktuelt å flytte oppdrettsvirksomhet lenger nord pga lavere temperatur i vannet der.

Det kreves omstilling hos oppdrettere, fiskere, mottaksanlegg og i lokalsamfunnene. Omstrukturering i næringen kan være nødvendig, som følge av hvilke arter som oppdrettes, lokalisering, sykdomsbekjempelse, driftsmetoder og teknologisk utvikling.

Man kan måtte tilpasse kvoter, flåtestruktur og redskaper, og finne nye markeder.

Vi trenger kunnskap i forhold til omstilling av fiskeri og oppdrettsnæringen. Hvilke tiltak vil være hensiktsmessig?

Klimaendringer vil også ha betydning for maritim infrastruktur. Det vil være virkninger av økt havnivå og økte bølgehøyder for havneanlegg, moloer og andre infrastrukturinnretninger for sjøtransporten. Omfanget av dette er ikke avklart. Innen dette område vil det også være forskningsbehov.

Sjøsikkerhet og beredskap mot akutt forurensning

Utviklingen både i nordområdene og i andre sjøområder hvor Norge har ansvar for sjøsikkerhet og beredskap viser at vi kan stå overfor store utfordringer mht sikker, effektiv og miljøvennlig sjøtransport.

Klimaendringer vil kunne påvirke sjøtransporten. Issmelting i Arktis som følge av klimaendringene vil gjøre nye områder tilgjengelig for aktivitet. Økt ferdsel og transport sjøveien - knyttet til petroleumsvirksomhet, regional næringsutvikling, fiske, turisme og, på lang sikt, skipstrafikk i transitt har relevans i denne sammenheng

Mulige ulykker hvor farlig/forurensende gods/kjemikalier er involvert vil være blant disse utfordringene.

Det vil være behov for forskning på:

- Utvikling av løsninger for trygg og sikker sjøtransport (som maritime ITS løsninger (Intelligente Transport Systemer)
- Gode kommunikasjonsløsninger, særlig i nordområdene
- Nye sensorer og varslingssystemer for overvåkning av skipstrafikk og forurensning som utvidet bruk av Long Range Identification and Tracking (LRIT) og AIS
- Oljevernutstyr som kan brukes under dårlige værforhold, som f eks i mørke og i isfylte farvann.

Komplisert tema krever tverrfaglig innsats og internasjonalt samarbeid

Klimasårbarhet og tilpasning er komplisert temaer, og vi har tro på tverrfaglig forskningssamarbeid. Det er behov for forskning innen flere disipliner, for eksempel økonomi, ressursforvaltning, teknologi og samfunnsvitenskap.

Infrastrukturen for marin og maritim forskning er svært kostbar (eksempelvis dyphavsforskning, forskningsfartøy, akustisk måling, datainnsamling) og gir god motivasjon for internasjonalt samarbeid. Det blir også viktig å utvikle og ta i bruk ny teknologi, bygge ut infrastruktur og etablere system for datainnsamling og -håndtering som grunnlag for overvåkning og forvaltning nasjonalt og internasjonalt.

Organisering av forskning

Departementet mener klimaforskningen i regi av Norges forskningsråd må styrkes og videreutvikles med økt vekt på problemstillinger knyttet til hav. Programmer som Norklima og Havet og kysten samt SFF-ordningen med Bjerknes senteret og det internasjonale polaråret har vært sentrale virkemidler. Det er viktig at det nye senteret for klima og miljø som i følge Nordområdestrategien skal etableres i Tromsø, sees i sammenheng med eksisterende virkemidler.

Norske miljøer deltar i forskningssamarbeid på europeisk nivå særlig gjennom EUs 7. Rammeprogram. Også nordisk samarbeid gjennom eksempelvis Klimaprogrammet "Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation in Nordic Primary Industries" som er et tematisk nettverksprogram utviklet av Nordisk Ministerråd, i samarbeid med NordForsk er positivt.

Jernbaneverket

Innledning

KLIMATILPASNING – skred- og rasforebyggende arbeide langs jernbanen

Rassikring langs jernbanen er omfattende i omfang. Med norsk topografi går jernbanen i mange tilfeller gjennom områder med bratte fjellskjæringer, trange daler og urer. Rassikring av disse strekningene byr etter hvert også på nye utfordringer. I tillegg til at fjell i skjæringer og dalesider brytes ned over tid, opplever man også større svingninger i værforholdene, i mange tilfeller tilnærmet ekstremvær-situasjoner.

Når det gjelder det første forholdet, sikring av fjell og skjæringer som brytes ned over tid, foretar Jernbaneverket årlig løpende visitasjon, samt fjellrensk og fjellsikring på de mest utsatte områder. Dette er imidlertid omfattende og tidkrevende arbeider med mange områder i ulent terreng og vanskelig tilgjengelighet. I tillegg er disse arbeidene sesongavhengig, da det er begrenset med mulighet for visitasjon og sikring under snøforhold / vinterstid. Det er derfor ønskelig med mer permanent rassikring på de mest utsatte områder.

Transportsektorens følsomhet for klima og tilpasning til klimaendringer

Basert på samarbeide mellom bla. Norges geologiske undersøkelse (NGU), Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Statens Landbruksforvaltning (SLF), Statens vegvesen - Vegdirektoratet, Statens kartverk og Jernbaneverket er det gjennomført en utredning av transportsektorens følsomhet for klima og tilpasning til klimaendringer.

Klimafaktorer som regnes å ha størst innvirkning på jernbanens infrastruktur og trafikkavvikling er nedbør, nedbørstype, vindstyrke og -retning og temperatur. Hver for seg eller i ulike kombinasjoner kan disse

klimafaktorene utløse ras, flom/utvasking, snøopphopning, solslyng og vindfall. Eksponeringen av jernbanenettet og jernbanetrafikken for hendelser utløst av klimaet, krever forebyggende og avbøtende tiltak.

Foreløpige konklusjoner vedr. konsekvenser for jernbanesektoren:

- Økt frekvens av skred og flom fører til økt stengningsfrekvens
- Skredvarsling kan ikke lenger bare baseres på historiske data.
- Økt frekvens av flom- og sørpeskred gir problemer på nye steder
- Sikringstiltak bygd tidligere kan vise seg å være utilstrekkelige
- Design av sikringstiltak i fremtiden bør gjøres med henblikk på forandringer i skredfrekvens og skredtype
- Eksisterende flomsikring og drenering kan vise seg å være utilstrekkelig
- Nye retningslinjer må utarbeides for flomsikring, drenering og skredsikring.
- Endret skråningsstabilitet ved endret erosjon og grunnvannsmiljø
- Bygningsmaterialet må tilpasses et miljø med økt frekvens av frysing og tining vinterstid.

All denne kunnskapen danner grunnlaget for det arbeidet Jernbaneverket gjør ift. rassikring, enten det gjelder utvikling av beredskap, årlig visitasjon/sikring/fjellrensk eller permanente sikringsarbeider.

Viktige tiltak og klimatilpasninger påstartet i Jernbaneverket 2009

- Revidert og ny kartlegging av skredfare
- Beredskap for mer ekstremvær – videreutvikling av trinnvis beredskap
- Dimensjonering av anlegg
- Vurdering av konsekvenser for drift og vedlikehold
- Prioriteringer i NTP - tiltak mot ras og skred
- Kunnskap og informasjon om klimaendringene

Skredfarekartlegging på alle jernbanestrekninger :

Skredfarekartlegging er en viktig del av grunnlaget for forebyggende tiltak mht skredhendelser. Kartlegging skjer på tre nivåer:

1) Aktsomhetskartlegging. Dette er kartlegging som viser områder hvor aktsomhet må vises mht skredfare. Dette er normalt oversiktskart i relativt liten målestokk. Et samarbeid med NVE og NGU er pågående mht landsdekkende aktsomhetskart som inkluderer jernbanestrekninger.
2) Faresonekart. Dette er kart som viser skredfarlige områder der faregrad er gitt ved sannsynlighet (1/1000 år, 1/333, 1/100 år eller ved høy, middels og lav faregrad). Jernbaneverket har påstartet kartlegging av faresonekart for utsatte strekninger i samarbeide med bla NGI.
3) Risikokart / risikokartlegging. Dette er kart / kartlegging som viser risiko i skredutsatte områder, der risiko blir estimert ved sannsynlighet og konsekvens. Kartleggingen av risiko er påstartet for mange av jernbanestrekningene. Erfarne geologer benyttes for å kartlegge i felt sannsynlighet og konsekvens for mulige rashendelser. Resultatene benyttes til prioritering av sikringstiltak (fysiske tiltak og/eller overvåkning).

Jernbaneverket igangsatte i 2008-09 en landsomfattende risikokartlegging av rasutsatte områder i samarbeid med geologer. Områder kartlegges mht risiko for steinsprang og nedfall mot sporet, i tillegg kartlegges fare for snø- og jordskred, flom- og kvikkleireskred i felles nasjonal database. Dette arbeidet er ledet av NGU i samarbeid med NGI, NVE og andre etater.

Arbeidet med skredfarekartlegging i de tre nevnte nivåer over vil fortsette i 2010.

Trinnvis beredskap mot mer ekstreme værforhold

Jernbaneverket har siden 2002 innført et trinnvist beredskapssystem ved store nedbørsmengder. Rutinene er innført over hele jernbanenettet og innebærer hyppigere inspeksjon av strekningene ved mer nedbør og at baner også kan bli stengt ved ekstreme nedbørsmengder. En rekke nye værstasjoner langs jernbanenettet fanger opp værsituasjonen i områder som ofte får store nedbørsmengder. Sammen med systematisk kartlegging av rasfare vil værstasjonene bidra til å gjøre jernbanen tryggere både for lokfører, passasjerer og banearbeidere.

Flere tilfelle og hyppigere forekomst av ekstremt vær vil kreve en mer omfattende beredskap for å

- oppdage forandringer i naturen langs jernbanestrekningene som kan føre til en uønsket hendelse eller ulykke
- hindre at tog kjører inn skredmasser, skredgroper, vindfelte trær, snøfonner o.a. som kan være til fare for mennesker og materiell
- iverksette fysiske tiltak som kan forebygge eller redusere omfanget av en skade
- reparere oppstått skade
- organisere alternative transportløsninger når normal trafikk ikke kan opprettholdes

Ved trinnvis beredskap gjennomfører Jernbaneverket blant annet følgende proaktive aksjoner for å hindre at ras fører til fare for togtrafikken:

- kontroll/åpning av stikkrenner
- enkel visuell kontroll av sideterreng og vassdrag
- ekstra visitasjoner
- innføring av saktekjøring
- stenging av banen

For å sikre gode nok værdata til nytte for vårt beredskapsarbeid, har Jernbaneverket inngått et samarbeid med Meteorologisk Institutt, Planteforsk, Statens vegvesen og andre som har klimastasjoner for utveksling av data og bygging av nye værstasjoner. I tillegg er det samarbeid med bla. Storm Weather Center ift. simulering av konsekvens av intense nedbørsmengder i små feltområder.

Videreutvikling av trinnvis beredskap mht ekstremvær

Beredskapsopplegget er i kontinuerlig videreutvikling. Noen punkter i dette arbeidet:

- Det ble i desember 2006 undertegnet en samarbeidsavtale mellom Meteorologisk institutt og Jernbaneverket om etatsvis samarbeid.
- Flere værstasjoner: Jernbaneverket i samarbeid med Meteorologisk institutt er i gang med å sette opp flere værstasjoner langs banenettet for å kunne få mer og sikrere værdata.
- Jernbaneverket har i løpet av 2009 fått tilgang til alle værradarene til Meteorologisk institutt .
- Samordning av værdata: Jernbaneverket har også tatt initiativ til å samordne værdata fra Meteorlogisk institutt, Statens vegvesen, Bioforsk, Norges vassdrags- og energidirektorat og Jernbaneverket. Dette vil sikre bedre tilgang til værdata og hindre dobbeltarbeid.
- Norges Geotekniske Institutt (NGI) er i ferd med se på skredpotensialet langs det norske jernbanenettet.
- Statens vegvesen sitt etatsprosjekt "Klimaendringer og transport": Jernbaneverket deltar aktivt i dette forsknings- og utviklingsprosjektet.
- Etter hvert vil beredskapsopplegget bli utvidet i forhold til andre værutløste hendelser på jernbanen. Eksempler her kan være snø, vindfelte trær, solslyng.

Nye web-applikasjoner og utvidet bruk av internett

Like før nyttår 2008 stod den fjerde av syv nye værstasjonen langs Nordlandsbanen klar på Hjartåsen ved foten av Saltfjellet. Etter at Jernbaneverket og Meteorologisk Institutt signerte avtalen om å standardisere værstasjoner og overvåke lokale værforhold er syv nye værstasjoner tatt i bruk langs jernbanenettet 2009. Tjenesten vil imidlertid aldri bli bedre enn de meteorologiske data som er tilgjengelig, derfor er det viktig med flere værstasjoner og bedre overvåkning av lokal nedbør, temperatur og vind vil vurderinger av behov for å trappe opp inspeksjon og snøbrøyting bli bedre. I løpet av 2009-2010 er ambisjonen at 20 nye værstasjoner langs Bergens- og Nordlandsbanen, Ofotbanen, Sørlandsbanen og Raumabanen skal stå klare.

Dimensjonering av anlegg

Jernbaneverkets tekniske regelverk inneholder en del klimaforutsetninger ved dimensjonerende parametre for jernbanens infrastruktur. I tillegg hentes dimensjonerende parametre fra andre regelverk, som f.eks. Norsk Standard. Parametrene kan være vannføring som bestemmer tverrsnitt på stikkrenner eller materialdimensjoner på bærende konstruksjoner, eller vindkrefter som bestemmer spennlengder på kontaktledningsanlegg,

Hittil har dimensjonerende parametre vært fastsatt ut fra historiske klimadata og statistikk som i liten grad har blitt oppdatert. Parametrene bør gjennomgåes og eventuelt revurderes ut fra føringer i klimascenariet fram til 30-årsperioden 2071-2100. I en slik gjennomgang vil det være behov for å vurdere hvilke parametre som skal inngå, betydningen av de enkelte parametre og - ved hjelp av enkle følsomhetsanalyser - søke å estimere dem optimalt.

Konsekvenser for drift og vedlikehold ved ulike klimascenarioer

I klimascenariet fra met.no regnes det med at antall tilfeller av store nedbørsmengder (>30 mm/dag) vil øke i alle deler av landet, dessuten vil døgnnedbørsverdiene med returperiode 1 år bortimot fordobles. Dette tolker vi i retning av at det blir generelt mer vann i terrenget, samtidig som de ekstreme nedbørstoppene kommer oftere og med høyere nedbørsverdier.

Samtidig forventes en økning av middeltemperaturen, mer i innlandet enn ved kysten, mer i nord enn i sør og mest om vinteren.

Scenariet med kombinasjonen av mer nedbør og høyere temperaturer tolkes dit hen at en høyere andel av nedbøren vil kunne komme som regn istedenfor snø. Dette perspektivet tilsier at det i tiden fremover vil måtte settes av mer ressurser til overvåkning og vedlikehold av drenering og avløp langs jernbanetraseene for å hindre at jordmasser raser ut og blokkerer eller undergraver linjen. Et økt behov for løpende driftstiltak mot ras og utglidning kan komme til å berøre alle banestrekninger, men sannsynligvis i særlig grad Bergensbanen, Dovrebanen, Nordlandsbanen og Ofotbanen.

En annen konsekvens av økning i antall tilfeller av store regnmengder kan være flere flomtilfeller. Til å forebygge og reparere skader på banelegeme og tekniske anlegg langs vassdrag/innsjøer kan det bli behov for mer ressurser til drift og vedlikehold. Dette gjelder alle banestrekninger som går langs større vassdrag og der mindre vassdrag krysser banen. Stikkrenner, kulverter og bruer er kostnadstunge elementer som er utsatt ved flom. Ved flere tilfeller av flom kan det også forventes flere tilfeller av flomskred i vassdrag som krysser banen.

For snøfall regner met.no med at effekten av større nedbørmengder oppveies av høyere middeltemperaturer. I klimascenariet sies det at oppvarmingsraten om vinteren fordobles i forhold til sommersesongen. Vi tolker dette slik at det ikke kan forventes vesentlig vanskeligere snøforhold enn i dag på de mest utsatte deler av banenettet (høyfjellstrekningene på Bergensbanen, Nordlandsbanen og Ofotbanen). På grunn av økt nedbør i form av snø i høyfjellet må det likevel kunne forventes hyppigere tilfeller av snøskred midtvinters (desember-februar), men samtidig forventes snøsesongen totalt sett å bli noe kortere. Også i lavlandet forventes barmarkssesongen å bli lengre, men de snøfall som kommer blir mer intense.

Et spesielt fenomen oppstår når fuktig snø legger seg i trærne og bryter dem ned over spor og kontaktledning. Dette skjer når temperaturen er noen få grader over null, og har ført til påkjørsler og skader. Jernbaneverket har til hensikt å kartlegge mer i detalj under hvilke meteorlogiske forhold slike skader skjer. I en slik sammenheng vil det også være av interesse å få vurdert hvordan klimaendringene vil påvirke dette fenomenet.

Økte nedbørsmengder i kombinasjon med høyere temperatur vil også virke negativt inn på bæreevne over tid. Det vil bli økt nedbrytning av sviller og økt slitasje på pukkballasten, kanskje også en økning i utmatning av skinner pga. større elastisk deformasjon av sporfundament (nedbøyning) over større deler av året. På den andre siden forventes det en nedgang i antall skinnebrudd pga. av høyere vintertemperaturer. For fyllinger som allerede i dag er ustabile og krever ofte sporjustering, vil økte regnmengder virke negativt inn - også utenom de helt ekstreme nedbørstilfellene. Det kan også tenkes at noen av fyllingene og jordskjæringene som per i dag er nokså stabile vil begynne å sige i de områdene der årsnedbøren øker.

Økningen i middeltemperatur vil trolig føre til økt biologisk produksjon med økt gjengroing langs banene, og kanskje også større produksjon av vilt. Dette vil føre til økt behov for vegetasjonskontroll, mens antall viltpåkjørsler på årsbasis kanskje kan bli redusert som følge av mildere vintre der viltet er mindre på vandring på jakt etter mat. Antall viltpåkjørsler må likevel beregnes å øke noe i perioder der snøen ligger dyp og temperaturen er lav. Rotsprengning i bergsprekker og murverk kan tilta noe. At tregrensen går lenger til fjells vil være gunstig sett ut fra at snøfokk og skavldannelse blir redusert i de nye skogbeltene.

Når det gjelder fryse-tinesykler viser de oppdaterte dataene fra met.no at antallet på årsbasis vil holde seg konstant eller bli svakt færre, bortsett fra i indre strøk fra Nord-Trøndelag og nordover. I vintermånedene er det også litt økning i antall for de sørøstlige delene av landet. Det antas at dette gjenspeiler den generelle oppvarmingen. For jernbanen er det likevel nærliggende å tolke dette som en noe økt fare for frostsprengning siden det kan bli nye, høyereliggende, områder som blir mer eksponert for fryse-tinesykler. Dessuten blir det også mer vann tilgjengelig som kan fylle bergsprekkene. Dermed er det trolig at antall steinsprang og steinskred vil øke noe. Dette krever økt fokus på fjellkvaliteten i våre tunneler, fjellskjæringer og bratte fjellpartier i sideterrenget. Også kvaliteten på eksisterende fjellsikring må fokuseres sterkere.

Når det gjelder antall tilfeller med sterk vind forutser met.no ca. 50 % økning i hyppigheten av vindstyrker med returperiode på 1 år. Om vinteren forventes en økning av antall tilfeller i sør, mens det ser ut til å bli færre i nord.

Om høsten ser det ut til å bli en økning i hele landet. Ved våte forhold om høsten, kan det derfor tenkes økt frekvens av vindfall. Det er ikke fra met.no sagt noe om endringer i vindretninger – noe som kan ha betydning for vindfall og skavldannelse i og utenfor sporet. Forsterkede tiltak for å forhindre nedbrytning av trær over spor, kontaktledning og bygninger bør vurderes; dessuten tiltak i forbindelse med snø.

Prioriteringer i NTP – tiltak mot ras og skred

Klimascenariet gir grunn til å revurdere ressursbehovet til investering (nyanlegg), til fornyelse av anleggsdeler, til forebyggende og korrektivt vedlikehold og til drift. Estimeringen av ressursbehovet vil være knyttet til gitte mål bl.a. for sikkerhet, forsinkelser og avbrudd i trafikkavviklingen. Behov for en eventuell omfordeling av midler mellom drift/vedlikehold og nyinvesteringer bør drøftes i det videre arbeidet med NTP. Identifisering av mest utsatte steder på jernbanenettet og prioritering av mest kostnadseffektive tiltak vil bli viktige oppgaver i dette arbeidet.

For nyanlegg - med eventuelle skjerpede dimensjoneringskrav som følge av økt klimaeksponering - vil det kreves nærmere analyser med sikte på å komme frem til et samfunnsøkonomisk optimalt investeringsnivå i det enkelte utbyggingsprosjekt og en optimalt sammensatt prosjektportefølje i NTP og Handlingsprogrammet for Jernbaneverket.

Ut fra det som er sagt om virkninger av klimaendringer ovenfor er det grunn til å regne med økte kostnader innenfor følgende områder:

- Drenering og overvannshåndtering
- Tiltak for å forebygge ras/utglidninger og erosjonsskader (krever årlig investeringer ca. 50 mill.)
- Håndtering av fare for vindfall
- Fjerning av vegetasjon langs sporet
- Vedlikehold av sviller og ballast
- Beredskap og verktøy for å samle inn og tolke værinformasjon

I tillegg er det utfordringer knyttet til vinterberedskapen, der vi trolig kan forvente mer intense snøfall selv om vintrene generelt blir kortere. Det er usikkert hvordan dette vil slå ut kostnadsmessig, men også her vil fokus på varslingstjenester mht. vær / snøskredfare være nødvendig.

Det poengteres også at etterslepet i vedlikehold vil bidra til å forverre virkningene av klimaendringene. Tilstrekkelige midler må derfor avsettes til årlig fjellrensk og bolting, samt at kompetanse for denne type arbeider må beholdes, erstattes og/evt. fornyes.

Mulige tiltak mot ras og skred

I tillegg til tiltak som vil hindre et ras i å opptre går mange av Jernbaneverkets tiltak på å hindre trafikk å kjøre inn i et ras. Ved å hindre påkjørsel av et ras hindrer man eventuelle avsporinger og nødoppbremsinger som kan medføre personskader og skader på tog. I tillegg vil ofte skader på banen bli verre ved at et tog kjører på rasmassene, og ikke minst blir oppryddingsarbeidet enklere om raset ikke er påkjørt.

Tiltak som hindrer raset i å løsne

- Fjellrensk, bolting, nett, sprøytebetong og betongutforing benyttes i fjellskjæringer og tunneler med ustabilt fjell.
- Samlegjerder settes opp for å få snøen til å legge seg på et bestemt sted. I skredsammenheng settes gjerdene opp slik at snøen akkumuleres før hengkanten, i stedet for like under hengkanten.
- Kontrollere vannet. God grøfting, både i terrenget og langs linja, er gode tiltak mot løsmasseskred og utglidninger. I tillegg er godt fungerende stikkrenner viktig for å unngå vannoppbygging på innsiden av banelegemet. Oppbygning av fordrøyningsdammer kan her være effektivt som tiltak.
- Senking av grunnvann kan være et tiltak for å hindre mindre løsmasseskred ned på linja.
- Plastring av fyllingsfot gjøres for å hindre at bekker/elver/sjø graver på fyllingsfoten og er et godt tiltak for å hindre utglidning av banelegeme.
- Visitasjon med opprenskning av grøfter og lignende vil også i mange tilfeller kunne hindre ras i å løsne..

Tiltak som hindrer raset i å nå linja

- Fangvoller og ledevoller benyttes for å stoppe eller lede flom- og snøskred, gjerne sammen med overbygging av linjen.
- Fanggjerder som stopper steinblokker

- Fangdammer

Tiltak som hindrer toget å kjøre inn i ras

- Rasvarslingsanlegg kan benyttes både mot stein-, jord- og snøskred. Det finnes flere ulike systemer, men i Norge brukes mest rasvarslingsgjerder. På en strekning på Nordlandsbanen pågår et forsøk med rasvarsling basert på bruk av geofoner (rystelsesmålinger).
- Nedsatt kjørehastighet i rasutsatte partier, enten permanent eller som en følge av spesielle værforhold.
- Visitasjon: Områder som vanligvis er stabile kan bli ustabile ved spesielle værforhold. Ekstra linjevisitasjon er derfor gunstig for å hindre påkjørsel av ras.

Tiltak som begrenser skadene når toget kjører inn i ras

- Nedsatt kjørehastighet i rasfarlige partier
- Plog på toget for å ta unna mindre steinsprang
- Ledeskinner for å hindre avsporing
- Setebelter for å hindre at passasjerene blir slengt forover ved bråstopp
- Nett på bagasjehyllene for å forhindre at man blir truffet av flygende bagasje

Andre tiltak

- Flomvarsling
- Linjeomlegging: man unngår hele den rasutsatte strekningen.

Kunnskap, samt kompetanseutvikling og informasjonsutveksling om klimaendringene

For hele tiden å bedre kompetansen om klimaendringer har Jernbaneverket satt fokus på informasjon- og kunnskapsutveksling. Dette er av betydning for både å utvikle egen organisasjon og kompetanse hos ansatte, men også i forhold til alle samarbeidspartnere Jernbaneverket har mht det skred- og rasforebyggende arbeidet. Jernbaneverket har i den siste perioden prioritert følgende innen informasjons- og kompetanseutvikling og bidrar i følgende forskings- og utviklingsprosjekter :

- Klimaseminarer for ansatte i Jernbaneverket

I 2008 / 2009 ble det arrangert klimaseminarer for egne ansatte i Jernbaneverket. Fokus for seminarene var å utveksle informasjon og kunnskap om klimaendringene, samt å sette fokus på trinnvis beredskap som verktøy for å hindre alvorlige hendelser ved ekstremvær. På tre regionale kurs var det hele 220 personer fra ulike deler av organisasjonen som deltok, noe som viste stor interesse og som bidro til stort engasjement og viktig kompetanseutvikling for ansatte i Jernbaneverket.

- Seminar ”Klima og infrastruktur”

I samarbeide med Norsk Hydrologiråd ble det i september 2008 arrangert seminar ”Klimaendringer og infrastruktur”. Dette seminaret samlet over 70 deltagere, med presentasjoner og innlegg fra bla MET, NVE, Jernbaneverket, SVV, Avinor, Kystverket, NGI og Norsk forskningsråd. Denne type fagseminarer er av stor betydning og viktig for å utveksle kunnskap og for kompetanseutvikling. Seminarer av denne typen bidrar også til faglige nettverk og kontakter som er viktig mht arbeidet med klimaendringer

- Sentrale forsknings- og utviklingsprosjekter

Jernbaneverket har de siste årene deltatt aktivt i SVV sitt prosjekt ”Klima og transport”. Dette er et fireårig FoU-prosjekt som atartet i 2007. Målet med prosjektet er å forbedre rutiner og regelverk for planlegging, prosjektering, bygging og drifting av infrastruktur som følge av klimaendringene. Forsknings- og utviklingsprosjektet har 7 delprosjekter hvor Jernbaneverket har deltatt aktivt i 6 av delprosjektene.

I tillegg til nevnte FoU-prosjekt deltar Jernbaneverket i andre mindre utviklingsprosjekter sammen med blant andre Met, NVE, NGU, NGI, Storm Weather Center mfl.. Samarbeidet med disse vil fortsett også i 2010.

Klimatilpasningssekretariatet

Innledning

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har i tillegg til egen fagportefølje et nasjonalt oppdrag i å koordinere klimatilpasningsarbeid og innehar rollen som det nasjonale klimatilpasningssekretariatet.
DSB har derfor valgt å gi innspill til Klima21 fra ulike ståsted: Ett innspill fra DSB, som fagdirektorat for samfunnssikkerhet og beredskap (mail fra Gunnbjørg Kindem), ett fra klimatilpasningssekretariatet og ett fra Framtidens byer – klimatilpasning.

Kort om Klimatilpasningssekretariatet:
Regjeringen etablerte i 2007 en departemental koordineringsgruppe for klimatilpasningsarbeid som skal ivereta oppgaver på tvers av sektorer og forvaltningsnivå i Norges arbeid med kartlegging av sårbarhet og tilpasningsbehov til klimaendringer. Det praktiske samordningsarbeidet ivaretas av et sekretariat som er lagt til DSB. Målsettingen er å legge til rette for at berørte aktører skal være i stand til å ivareta sitt ansvar og sine oppgaver.
I tillegg til å være sekretariat for departementsgruppen, er andre viktige oppgaver å legge til rette for informasjon og informasjonsutveksling, kompetanseheving (avholder kurs i klimatilpasning), koble nasjonal tilpasningsarbeid opp mot International Strategy for Disaster Reduction-arbeidet og inneha koordineringsrollen til arbeidet med klimatilpasning i Framtidens byer. Sistnevnte ser vi på som et så viktig element med særegne forskningsbehov innen konsekvenser og tilpasning, at denne siden av det nasjonale tilpasningsarbeidet har kommet med eget innspill til Klima21 (ved Gry Backe – mail til Jostein Sundet i juni).

Spørsmål 1 – mål

Det er viktig å forske på utslippsreduksjoner, og alternativ energi. Men forståelsen av klimasystemet må bli enda bedre, og det må satses også på dette framover. Det norske arbeidet på dette feltet har dessuten vært en viktig brikke i det globale nettverket av klimamodeller som FNs klimapanel benytter seg av. Å bidra inn i dette er en del av vårt ansvar i et internasjonalt perspektiv.
Konsekvensforskning og tilpasningsbehov må det også fortsatt være et fokus på. Til nå har dette i hovedsak omfattet moderate temperaturstigninger. Hvilke konsekvenser 3-5 graders global økning kan få, bør det også forskes på.
Et mål for videre klimaforskning bør være å opprettholde forutsigbarhet i norsk klimaforskning. Dersom store program i Forskningsrådet går mot slutten, bør det være en klar oppfølgingsplan på plass i god tid.

Spørsmål 2 – kunnskapsbehov

Det nasjonale klimatilpasningssekretariatet har i de 2 årene det har eksistert fokusert mye på å jobbe opp mot lokale og regionale planleggere og andre statlige etater. Klimatilpasning endrer ikke på ansvarsforhold, og tilpasning bør være en integrert del av samfunnsplanleggingen. Spesielt lokale og regionale myndigheter er opptatt av virkemidler, lovverk og økonomiske perspektiver på tilpasningsarbeid. Det er behov for mer samfunnsforskning innen disse sidene av klimaendringer.
Konsekvensene av klimaendringer må ned på et lokalt og konkret plan. Selv om nedskalerte klimascenarioer ikke gir noe endelig svar og ikke alene er nok til å få i gang arbeidet med klimatilpasning, er disse sterkt etterspurt.
Forskningsresultater må tilgjengeliggjøres utover det å bli presentert i en rapport.
Hvordan håndterer man usikkerheten i klimamodellene og hvordan integrere sosioøkonomiske scenarioer inn i planlegging?
Effektforskningen bør også begynne å se på konsekvenser av høyere temperaturstigning enn de til nå har gjort.
Det er et behov for forskning på helseeffekter av klimaendringer, økonomiske konsekvenser og biofysiske konsekvenser. Både i moderat temperaturøkningsperspektiv og for mer alvorlige temperaturøkninger.
Det er behov for forskning på hvordan framtidens byutvikling bør være. Dette gjelder for eksempel helheten av transport, infrastruktur, byggningsmasse, arealbruk og energibruk.

Spørsmål 3 – prioriteringer

Til prioriteringspunktet ønsker vi å henvise til NOU-utvalget som er nedsatt for å se på Norges sårbarhet overfor klimaendringer. Utvalget skal også se på prioriteringer i forhold til sårbarhet. Resultatene fra dette arbeidet vil kunne gi viktige innspill også til prioriterte forskningsbehov.

Spørsmål 4 – ressursbruk

Vi har ingen innspill til ressursbruk utover at alvorlighetsgraden av klimautfordringene må gjenspeiles i forskningen.

Spørsmål 5 – organisering av klimaforskningen

Konsekvenser og tilpasning til klimaendringer berører på tvers, og dette bør også gjenspeiles i tverrfaglig samarbeid mellom ulike forskningsgrener og sluttbrukere. Statlige etater, som på en eller annen måte er problemeiere eller forvaltere av lovverk innen ulike tema, bør også involveres for å se sammenhengen og helheten i tilpasningsarbeid.

Alle store forskningsprogram innen Forskningsrådet kan ikke ta slutt samtidig.
Sluttbrukere trenger anvendt forskning, konkrete resultater og tilpasningsverktøy tilpasset deres behov. Et samlet forskningsmiljø som kunne ha bidratt og tilgjengeliggjort nedskalerte klimascenarioer til kommuner og andre, kunne være et skritt mot å forenkle arbeidet for sluttbrukere.

Landbruks- og matdepartementet[4]

Innledning

Innspill med utgangspunkt i St.meld.nr.39. (2008-2009): Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen

Landbruket står for ca. 9 % av Norges totale utslipp av klimagasser

Klimaendringene vil få betydelige konsekvenser for sektoren

Prosessen ble initiert av Terje Riis-Johansen. Melding lagt frem av Lars Peder Brekk 29. mai i år. Følges opp i LMDs budsjettprosess og kommende jordbruksforhandlinger

For LMD har det vært grunnleggende viktig å lage en melding med høy faglig kvalitet / troverdighet. Samarbeid med eksterne miljøer har vært prioritert

Viktig både å oppsummere eksisterende kunnskap og identifisere behov for ny kunnskap. Meldingens tiltak er utformet på basis av dette

For LMD representerer meldingen en forskningspolitisk plattform som på et overordnet nivå legger grunnlag for prioriteringer for mange år fremover

6 årsverk lagt ned i arbeidet.

LMD la sto vekt på å få en åpen og inkluderende prosess. Innspillsmøte og mulighet for skriftlige innspill – vi mottokk ca. 40 innspill.

Klimaendringene medfører både positive og negative konsekvenser i sektoren. En myte at norsk landbruk vil komme styrket ut av endringene. Sykdomsbildet på dyre- og plantesiden kan bli forverret og medføre store utfordringer.

Meldingen har ikke blitt laget for å friskmelde sektoren – tvert i mot har et vært viktig å få tydelig frem negative konsekvenser for klimaet av landbruksaktivitet og hva som bør gjøres for å forbedre sektoren klimaregnskap.

Dess mer vi arbeidet med sektoren – dess mer forsto vi hvor mye vi ikke vet og hvilke kunnskapsutfordringer vi står overfor.

Overordnet om kunnskapsproduksjon

Norge skal være blant de ledende land i arbeidet med kunnskapsproduksjon for et klimatilpasset landbruk

Norsk forskningsmiljøer skal være kunnskapsleverandører til FNs klimapanel

Styrking av det internasjonale forskningssamarbeidet, særlig med øvrige nordiske land, Europa for øvrig, samt USA og Canada

Det skal legges til rette for et dynamisk og målrettet system for kunnskapsproduksjon, kompetanseutvikling og formidling av kunnskap

Vi har trolig et stykke igjen før vi er de ledende landene i verden når det gjelder kunnskapsproduksjon for et klimatilpasset landbruk. Men det såkalte klimaforliket slår fast at det skal skje et løft på dette området. Statsbudsjettet i høst vil gi klarer svar på dette.

På landbruksområdet har Norge etablert samarbeid med USA – Universitetet i Minnesota og UMB. Omhandlet bl.a. karbonbinding i jord og skog og bioenergi.

Vi har også fått til samarbeid med universitetsmiljøer i Canada som har kommet veldig langt når et gjelder beregning av klimagassutslipp fra gårdsbruk. Utvikling av en norsk utgave av modellen aktuelt.

Landene i Norden står overfor mange like kunnskapsutfordringer relatert til landbruk og klima. Samarbeid på tvers av landene vil derfor bli svært viktig. Blant annet er det under planlegging et eget program som heter ”Klimaeffekter på primærnæringene”.

Meldingens prioriterte områder for forskning (ikke prioritert rekkefølge):

1. Matsikkerhet

[4] Innspillet er hentet I sin helhet fra en lysarkpresentasjon gitt på dialogseminaret den 1.9 2009.

2. Mattrygghet
3. Utnytting av mulighetsrommet et endret klima gir
4. Fornybar energi fra landbruket (Energi 21)
5. Reduserte klimagassutslipp (arb. gr. 4)
6. Økt karbonbinding i jord og skog (Energi 21)

Begrepet Mattrygghet ligger i prinsippet i begrepet matsikkerhet, men er her løftet frem som et eget punkt. Med matsikkerhet menes dermed nok og næringsrik mat.

Globalisering, økt handel på tvers av landegrenser – kombinert med klimaendringer – gir en rekke utfordringer for plantehelsen, dyrehelsen og målet om trygg mat.

Øvrige av LMDs seks prioriterte områder sorterer dels under en annen arbeidsgruppe i Kima21 og dels under Energi 21. Til oppfølging av Energi 21 er det som kjent satt av kr 600 millioner. Oppfølging av Klima21 – den brede klimaforskningen- vil bli omtalt i Statsbudsjetettet.

Kunnskapsbehov

Matsikkerhet i et globalt perspektiv

Klimaendringene vil kunne endre forutsetningene for matproduksjon over hele jorda – usikkert hvilke områder som vil bli mer flomutsatt og hvilke som vil få tørke. Nye vinnere og tapere vil komme innenfor sektoren globalt sett.

Vi har behov for kunnskap som setter norsk matproduksjon og nasjonal matsikkerhet inn i et globalt klimaperspektiv

- FAO: en mrd mennesker er underernærte. I 2050 kan det være ni mrd mennesker på jorda; da må vi produsere dobbelt så mye mat for å unngå sult og nød.
- Vi behøver kunnskap om hvordan vi skal klare dette, samtidig med at landbruket globalt sett reduserer utslippene av klimagasser. Realistisk?
- En økende andel jordbruksareal brukes til produksjon av råstoff til biodrivstoff. Hvordan påvirker dette prisutviklingen på matvarer globalt?

Som et rikt land har Norge et moralsk medansvar for matvaresituasjon globalt. Norske forskningsmiljøer må delta i den globale kunnskapsdugnaden!

Behov for kunnskap om hvordan ekstremvær påvirker landbruket

- Fysisk skade på planter – behov for fysisk beskyttelse i ulike produksjoner. Eks. avlingstap i årets jordbærproduksjon.
- Mye av årets kornavling gir ikke egnet for produksjon av bakemel
- Større avrenning - tap av næringsstoffer og dermed økt miljøbelastning
- Økt fare for erosjon og dermed tap av jordbruksjord
- Eks. fra reindriften der mindre snø skaper problemer med økt ising og dårligere tilgang på lav. Må fore dyrene.

Dette er et område der landbruket er avhengig av kunnskap fra forskningsmiljøer innenfor bl.a. meteorologi.

Jordvern

Behov for et sterkt jordvern i Norge for, både for å sikre en høy egenproduksjon av mat i Norge og for økt karbonbinding i jord. Matjorda er kontinuerlig under press. Kommunene må i sin arealplanlegging sørge for å minimere avgangen av matjord.

Politikkutforming og virkemiddelbruk

Landbruks- og matforvaltningen har stort behov for kunnskap om hvordan politikken overfor sektoren virker og hvordan den best mulig kan innrettes for å nå mål innenfor både landbruks- og distriktspolitikken og klimapolitikken. Viktig også med kunnskap i et helkjede-perspektiv og hvordan tiltak i en begrenset del av kjeden påvirker helheten.

Tilpasning og optimalisering i plante- og husdyrproduksjonen

- Behov for sortsutvikling og utvikling av driftsformer i tråd med endrede nedbørs- og temperaturforhold. Men utvikling av plantemateriale er en svært tidkrevende prosess. For eksempel tar det 15-20 år å få utviklet og godkjent en ny grasart
- Behov for å tilpasse sprøyting (hvor mye, når, osv.) ut fra omfang av skadegjørerere

- Hva med økologiske produksjoner dersom utbredelse av sykdommer og skadegjørere øker i omfang?
- Tilpasning av gjødsling (behov for mer gjødsel som følge av lengre vekstsesong?). Behov for ny teknologi, eks. N-Sensor
- Behov for fysisk beskyttelse av planter som følge av ekstremvær
- Endrede vilkår for mikroorganismer i jorda og pollinerende innsekter

Viktig å ikke kun å se på enkeltplanter isolert sett, men på hele produksjonssystemer i sammenheng. Utvikling av nye plantesorter og øvrige tilpasninger har også en økonomisk side som må tas i betraktning.

Mattrygghet - prioriterte områder for forskning:

- Klimaeffekter på dyrevelferd, plante- og dyrehelse
- Hvordan sykdommer og matsmitte kan overvåkes, forebygges og bekjempes, både i eget land og som del av bistandsarbeid
- Beredskap om introduksjon av fremmede, skadelige arter og spredning av skadegjørere og sykdommer på planter og dyr
- Sykdommer som smitter mellom dyr og mennesker (zoonoser)

Viktig å prioritere internasjonalt samarbeid om kunnskapsutvikling på disse områdene

Klimaeffekter på dyrevelferd, plante- og dyrehelse

God dyrehelse er viktig for mattryggheten, matsikkerheten generelt og essensiell for god dyrehelse. Mildere klima vil kunne føre til:

- Lengre beitesesong, evt. at dyrene holdes på beite hele året med økt velferd og ressurstilgang som resultat.
- Men klimaendringer kan også føre til flere sykdommer og parasitter og økt utbredelse av skadegjørere
- Flere viltlevende dyr kan øke smitten mellom disse og husdyr

En av de største utfordringene som følge av mildere klima er økt overlevelsen til bærere av sykdom; flott og mygg

Viktig med avlsarbeid som gir robuste dyr med stor genetisk variasjon

Overvåkning, forebygging og bekjempelse, både i eget land og som del av bistandsarbeid

LMD vil prioritere å støtte kunnskapsutvikling som viser effekt av hvordan klimaendringene påvirker forekomsten av sykdom hos husdyr. Dette området er lite studert.

Det er imidlertid dokumentert at klimaendringer kan ha effekt på spredning av sykdommer. Det antas bl.a. at den omfattende spredningen av blåtunge (hos drøvtyggere), som nå finnes i store deler av Europa, delvis skyldes klimaendringer.

Zoonoser

Dette er infeksjonssykdommer som kan smitte mellom dyr og mennesker. Smitten kan overføres direkte eller indirekte gjennom via forurensede matvarer, vann, gjenstander eller biologiske smittebærere som insekter. Kunnskap om zoonoser er høyt prioritert.

Oppsummert

- Forskning på sykdommer og smittestoffer fra dyr og mat som kan påvirke menneskers helse har høy prioritet.
- Det er behov for å styrke kunnskapsutviklingen på dette feltet ytterligere sett i relasjon til klimatiske endringer.
- Kunnskap om sammenhengen mellom miljø, smittestoff og ulike verter i en bred sammenheng er mangelfull i relasjon til mange av de sykdommene som kan true oss.
- Kunnskapen som finnes er ofte fremskaffet i andre land under andre betingelser enn i Norge. Norge må derfor utvikle ny kunnskap spesielt for våre forhold.

Utnytting av mulighetsrommet et endret klima gir

Nye produksjoner og sorter kan gi nye næringsmuligheter for bonden og foredlingsleddet

Mulighet for økte avlinger i eksisterende jordbruksområder

Økt jordbruksvirksomhet i områder som i dag er marginale, i høyden og nordover

Lengre beitesesong, økt dyrevelferd og økt mattilgang

Mens andre land sliter med større omfang av plante- og dyresykdommer, har Norge relativt lite av dette. Viktig med kunnskap som bidrar til å opprettholde dette konkurransefortrinnet innenfor et endret klima

I Norge vil en moderat temperaturøkning sannsynligvis ha positive effekter på produksjonen av noen typer avlinger ved at vekstsesongen forlenges i store deler av landet. Forlenget vekstsesong vil gjøre det mulig å høste oftere, og kan gi grunnlag for etablering av andre og mer varmekrevende produksjoner.

Mattilsynet

Generelt om Mattilsynets kunnskapsbehov:

Mattilsynet har et bredt forvaltningsområde og et stort behov for forskningsbasert kunnskap innen hele området.

Dette gjelder mattrygghet knyttet til drikkevann og matproduksjon, dyrehelse og –velferd, plantehelse og –skadegjørere.

Ikke minst innen fiskehelse er det store utfordringer og behov for mer kompetanse.

I vår nylig avsluttede strategiprosess har vi bl.a. fremhevet klimaendringer i kombinasjon med økt internasjonal handel som viktige årsaker til et mer komplisert og uforutsigbart risikobilde i fremtiden.

Kunnskapsinstitusjonene (KI) våre og VKM er viktige støttespillere for oss. Det er viktig at det foregår forskning på aktuelle områder som gjør at KI genererer kunnskap som forvaltningen kan benytte til raskt å skaffe seg den nødvendige kompetansen til å håndtere disse risikoene.

Bakgrunn for vårt innspill

Mattilsynet ser invitasjonen fra Klima 21 til å komme med innspill som en god anledning til å synliggjøre klimarelatert forsknings- og kunnskapsbehov på vårt forvaltningsområde.

Presentasjonen bygger bla. på innspill gitt i forbindelse med LMDs arbeid med en stortingsmelding om klimatiltak i landbrukssektoren, hvor det særlig pekes på utfordringer for forvaltningen og mulige tilnærminger på følgende områder:

- Planteproduksjon – Behov og bruk av innsatsvarer som frø, fôr, plantevernmidler, gjødsel og sortsutvalg
- Planteproduksjon – Plantehelse og invaderende arter
- Noen prinsipielle refleksjoner knyttet til dyrehelse og dyrevelferd
- Klima, mat og forbrukerperspektiver

Det bygger også på innspill til Forskningsrådets Matprogram (februar 09) i forbindelse med forskningsbehov i matforvaltningen under overskriften: ”Trygg og sunn mat, plante- og dyrehelse og dyrevelferd”

Hvilke forsknings- og klimapolitiske mål mener din brukergruppe er viktige?

Vi er representanter for forvaltningen. Som forvaltningsorgan har vi ikke noe selvstendig mening om klimapolitiske spørsmål, det overlates til departementene. Vi ønsker imidlertid å ha best mulig forståelse av klimaendringenes betydning i forhold til vårt forvaltningsområde.

Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

Representerer et forvaltningsorgan med både direktorats- og tilsynsrolle.

Mattilsynet har størst kunnskapsbehov innen klimasårbarhet, men og et behov innen klimatilpasning (landbruks- og fiskerisektoren)

Vi opplever at dette behovet i liten grad dekkes i dag selv om KI har fokus på problemstillingene.

Mulige årsaker til underdekning: Våre problemstillinger er litt på siden av det som har hatt fokus i klimadebatten og det er mange som konkurrerer om begrensete midler.

Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere?

Dyrehelse og –velferd

- Kunnskap om vektorbårne og andre sykdomsfremkallende smittestoff og parasitter (inkludert zoonoser) på fremmarsj.
- Behov for kunnskap om sammenheng mellom miljø, agens og ulike verter i en bred sammenheng under våre forhold.
- Kunnskap rundt endrede betingelser for hold av husdyr (inkl. rein).
- Kunnskap rundt endring av habitater for viltpopulasjoner og interaksjon med husdyr.

Fiskehelse og –velferd

- Kunnskap om sykdomsfremkallende smittestoff og parasitter samt smittespredning under endrete klimabetingelser i havet – herunder interaksjon mellom villfisk og nye og gamle arter i oppdrett.
- Behov for kunnskap om sammenheng mellom miljø, agens og ulike verter i havet i en bred sammenheng under våre forhold ved endret klima.
- Behov for metodeutvikling for å kunne påvise nye, ukjente smittestoff på fremmarsj.
- Krav til ulike parametere på vannkvalitet for fisk i oppdrett når temperaturen i havet stiger.

Plantehelse og – skadegjørere, invaderende arter:

- Biologisk kunnskap om hvordan skadegjørere opptrer under ulike klimatiske forhold som bakgrunn for modeller som kan gi grunnlag for forvaltningsmessige beslutninger.
- Kunnskap om nye metoder for å overvåke og kontrollere planteskadegjørere (inkl. skogsskadegjørere).
- Biologisk kunnskap om nye invaderende arter og hageflyktninger under endrete klimabetingelser.
- Kunnskap for å videreutvikle varslingssystemer.
- Kunnskap rundt plantevernmidler under endrede klimabetingelser.

Mattrygghet

- Kunnskap om nye klimarelaterte zoonoser.
- Kunnskap om under våre forhold nye klimarelaterte sopper og mykotoksiner av betydning for fôr og næringsmidler.
- Kunnskap som i enda større grad gjør Mattilsynet i stand til å være en beredskapsorganisasjon.
- Nyere og mer effektive metoder for overvåkning og kartlegging.
- Vår egen strategiprosess og kunnskapsinstitusjonene har pekt på et økende behov for overvåkning av kjente og nye farer.

Hvilken tidsramme er ønskelig?

Forvaltningen har forskjellige behov som trolig kan dekkes innen alle de foreslåtte tidsrammene.

Vi har ikke nok kunnskap til å prioritere, men overlater det til KI.

Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene som er identifisert:

Overlates til KI å svare på.

Hvilke ressurser vi kan legge inn selv: Vi har ikke ressurser å legge inn, baserer oss på at KI får midler annet steds fra.

Hva er brukernes synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Finansieringsmodell: Har vi ingen mening om

Forskningsinstitusjonenes skikkethet: KI vi har avtaler med om forvaltningsstøtte er godt skikket.

Selve forskningsprosessen: Har vi ingen mening om.

Olje- og energidepartementet

OED er av den oppfatning at det vil være viktig for Klima 21 å sørge for en hensiktsmessig definering av forskningsbehov og oppgaver i forhold til allerede eksisterende FoU-strategier. OED viser i den forbindelse til opprettelsen av strategigruppe for olje- og gassforskning, OG 21, og strategigruppe for energiforskning, Energi 21. En bør i størst mulig grad unngå dobbeltarbeid, men samtidig legge til rette for dialog der det er hensiktsmessig.

OED mener det er nødvendig for forvaltningen med mer og oppdatert kunnskap og forskning omkring konsekvenser av klimaendringer og nødvendige tilpasninger/tiltak for vår sektor som følger av endrede klima- og værforhold. OEDs omtale av klimakonsekvenser og tilpasninger omtales blant annet i vedlagte dokumenter/lenker.

I spørsmål omkring forvaltningsrettet forsknings- og kunnskapsbehov vil OED imidlertid være avhengig av en rekke underliggende etater. I tillegg vil innspill og kompetanse fra andre eksterne aktører være viktig. Det er derfor viktig at aktører som bl.a. Norges forskningsråd, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oljedirektoratet, Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Petroleumstilsynet, Energibedriftenes landsforening, Oljeindustriens landsforening, Norsk Industri m.v. inkluderes i relevante høringsprosesser.

Statens byggteknisk etat

Innledning

Vårt innspill er av mer overordnet art. For detaljerte innspill på hvilke områder innen bygg- og anleggssektoren det er behov for forskning, viser vi til innspill fra SINTEF Byggforsk. For øvrig viser vi til arbeidet som gjøres i Klimatilpassingsutvalget (NOU Klimatilpassing). Utvalget skal bl.a. kartlegge behovet for forskning med hensyn til bygninger og infrastruktur. Planen er at utvalget kommer med sluttrapport i 2010.

Statens bygningstekniske etat er sentral myndighet for store deler av byggereglene i plan- og bygningslovgivningen. BE er rådgivende organ for Kommunal- og regionaldepartementet (KRD). Et hovedmål er bedre bygg og færre byggfeil. For å nå målene samarbeider vi med myndigheter, byggenæringen, brukere og organisasjoner. Virkemidlene våre er utvikling av nye forskriftsbestemmelser i samarbeid med KRD, utvikling av veiledninger, informasjon, undervisning og kunnskapsspredning i egen regi eller sammen med andre.

Klimaendringene stiller byggenæringen overfor betydelige utfordringer. Det bygningstekniske regelverk er et viktig virkemiddel for å tilpasse nye bygninger og konstruksjoner til et endret klima. Effekten av klimaendringene vil få betydning for det bygde miljø, både når det gjelder plassering av bygninger, men også for hvilke laster bygningene må tåle. Regelverket setter krav til plassering og bæreevne, dvs. krav til konstruksjonssikkerhet og krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger som skred, flom, sjø og vind.

Tiltak for å tilpasse seg klimaendringene og dermed redusere konsekvensen av naturhendelser som skred, flom og vind/storm er først og fremst gjennom forebyggende arbeid, som god arealplanlegging og byggesaksbehandling i kommunen. Økt fokus på effekter av klimaendringer innen byggenæringen, sikker plassering av bygninger, at det prosjekteres og bygges mer klimatilpassede bygninger og at det er tilstrekkelig kvalitet i utførelsen vil være viktig.

Kunnskap er avgjørende for hvordan byggnæringen kan tilpasse seg til klimaendringer. For næringen er tilgangen til relevant informasjon en nødvendig forutsetning for å minske sårbarheten for klimaendringer og for å tilpasse bygninger til et endret klima.

Hvilke mål mener din brukergruppe er viktige?

Som sentral bygningsmyndighet er realisering av norsk klimapolitikk et viktig mål. Plan- og bygningsloven med forskrifter er et viktig virkemiddel i norsk klimapolitikk.

For å oppnå vårt hovedmål om bedre bygg og færre byggfeil er det viktig å spre eksisterende kunnskap ut til alle aktører i byggenæringen (byggevareprodusenter, prosjekterende, utførende og kommunale myndigheter) og å utvikle nødvendig ny kunnskap om effekter av klimaendringer og hvordan vi best kan tilpasse oss til klimaendringene.

Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov? Hvilke forskningsbehov ønsker din brukergruppe å prioritere, og hvilken tidsramme er ønskelig?

Det er behov for mer kunnskap om klimaendringer og effekter av disse på det bygde miljø, samt hvordan denne kunnskapen kan brukes videre i arbeidet med klimatilpasning i byggenæringen.

Ny kunnskap om klimaendringer og konsekvenser av disse vil være grunnlag for utvikling av bedre regelverk og standarder. Kunnskap om klimaendringer vil få betydning for hvilke krav som stilles til nybygg og utløse behov for strengere krav til eksisterende bygninger. Det bygningstekniske regelverket utdypes ved tekniske spesifikasjoner (f.eks. standarder) og løsninger som tilfredsstiller forskriftens krav (f.eks. Byggforskserien). Klimaendringer vil innvirke på standardiseringsarbeidet og det vil være nødvendig med hyppigere vurderinger av eventuelle behov for revidering av laststandarder som vindlaster og snølaster for å tilpasse ny kunnskap. Byggforskserien, utgitt av SINTEF Byggforsk, er et viktig kunnskapsarkiv for byggenæringen som eventuelt må revideres oftere.

Klimaendringer kan føre til hyppigere skred eller flom i noen områder. Endret klima vil også kunne få betydning for omfanget av områder som blir berørt. Det kan bety at områder som tidligere er kartlagt som sikre, ikke lenger anses sikre etter en ny vurdering. Dette betyr at det vil være behov for en hyppigere kartleggingsfrekvens. Det er behov for å vurdere og observere hyppigheten av naturhendelser som snøskred, steinskred, flom mv. Dette vil gi oss et godt grunnlag for å kunne vurdere hvor ofte det er behov for å gå gjennom regelverk, laststandarder mv. og eventuelt revidere disse.

Kartlegging er et viktig hjelpemiddel for arealplanlegging og byggesaksbehandling. Med dagens sikkerhetskrav i byggeforskriftene kan det føre til flere områder med byggeforbud eller at det må gjennomføres flere sikringstiltak

som f.eks. flomverk og skredvern. Det kan være behov for å utvikle analyser, juridiske virkemidler mv. som tar høyde for en slik situasjon og som gir grunnlag for å gripe inn slik at fare ikke oppstår for person, eiendom eller miljø.

Det er behov for å gjennomføre en nasjonal klima- og sårbarhetsanalyse. En sårbarhetsanalyse vil bidra til å få god oversikt over situasjonen i byggenæringen og den risikoen klimaendringer representerer for bygninger og infrastruktur.

I forhold til plassering av bygninger og konstruksjonssikkerhet har risikoanalyse og sårbarhetsvurderinger vært lite brukt, men frekvensen er økende. Det er nødvendig med bedre kunnskap om anvendelse av disse metodene i byggenæringen.

Det er behov for forskning for å identifisere og beskrive effekter av klimaendringer på det bygde miljø, infrastruktur og kulturlandskap. Det bør kartlegges nærmere både akutte effekter som f.eks. effekter knyttet til ekstreme værhendelser, i tillegg til kartlegging av langtidseffekter, dvs. gjennom økt generell belastning på bygninger og dermed redusert levetid til materialer og konstruksjoner. Utbredelse av isbreer, is, snødekke, avrenningsmønster, havnivåstigning, bølgekrefter, vanntemperatur, flom, tørke og ekstrem vind vil kunne ha store samfunnsmessige konsekvenser, bl.a. ved å påvirke hyppighet, størrelse og lokalisering av skred, underkjølt regn, stormflo, spredning av forurensning mv.

Det er behov for mer kunnskap om byggematerialers egenskaper under ulike belastninger og om deres holdbarhet og levetid.

FoU-programmet Klima 2000 i regi av SINTEF Byggforsk ble avsluttet i 2007. Hovedmålet har vært å fremskaffe kunnskap som byggenæringen må ta hensyn til ved klimaendringer. Programmet har gitt nyttige resultater og har bidratt til ny og verdifull kunnskap om klimatilpasning av bygninger. Det er viktig at denne kunnskapen formidles til alle aktørene i byggenæringen. Programmet har i tillegg avdekket behov for ytterligere forskning.

Klima 2000 prosjektet har først og fremst sett på anvisninger og metoder for klimatilpasset bygging med tanke på nybygg. Eksisterende bygningsmasse representerer en enorm verdi og det er behov for en vurdering av sårbarhet og behov for vedlikehold og oppgradering av den eksisterende bygningsmassen. Det er behov for å inkludere vurderinger med hensyn på om fremtidige klimaendringer utløser behov for strengere regler for eksisterende bygninger.

Det er fuktpåkjenninger i ulike former som både i dag og i framtida vil gi de største utfordringene for robustheten til det bygde miljø og de største utbedringskostnadene. Allerede i dag koster fuktinitierte byggskader flere milliarder kroner årlig. Fukt kan også forårsake allergi og overfølsomhet og er trolig den enkeltfaktor som bidrar mest til dårlig innemiljø. Omfanget av byggskader illustrerer tydelig behovet for klarere kriterier og bedre anvisninger for prosjektering og utførelse av kritiske konstruksjonsdetaljer knyttet til bygningers ytre klimaskjerm (tak og yttervegger). Kunnskap om effekter av endrede klimapåkjenninger på det bygde miljø, hvordan vi best mulig kan tilpasse oss endringene, samt kunnskap om beskyttelse mot fukt i byggeprosessen, vil være avgjørende for at man unngår fremtidige utbedringskostnader.

Det er nødvendig å bygge mer solide og robuste bygninger og at de i større grad blir tilpasset det lokale klimaet. Lokal kunnskap er nødvendig for å oppnå kvalitet i bygg. Det er behov for å utarbeide differensierte løsninger og anvisninger slik at det tas mer hensyn til lokale klimaforhold.

Plan- og bygningsloven (pbl) setter krav til vedlikehold og utbedring av vann- og avløpsanlegg, herunder også overvannsanlegg. Det er eier som skal sørge for at installasjonene holdes i en slik stand at fare eller vesentlig ulempe ikke oppstår for person eller eiendom. Det kan være behov for å se nærmere på regelverket som gjelder forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) av VA-ledningsnettet. Det er behov for mer kunnskap om effekter av klimaendringer for vann- og avløp.

Kunnskapsoppbygging og informasjonsformidling om de utfordringene byggenæringen står overfor med hensyn på klimaendringene er svært viktig i tiden fremover.

Statens forurensningstilsyn (SFT)

Innledning

Vi viser til invitasjon til å komme med innspill til forskningsbehov innen klimasårbarhet og klimatilpasning, datert 25. juni 2008. Vi er glad for å mulighet til å spille inn de tema som vi har identifisert som viktige på forske videre på framover.

Vi har tatt utgangspunkt i SFT sitt 1. utkast til oppdatert kunnskapsstatus og forslag til de viktigste forskningsbehovene for etatens arbeid i kommende fireårsperiode for resultatområdene som SFT har ansvar for på forurensingsområdet. Utkastet er datert april 2009, og har etter det vært på høring hos berørte. Vi har ikke hatt anledning til å ta inn høringsuttalelsene ennå. Vi tar derfor forbehold om at vi kan komme med ytterligere forslag senere.

Vi har i denne omgang fokusert på tema som vi mener det er viktig å prioritere framover. Det har ikke vært anledning til å vurdere ressursbehov, organisering eller tidsaspektet. Enkelte av temaene kan overlappe med dem identifisert for arbeidsgruppe 1; Klimasystemet. Temaene er ikke i prioritert rekkefølge, men alle er prioritert fra SFT.

Følgende tema bør prioriteres

Generelt mener vi at det er viktig å fokusere på havområder og nordområdene som er spesielle for Norge, men Norge har også et ansvar i fht utviklingslandene.

Konsekvenser av og tilpasning til klimaendringer på økosystemer og samfunn, og muligheter for forebygging eller tilpasning til konsekvensene. Særlig samspillet mellom klimaendringer, forurensninger og andre miljøpåvirkninger. Det bør legges spesiell vekt på økt kunnskap om konsekvenser i marine systemer og virkninger av endringer i ekstreme værfenomen.

Grunnleggende forskning på marine og terrestriske økosystemers respons på klimaendringer vil kunne ha stor samfunnsmessig betydning, bl.a. i forhold til biologisk mangfold og næringer som fiske og skogbruk. Vi kan også forvente samvirkende effekter mellom klimaendringer, forurensning, havforsuring og andre miljøpåvirkninger, og mer kunnskap om dette er avgjørende for å få en bedre forståelse av de samlete belastningene. Kunnskap om konsekvenser i marine økosystemer antas å være spesielt viktig dersom reproduksjon, vekst eller migrasjon hos sentrale arter berøres sterkt av klimaendringer.

I tillegg har Norge et spesielt ansvar for polarområdene, både fordi klimaendringer og havforsuring forventes å være større og komme raskere i polare områder, og fordi Norge har forvaltningsansvar både i Arktis og Antarktis. Denne kunnskapen vil også bidra i arbeidet til FNs klimapanel (IPCC), hvor det er behov for økt fokus på regionale konsekvenser.

Det er videre behov for styrket kunnskap om effekter på menneske og samfunn, ikke minst virkninger av ekstreme værhendelser og havstigning, samt kunnskap om relevante tiltak for å forebygge effekter og tilpasse seg endringene.

Klimaendringer i utviklingsland; konsekvenser, tilpasninger og tiltak. Hvordan forebygging og klimatilpasning kan sees i sammenheng med tiltak for utslippsreduksjon samt den generelle utviklingen av disse samfunnene. Prioritere de fattigste landene (MUL).

Utviklingslandene rammes hardest av klimaendringene, selv om det er store forskjeller fra område til område. Det er viktig å se på hvordan forebygging og klimatilpasning kan sees i sammenheng med tiltak for utslippsreduksjon samt den generelle utviklingen av disse samfunnene. Dette bør bl.a. sees i sammenheng med langsiktig planlegging, og arealbruksendringer. Videre vil utvikling av regionale modeller, nedskalering og muligheter for å varsle komplekse vær- og klimafenomener være viktig for disse landenes muligheter til å redusere risikoen knyttet til klimaendringene (utvikling av modeller bør dekkes under Klima 21 Arbeidsgruppe 1). Norge har et ansvar for å bidra med forskning på disse områdene. Det vil være viktig å samarbeide med forskere også fra disse utviklingslandene og bidra til kompetanseheving.

Forsuring av havet pga. av økte utslipp av CO_2 til atmosfæren

Forskningsbehovet omfatter forventet utvikling i forsuringen, og særlig effekter på nøkkelarter og viktige bestander, samt endringer i effekter, omsetning og opptak av miljøgifter i havet som følge av forsuring. Forskning på havforsuring må også inkludere samvirkeeffekter mellom forsuring og klima.

Det er videre behov for forskning som grunnlag for forvaltningsmessige tilpasninger til havforsuring. Dette omfatter blant annet forvaltning av arter og områder som i forvaltningsplanene er definert som særlig verdifulle og sårbare, inkludert fisk og andre marine høstbare bestander.

Sammenhengen mellom klimaendringer, overgjødsling, nedslamming og overfiske på økosystemene (sammenheng mellom kjemi og biologi), spesielt samvirkende effekter på sukkertare

Det er behov for kunnskap om sammenhengen mellom ulike påvirkningsfaktorer for eutrofiering og effekten hver enkelt faktor har på biologisk mangfold i ferskvann og marint miljø, i samvirke med andre faktorer som klimaendringer. Det er viktig å få bedre kunnskap om hele nitrogenkretsløpet slik at den samlede påvirkningen av

reaktivt nitrogen (Nr), fra utslipp av NOx (NO+NO2), NH3 og N2O inkluderes i analysene. Forskningen må ta utgangspunkt i langsiktige, kontinuerlige dataserier for både påvirkningene (som næringssalter og partikler) og effektene (f.eks. endringer i utbredelse av sukkertareskog eller giftige alger), koblet med forskning på årsakssammenhengene. Det er behov for forskning på sammenhenger mellom unormalt høye sjøtemperaturer, høye næringssalttilførsler og stor partikkelbelastning (nedslamming), oksygen og lys på bortfallet av sukkertare, og hvilke faktorer som må være til stede for reetablering av sukkertareskogene.

Videre er det behov for kunnskap om hvordan endringer i tilførslene av organisk og partikulært materiale, og økt planktonvekst som følge av økte næringssalttilførsler, virker inn på bløt- og hardbunnssamfunn gjennom å redusere lystilgangen, øke oksygenforbruket og øke nedslammingen, og hvordan slike endringer i planktonets mengde og sammensetning virker inn på fiskebestandene. Forskningen vil i neste omgang også bidra til å utvikle metoder for mer kostnadseffektiv overvåkning gjennom utvikling av mer indikatorbaserte parametere heller enn analyse av organismesamfunn.

Konsekvenser av klimaendringer for kilder, nivå og effekter av langtransporterte forurensninger

Det er behov for en analyse av hvordan nåværende og framtidige klimaendringer vil påvirke de naturlige kildene til eksempelvis partikler og biogene utslipp. Naturlige utslipp påvirkes av endringer i temperatur, nedbør, snødekke etc., og det er behov for kunnskap både om hvordan kildene og utslippene til nå eventuelt har endret seg, og om den forventede framtidige utviklingen. Analyse av hvilke konsekvenser klimaendringer har for effekter av luftforurensninger på økosystemer som skog, ferskvann og høyfjell, og hvilke konsekvenser dette har for bruk av tålegrenser som miljøindikator.

Klimaendringer forventes å påvirke økosystemenes respons på luftforurensningseffekter som forsuring og overgjødsling, slik at dagens forutsetninger mht overskridelser av tålegrenser og miljøkvalitet vil måtte endres. Det foreligger ikke studier av dette pr i dag, og det forventes å bli viktig for bl.a. nitrogendynamikk og effekter av ozoneksponering. Nitratavrenning om våren kan framstå som en viktig del av forsuringsbildet i framtida. Konsekvensene av dette, bl.a. for forvaltningstiltak i lakseelver, bør undersøkes. Mer ekstremvær vil kunne gi økte tilførsler av bl.a. sjøsalter, som vil kunne forsterke forsuringsvirkninger i bl.a. Vestlandsvassdragene. Økt oppvarming vil kunne øke den reelle ozoneksponeringen for planter. Det er også viktig å se på betydningen av klimaendringer for langtransportert luftforurensning og akkumulasjon av organiske miljøgifter og tungmetaller i næringskjeden.

Endret temperatur og nedbørregime vil kunne gi forandringer i deposisjonsmønster og hydrologi som i sin tur vil påvirke kjemiske/fysiske forhold både i terrestriske og akvatiske økosystemer. For å studere disse vekselvirkningene er det viktig med tverrfaglig og tverrinstitusjonelt samarbeid, samt for å se på sammenhengen mellom klimaendringer og endringer i andre miljøvariable. Dette danner grunnlag for utvikling og forbedring av eksisterende prediktive modeller for fremtidig miljøutvikling.

Hvordan klima, klimaendringer og andre forhold i Norge kan påvirke spredning og effekter av miljøfarlige kjemikalier

Det er fortsatt viktig med mer viten om hvordan typiske norske/nordiske og arktiske forhold påvirker effektene av kjemiske stoffer. Lave årssnittemperaturer, frost og snødekke, korte vekstperioder og lav pH i mange vannforekomster er alle eksempler på elementer som påvirker miljøgiftenes effekter og skjebne i miljøet og som er særlig typisk for vårt miljø.

Klimaendringer kan føre til et endret bilde for miljøgiftsituasjonen. Eksempler er økt nedbør som kan føre til raskere utvasking av miljøgifter som er bundet opp i miljøet og som derved blir biotilgjengelig. Et annet eksempel er at økte temperaturer kan gi raskere nedbryting av enkelte miljøgifter. Et annet er at mens moen miljøgifter eller deres nedbrytningsprodukter blir mindre giftige ved høyere temperatur, så vil andre bli mer giftige. Klimaendringer kan også gi endringer i næringskjedene, og dette igjen vil endre situasjonen for miljøgiftenes bioakkumulering. Økt forskning på slike sammenhenger er viktig for gi sikrere prognoser for framtidssituasjonen for miljøgiftene ved endret klima.

Overvåkning

Det er behov for en styrking av klimaovervåkningen i Norge. Spesielt er det viktig å få bedre kunnskap om klimaendringene i nordområdene gjennom overvåkning for å bl.a. frembringe kunnskap om virkningene av utslipp og prosessene som medfører klimaendringer. En økt satsing på forskning og overvåkning i nordområdene er helt avgjørende for å kunne gi tilstrekkelig innsikt om pågående klimaendringer og de forsterkende effekter klimaprosessene i området har på den globale oppvarmingen og virkninger for natur og samfunn. Ny forskning har identifisert flere komponenter som har stor betydning for klimautviklingen i nordområdene. I tillegg øker

klimaendringer sannsynligheten for ”ozonhull” over polområdene, hvilket gjør at overvåkningen av ozonlaget i nordområdene også er viktig. Norge bør ha et spesielt ansvar for forskning og overvåkning av klimaendringene i nordområdene. På tross av dette er den norske innsatsen på et minimumsnivå i Europa.

Kompleksiteten og årsaksforholdene til klimaendringene er stor, og spesielt for nordområdene. F.eks viser overvåkningsdata på Svalbard en urovekkende rask økning av metangasskonsentrasjonen i atmosfæren der siden 2006. Det er nødvendig å forstå årsakene til dette bedre, noe som vil kreve bedre overvåkning/kartlegging av hvordan oppvarmingen påvirker frigivelse av metan fra naturlige kilder, bl.a. fra tining av permafrost.

Videre er det avdekket at sot kan være en av de viktigste faktorene som bidrar til den akselererende issmeltingen.

Statens landbruksforvaltning (SLF)

Vi vil fremheve at SLF er avhengige av et forskningsbasert kunnskapsgrunnlag for å kunne gi god agronomisk rådgivning.

Når det gjelder forskningsbehov viser vi i første rekke til St.mld. nr. 39 om landbruk og klima, hvor kapittel 10 omhandler kunnskapsbehov.

Her er det listet opp seks prioriterte forskningsområder. Det er vel særlig forskning på matsikkerhet (og opprettholdt sjølforsyningsgrad), mattrygghet og utnytting av mulighetsrommet ved et endret klima som bør fremheves i denne sammenheng.

En helhetlig tilnærming til problemstillingene er også viktig. Problemkomplekser må ses i sammenheng.

Å være konkret når det gjelder kunnskapsbehov er vanskelig, men vi prøver oss:

- Hydrotekniske tiltak vil være viktige(re) i fremtiden, men hva må til for å verne matjord og produksjon mot ekstremnedbør, flom og mildere vintre?
- Hvordan sikre matkvalitet på det som produseres i fremtidens klima?
- Vil det være et behov for nye plantevernmidler som en følge av endra klima? Kan forskning på sortsutvikling, endra produksjonsteknikker bidra i større grad?
- Redusert jordarbeiding har sannsynligvis positiv effekt på både klimagassutslipp og vannmiljø. Hva er mulighetene og utfordringene her?
- Hvordan vil et varmere og enkelte steder våtere klima påvirke muligheten for å utnytte utmarksressursene? (nye skadegjørere, økt utbredelse til eksisterende skadegjørere)

Et annet viktig moment er synliggjøring og formidling av forskningsresultater og ny kunnskap. For at forvaltningen skal fungere er man avhengig av at ny kunnskap blir gjort tilgjengelig så raskt som mulig slik at eventuelle nye tiltak kan iverksettes.

Statens vegvesen

Innledning

Infrastrukturen er sterk påvirket av økning i nedbør: - direkte – slik at det blir større behov for bedre drenering, inklusivt beregningsmetoder for nødvendig kapasitet for drenskonstruksjoner - ”indirekte” – gjennom effekten av økt nedbør på skredrisiko.

Arbeidsgruppe 1-2

Alt det som kan redusere gapet og misforholdet mellom den naturlig usikkerheten i klimaprognoser og de uunngåelige faste rammer for planlegging og bygging er interessant å forske på. Utbyggere må basere sin virksomhet på antatte verdier for klimapåkjenning, som innenfor det enkelte byggeprosjektet betraktes som sikre. Dette kan være en uutømmelig kilde for FoU-arbeid.

Det er spesielt viktig å få bedre kunnskap om nedbørsintensitet. Det er ønskelig med bedre prognoser for intense nedbørsepisoder og modellering av deres effekt. Dette innebærer både en forbedring av målinger og stort analysearbeid på eksisterende data. Intensitet-varighet-frekvenskurver (IVF) inneholder kun data fra registrering av regn i sommerhalvåret, mens det vises at snøsmelting kan spille en stor rolle.

Flomstørrelser (flomsonekart) er veldig viktig for arealplanlegging. Prognoser for endringer i flomstørrelser som konsekvens av klimaendringer er ønskelig.

Det er også rom for utvikling av bedre datateknisk fremstilling av dagens værdata, slik at de lettere kan brukes sammen med andre databaser, for eksempel skredkart, flomkart osv. (Statens vegvesen, JBV og NVE jobber med videreutvikling av webportal SeNorge.no.)

Ugunstige værkombinasjoner kan være spesielt vanskelig å tilpasse seg til. For eksempel sannsynlighet for:

- at det samtidig inntreffer stor bølgehøyde + høy stormflo + den langsiktige havnivåhevningen.
- ugunstige kombinasjoner av frossen bakke og store nedbørsmengder.

Det er også vanskelig å bestemme terrengavhengige terskelverdier for slike sammensatte påkjenninger.

Skred – utløsningsmekanismer og påvirkning av vær og klima er et tema mange fagmiljøer i Norge jobber med, også Statens vegvesen. Det er likevel behov for mer arbeid innenfor håndtering av eksisterende data, analyse av tidligere hendelser, modellering osv. Det er spesielt interessant å se på vannrelaterte skred (flomskred, sørpeskred). Også reduksjon av permafrost og tapt stabilitet i den sammenheng er interessant.

Arbeidsgruppe 3

Gjennom prosjektet Klimakur 2010 som avsluttes høsten 2009, vil det bli listet opp en del kunnskapshull og kunnskapsbehov som KLIMA21 bør vurdere.

Innenfor området "rammebetingelser og utslippsreduksjoner" ser Statens vegvesen spesielt to områder hvor det er behov for økt innsats:

- Bedre kunnskap om kostnader og virkninger av ulike tiltak innenfor transportsektoren som har effekt på klima, for eksempel innenfor godstransport
- Bedre transportmodeller når det gjelder klima - dataflyt, standardiserte verdier og kostnadsberegninger

Vi regner med at dere er orientert om det som foregår innenfor TEMPO-programmet. Statens vegvesen er involvert i dette.

Innspill fra lokal forvaltning

Kommunenes Sentralforbund (KS)

Klimatilpasninger – synspunkter på forsknings- og utredningsbehov for kommunesektoren. Notatet er et første innspill fra KS på invitasjon fra Klima 21 til å komme med innspill til forskningsbehov på klimatilpasninger, jf. Regjeringens strategiske samarbeidsforum for miljø og klimaforskning. Notatet danner også grunnlag for å se på om enkelte områder kan være aktuelt for oppfølging gjennom KS egen FoU arbeid.

Økt kunnskap (bedre datatilfang) om lokale endringer i klima og konsekvenser av endringene

Økt kunnskap om alle forhold som kan komme til å påvirke samfunnet herunder å sikre best mulig relevante data om hvordan klimaendringene vil kunne arte seg i ulike regioner og eventuelt helt ned til den enkelte kommune. Forskning på området pågår og det vil være et særlig behov for å få formidlet status innen ulike forhold som vil kunne anvendes av regionale og lokale myndigheter. En slik formidling må skje på en lettfattelig måte og med tydeliggjøring av mulige konsekvenser som følge av klimaendringer. Det bør også tas høyde for fortløpende informasjon basert på ny viten underveis.

Planlegging under usikkerhet

Selv med betydelig økte kunnskaper om klimaendringer og bedre metoder for nedskalering av de ulike parametere for klimaendring vil det fortsatt herske betydelig usikkerhet i forhold til hvordan klimaet vil komme til å utvikle seg i den enkelte region eller kommune. Det vil derfor være behov for å styrke kunnskap som ser på hvordan kommuner og fylkeskommuner bedre kan settes i stand til å planlegge og å handle med et beslutningsgrunnlag med usikre faktorer

Ulike forutsetninger i kommunene for arbeid med klimatilpasning.

Ulike typer kommuner (utmark, industri, by, etc.), beliggenhet (kyst, innland, nord, sør, øst vest) og store variasjoner i kommunestørrelser vil kunne gi ulike lokale forutsetninger for å arbeide med klimatilpasning. Det er grunn til å anta at små kommuner kan stå overfor store utfordringer som følge av klimaendringer samtidig som kapasitet og kompetanse til å forebygge og å gjennomføre tiltak er begrenset.

I den forbindelse bør det også utredes hvordan utfordringer kan møtes gjennom interkommunalt samarbeid. Det bør også vurderes hvilke roller og støttefunksjoner som Fylkeskommunen kan ha i forhold til kommunene. Svenske myndigheter har gjennomført et eget program for klimaarbeid i små kommuner hvor disse har fått styrket sin kompetanse og kapasitet til å arbeide med klimautfordringene. Lignende organisering for norske småkommuner bør utredes.

Virkemiddelbruk – forholdet stat og kommune

Er dagens virkemidler tilpasset ny kunnskap om klimaendringer? Det er behov for gjennomgang av dagens virkemidler og bruken av disse sett i sammenheng med nyere forskning og kunnskap om klimaendringer. Dette skal danne grunnlag for kartlegging av tiltak som bedre kan sette kommuner og fylkeskommuner i stand til å møte utfordringer knyttet til klimatilpasninger.

I den sammenheng vil det også være behov for å se på eksisterende og nye støtteordringer for kommunesektoren. Et ferskt eksempel er prosjektet ledet av Bjerknessenteret i Bergen som har utredet konsekvensene av klimaendringene i Bergen i de kommende tiårene. Havnivåstigning i kombinasjon med stormflo vil bety at vitale deler av byen vil bli stående under vann med sammenbrudd i infrastruktur som resultat. Tiltak for å forebygge og hindre at vitale deler av Bergen blir rammet, dvs. å få stoppet vannmassene, vil fordre store summer for å få gjennomført. Tiltak må påbegynnes nå om det skal kunne handles i tide. En hovedutfordring for kommunen vil være finansiering av nødvendige tiltak og det vil derfor være behov for nye støtteordninger bl.a. fra staten. Det er derfor behov for å få utredet nærmere hvilke steder/kommuner/regioner som antas å være mest sårbare og hvilke kostnader forebyggende tiltak vil koste. Det bør også sees nærmere på forbedring av eksisterende og behov for nye virkemidler som må utformes for å sikre at relevante tiltak iverksettes på et tilstrekkelig tidlig tidspunkt til at store ødeleggelser kan unngås, dvs. få vurdert om føre-var prinsippet skal legges til grunn også i klimatilpasningsarbeidet.

Systematisk gjennomgang av rolle- og ansvarsfordeling mellom forvaltningsnivåene

Basert på oppdaterte kunnskaper om reelle og antatt kommende klimaendringer bør det foretas en systematisk gjennomgang av rolle- og ansvarsfordeling mellom forvaltningsnivåene (Stat – fylke – kommune) i forhold til alle

samfunnsområder, men med særlig vekt på kommunale og fylkeskommunale ansvarsområder (service- og tjenesteproduksjon og rollen som samfunnsutvikler).

For kommunene vil det være behov for en gjennomgang av alle relevante tjenesteområder slik at det kan dannes et helhetlig bilde av hva utfordringene vil kunne bestå i forhold til gradvise og plutselige endringer. Dette vil igjen danne grunnlag for bedre å kunne iverksette tilpasningstiltak på det enkelte virksomhetsområde både på kort (2-5 år) og lengre sikt (10+ år).

Behov for veiledningsmateriell som er tilpasset kommunesektorens behov

Parallelt med utredning og systematisering av konsekvenser av klimaendringer som har betydning for kommunenes og fylkeskommunenes ulike ansvarsområder (tjenesteproduksjon og samfunnsutvikling) vil det også være behov for å få utarbeidet veiledningsmateriale/ guidelines om hvordan komme i gang med planleggingsarbeidet til tross for usikkerhet knyttet til kunnskapen om hvordan de reelle klimaendringene vil arte seg lokalt.

Det bør særlig legges vekt på å utarbeide veiledningsmateriale for bevisstgjøring av kommunale politikere og administrative ledere.

Det bør også vurderes om forskjellige forutsetninger som for eksempel ulike kommunetyper, størrelse, geografisk og klimatiske forhold kombinert med ulike utfordringer (ras, flom, havnivåstigning etc.) kan støtte ønsket om ulike former for veiledning. Veiledningsmateriale for noen aktuelle områder:

- Veiledning i ROS arbeidet med vekt på klimaendringer
- Veiledning i bruken av ny PBL i klimatilpasningsarbeidet
- Samvirket mellom forebygging (PBL) og beredskap (ROS)
- Veiledning rettet inn mot ulike virksomhetsområder, jf. bygningsforskrifter, dimensjoner på infrastruktur, etc.
- Indikatorutvikling, sjekkliste for lokale behov (ikke store nasjonale systemer!)

Mer spesifikt:

1. Utarbeide et hefte for politisk og administrative ledere i kommunesektoren: **Hva innebærer klimaendringer og klimatilpasning for kommunale tjenesteområder, forvaltning og lokal- og regionalpolitikk?**

Hensikten med heftet er å bidra til at kommunale og fylkeskommunale administrative og politiske ledere kan danne seg en oppfatning av hva klimatilpasning er og betyr for natur og samfunn og innen ulike tjeneste-forvaltnings- og politikkområder. Det skal også bidra til refleksjon over gråsoner, likheter og motsetninger mellom ulike perspektiver innen samfunnsutvikling, fag- og forvaltningstradisjoner. Heftet skal bidra til å grunnlag for at kommuner og fylkeskommuner kan etablere en egen plattform for videre innsats innen klimatilpasning.

1. Begreper og definisjoner
2. Klimaendringenes påvirkning på natur og samfunn
    a. Kunnskapsgrunnlag
    b. Hvilke endringer i Norge, usikkerhet med mer
    c. Endrede risikoforhold
        i. Behov for scenarioer
        ii. Risiko og forebygging
3. Perspektiver:
    d. Klimaendringer og klimatilpasning i et bærekraftperspektiv
    e. Klimatilpasning og utslippsreduksjon – felles mål og konfliktområder
    f. Globalt og lokalt perspektiv

   Osv
3. Klimatilpasning innefor ulike kommunale forvaltnings- og tjenesteområder a-å.
4. Klimatilpasning: Utfordringer for lokal- og regional politikkutforming
    a. Kortsiktig og langsiktig perspektiv

    osv

Samspillseffekter mellom utslippsreduksjoner og klimatilpasning

Få belyst positive og negative konsekvenser av samspillseffekter ved iverksetting av tiltak for utslippsreduksjoner og klimatilpasning. Hensikten vil være å avdekke typer av klimatilpasningstiltak som kan virke negativt for utslippsreduksjoner eller viseversa.

Vurdering av kommunesektorens juridiske og økonomiske forpliktelser i forhold til lovverket, jf. PBL og Naturskadeloven m.v.

I KS FoU på Naturskade i kommunene som ble utarbeidet i 2008 inngår det også et notat[5] fra Vestlandsforskning som omhandler status for kommunens rolle og ansvarsområder i forhold til sikring og forebygging mot naturskade. Det som imidlertid ikke er tatt opp er kommunenes juridiske ansvar (i forhold til andre aktører) når det gjelder selve krisehåndteringen og rollen til kommunen versus lokalt politi, grunneiere og andre involverte. Det vil også være behov for avklaring av ansvar i forhold til økonomisk oppgjør i etterkant, dvs. hvem som har ansvar for å dekke hvilke utgifter som påløper under selve krisehåndteringen.

Mer generelt vil det også være viktig å bygge kompetanse (gjennom FoU) om klimatilpasninger og teknisk sektor herunder vann og avløp, bygg og anlegg og infrastruktur (veier, internett, energiforsyning etc.). Det antas at det allerede foreligger en god del forskning og/eller utredning på området, men at det er behov for å formidle kunnskap om hvordan klimaendringene medfører behov for endrete rutiner (dimensjonering av rør, renhold, vedlikehold etc.) innen ulike kommunale ansvarsområder.

Fremtidens byer

Bedre kunnskap om effekter og konsekvenser av klimaendringer på regionalt og kommunalt nivå.

En viktig intensjon med programmet er å utvikle gode metoder og verktøy og utprøve løsninger i praksis (praktiske eksempler) som kan være nyttige for de andre kommunene i Norge. Ambisjonen er å utarbeide klimatilpasningsstrategier og en helhetlig og systematisk tilnærming til utfordringene. Byene ønsker å vite mer om hvordan klimaendringene slår ut på lokalt nivå for å vite hvordan de best kan tilpasse seg. Byene skal tilpasse seg til klimaendringer og trenger kunnskap/viten om hva de skal tilpasse seg til og hvordan de skal gjøre det. Hvilke nedskalerte klimaprojeksjoner skal de benytte, hva slags annen type kunnskap trenger de?

Behov for metodeutvikling og veiledere om klimatilpasning

Behov for hjelp til å vurdere sårbarhet i forhold til havnivåsting, styrtregn og stormflo og hva som er akseptabel risiko. Bedre kunnskap om havnivåstigning. Hvordan tilrettelegge for en robust samfunnsutvikling i dag som tar høyde for framtidens utfordringer for eksempel forventninger om havnivåstigning. Det er kommunene som er ansvarlig for arealplanleggingen og de ønsker råd om tilpasning til forventet havnivåstigning. Det er kommunene som stiller krav om byggehøyder i sine reguleringsplaner.

Kunnskap om urban flom. Konsekvensene av mer regn og mer intense regnskyld øker faren for urban flom i byene. Byene trenger kunnskap om hvordan de skal tilpasse seg til dette, både når det gjelder dimensjonering av avløpsnettet, men også alternative metoder for å håndtere alt vannet på overflaten. De trenger eksempler på tiltak som fungerer i praksis.

Forskning på byutvikling - hvordan kan framtidens by se ut og hvordan er utfordringene når det gjelder klimaendringer ivaretatt sammen med de andre endringene som skjer.

Hvordan planlegge under usikkerhet og formidle usikkerhet? Byene skal tilpasse seg en usikker fremtid. Hvordan planlegge for en slik usikkerhet når de i dag må fatte beslutninger som vil få konsekvenser i mange år framover(eks arealplanlegging).

Kost/ nytte vurderinger. Kunnskap om hvilke kostnader vi snakker om når det er snakk om å tilpasse seg til klimaendringene og kunnskap om hvilke tiltak som fungerer.

Til slutt

Forskningsresultater bør presenteres på en slik form og gitt et slikt innhold at de enkelt kan benyttes av kommunene. Kommunene trenger for eksempel analyser og ikke råmateriale og kanskje ikke direkte vær- og klimadata, men data som er gitt en slik form at det er mer relevant i forhold til de beslutningene som skal fattes.

---

[5] Naturskade og kommunens ansvar .- Vestlandsforsking-notat nr 9/2008

Innspill fra næringsliv

Gjensidige

Innledning

Innspillet er levert som lysark, og er her gjengitt i en svakt bearbeidet tekstform (bearbeidingen gjort av oss).

Bakgrunn

Ulike aktører

Naturkatastrofer dekkes i dag gjennom Norsk Naturskadepool (en pool av alle norske skadeforsikringsselskap)

Objekter som ikke er forsikret, dekkes gjennom Statens Naturskadefond

Utover dette dekker hvert enkelt forsikringsselskap skader som følge av økt nedbør. mer vind mm

Hva mener brukerne bør være kriterier for prioritering av forskning?

At det foreligger plan for implementering og anvendelse av resultatene i samfunnet / hos brukere

Ha med brukere i prosjektene - brukermedvirkning

Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

Forsikring har tradisjonelt veldig gode historiske data – skadeutvikling bakover i tid

MEN vi har behov for:

- mer kunnskap om fremtidige klimaskader inkl ekstremskader i NÆR fremtid
- å kunne identifisere skader som skyldes har sin årsak i
    - klimaendringer: skader som skyldes endret vind, nedbør, lynnedslag osv.
    - byggemåte, beliggenhet, livsstil, topografi
    - og ofte kombinasjoner av dette

Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere og hvilken tidsramme er ønskelig?

Kombinasjon av 1 og 2 foran samt se konsekvenser på skadeutviklingen

Tidsramme: 5 – 10 – 20 år....

Klimadata – fremtidig behov

- Scenarios – og multi-scenarios:
    - kombinasjon av flere klimavariabler
    - eks snøsmelting sammen med ekstremnedbør
    - flere ekstremnedbørsperioder tett på hverandre
- Vinddata:
    - vindhastighet
    - mulighet for endring i vindretning
- Nedbørsdata:
- kombinert med fakta om de enkelte kommuners avløpsnett (mer utredning innen urbanhydrologi)
- Økt nedbør og fukt:
    - Helse: hva det fører til av muggsopp og sykdommer
    - Bygg: råteskader på bygningsmaterialer
- Arealplanlegging – kartlegging av kommunene
    - hva er utbygd - sett opp mot naturhensyn (eks tatt i bruk myrområder til utbyggingsformål?)
    - hva planlegges utbygd
    - krav til prefabrikerte bygninger – avhengig av geografi/topografi ?
- Risiko og sårbarhetsanalyse med særlig fokus på klimasårbarhet i alle landets kommuner
    - geologiske forhold – rasfare (leire – annet?)
    - topografi og farer

- elveleier og flomfare
- havnivå

Hvor store ressurser ser brukerne for seg er nødvendig for å dekke disse behovene, og hvilke ressurser kan brukerne selv legge inn?

Vanskelig å si.

Hva er brukernes synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

På tvers – tverrfaglig mellom forskere og brukere

Landsorganisasjonen (LO)

Innledning

LO viser til henvendelsen med anledning til å fremme innspill i relasjon til forhold som det klimamessig bør fokuseres på og forskes mer på.

Grunnet ferie avviklingen har vi ikke hatt anledning til å bearbeide denne utfordringen særskilt og få den formelt behandlet.

For likevel å sende dere noen innspill til deres videre arbeide, tillater vi oss å vise til LOs klimastrategiske plan[6] og til det etterfølgende som LO har spilt inn overfor regjeringens strategiske råd for miljøteknologi.

LO ser det ellers som naturlig at det videre arbeidet deres dette også linkes opp til forskningsmeldingen og innovasjonsmeldingen, i tillegg til de nasjonale politiske målene og beslutningene (klimaforlik, mv.).

FoU-satsing og næringspolitiske forslag

LO ønsker en mer offensiv FoU-satsing, som stimulerer til økt bidrag fra næringslivet. Det må på plass trygge og forutsigbare rammevilkår for grunnforskningen, blant annet gjennom en helhetlig satsing på Innovasjon Norge, SIVA og Forskningsrådet. Et offensivt virkemiddelapparat må motivere og støtte gode prosjekter fra industri- og teknologimiljø. LO foreslår å etablere en ordning for strategiske utviklingskontrakter og derigjennom iverksette et målrettet virkemiddel for å frambringe ny miljøteknologi. Dette må komme med i statsbudsjettet for 2010.

Enovas rolle i arbeidet med å øke fornybarandelen og energieffektivisering må fortsette og styrkes. Det er behov for et sett med virkemidler, både for å utvikle miljøvennlige produkter,(inkl. prototype og entreprenørskap), samt sørge for kunnskap og kompetanse i forbindelse med omstillinger av/til miljøvennlige produkt og produksjoner.

Følgende forhold vil her kunne være relevante;

- styrke utdanningselementene i BIP (brukerstyrte innovasjonsprosjekter) og KMB (kompetanseprosjekter med brukermedvirkning)
- styrke/utvide ordningen med nærings-Ph.D
- vurdering av grønn IKT, biotek, nanotek
- se særskilt på det offentliges rolle som forbruker/innkjøper/etterspørrer
- vurdere hvordan en kan kople SMB med store bedrifter for å skape effektive og innovative klynger
- bygge videre på FME (forskningssenter for miljøvennlig energi)
- bygge videre på SFI (sentre for forskningsdrevet innovasjon) og
- se nærmere på ordningen SkatteFUNN, der det kan være en idé å gi ytterligere fordeler / utover 20 % fradrag (kanskje 30 %) for miljøteknologiutvikling.
- Konkurransedyktige avskrivingssatser på maskiner og tekniske installasjoner i bygg og for skip vil også bidra til å fremme investeringer i ny teknologi.

Utvikling av nye industriprosesser skjer i utgangspunktet for å etablere en bedre kostnadsposisjon. For eksempel er jo energi en stor kostnads-komponent. Teknologiske sprang forbedrer kostnadsposisjonen, gir store utslippsreduksjoner og redusert energiforbruk. Norsk industri har i utgangspunktet svært gode forutsetninger for å kunne utvikle og levere teknologisprang innen miljøteknologi. Utvikling av nye produksjons-teknologier er imidlertid svært kostnadskrevende og risikofylt. Vi må derfor ha rammevilkår som støtter opp om slike teknologisprang.

[6] http://www.lo.no/u/Om-LO/LO-mener1/Andre-programmer/LOs-klimastrategiske-plan/?t=119

Det offentlige som eier og innkjøper

Det offentlige som innkjøper og oppdragsgiver; den offentlige innkjøpspolitikken må ta etikk, miljø- og klimaansvar på alvor. LO mener statlig eierskap må bidra til langsiktig investeringsstrategi. Staten må føre en klar og forutsigbar utbyttepolitikk som ikke tapper bedriftene for investeringsmidler.

Omstilling

For LO er medvirkning og rettferdig omstilling svært sentralt. Dette er også noe vi har tatt opp med miljøvernministeren og den norske forhandlingslederen for de internasjonale klimaforhandlingene. Det foreligger nå et forslag til forhandlingstekst for framlegging på klimatoppmøtet COP15/MOP5 i København, som inneholder tekst som ivaretar begrepet ”Just transition” – rettferdig omstilling, og som er kommet inn etter initiativ fra den internasjonale fagbevegelsen. Den norske forhandlingslederen ytret støtte til denne teksten under forrige forhandlingsrunde i Bonn i juni, noe vi er svært fornøyde med.

For å nå de ambisiøse, men nødvendige klima- og miljømålene og møte framtidas arbeids- og næringsliv, kreves store omstillinger både for samfunnet som helhet og for den enkelte. Omstilling til grønne jobber må foregå på en rettferdig måte, slik at ikke grupper eller enkeltmennesker får unødig stor belastning. En rettferdig omstilling krever samarbeid mellom fagbevegelsen, ansvarlige arbeidsgivere, lokale og nasjonale myndigheter. Det trengs nasjonale rammer for langsiktig planlegging og involvering av partene i arbeidslivet. Det må opprettes omstillingsprogrammer inkludert omskolering og etter- og videreutdanningsprogrammer for næringslivet, for å lette overgangen til grønne arbeidsplasser. Nye og voksende bransjer må sikres skikkelige og anstendige arbeidsvilkår.

Flere energikrevende industrier er plassert i små lokalsamfunn. Det er derfor en reell fare for at miljøomstillinger vil ha en negativ samfunnsøkonomisk og sosial effekt i enkelte strøk. Det må derfor stimuleres til nye, grønne investeringer i områder som blir utsatt for omstilling grunnet miljøutfordringer. Myndighetene må i samarbeid med lokale myndigheter, næringslivet og tillitsvalgte tilrettelegge for omstilling til bærekraftige arbeidsplasser med hensyn til de ulike situasjonene ansatte er i. Omstillingspakker kan inneholde rådgivning, omskolering, etter- og videreutdanning og særskilt støtte til etablering av ny virksomhet.

Det er i dag lite forskning på områdene rundt miljøomstillinger. Vi har behov for å samle inn informasjon om hvilke ferdigheter som kreves i en lavkarbon økonomi, om kostnadene forbundet med miljøkrav vil ha innvirkning på rammevilkår, arbeidsvilkår, og antall ansatte, og hvilke regionale konsekvenser miljøpolitikken vil ha på arbeid og ferdigheter i framtida.

Medvirkning

Medvirkning fra de ansatte, og samarbeid mellom ledelse og tillitsvalgte, har for mange bedrifter vært selve grunnlaget for økt verdiskaping og innovasjon. Ansatte har både evne og vilje til å finne løsninger, og LO mener medvirkning fra ansatte og tillitsvalgte er nøkkelen til et framtidsrettet og omstillingsdyktig næringsliv.

De som er best til å skape verdier, har også et aktivt forhold til bedriftsdemokrati, inkludering av de ansatte og tillitsvalgte, og teknologiutvikling. De satser på kompetanseheving, FoU og innovasjon, de tar sitt miljø- og samfunnsansvar på alvor. De ser lønnsomhet i et lengre perspektiv, og er opptatt av den langsiktige verdiskapingsevnen.

Systematisk arbeid for utvikling og realisering av ideer inkluderer å gi de ansatte mulighet til å utvikle seg. Det handler om medbestemmelse og bedriftsdemokrati, og det å ha et arbeidsmiljø som gir rom for å utvikle og realisere ideer. De bedriftene som er gode på dette vil også vinne innovasjonskampen. Innovasjon forutsetter kunnskap, og den kunnskap de ansatte representerer er en viktig forutsetning. Dette krever en kontinuerlig oppdatering og skolering av den enkelte.

Bygg

Bygg- og anleggsnæringen er sentral i forhold til energibruk og klimaendringer. LO ønsker et permanent forsknings- og utviklingssenter for bygg- og anleggsnæringen. Ved å stille konkrete energikrav til ny og eksisterende bygningsmasse, kombinert med veiledning og økonomiske insitamenter både for offentlige, profesjonelle og private bygningseiere, vil en ha gode forutsetninger for å nå de målene en setter seg for energieffektivitet i bygninger. Offentlige bygg må være de fremste brukere av klima- og miljøvennlige løsninger. Energi- og livsløpskostnader må vektlegges tyngre i valg av løsninger. Tiltak for energieffektivisering berører mange fag. Informasjons- og opplæringsprogrammer må nå helt ut til den enkelte håndverker.

Regionalisering av virkemidler

LO vil også mene at det må tas hensyn til utfordringene som følger av den økte regionaliseringen fra 1/1 2010, med opprettelse av regionale forskningsfond, fylkeskommunalt deleierskap av Innovasjon Norge og åpning for opprettelse av regionale innovasjonsselskaper. - Sammen med økt kommunalt utviklingsansvar vil dette måtte medføre økt oppmerksomhet for klima- og miljørettede tiltak.

NHO-Mat og Drikke

Innledning

Det er neppe mulig å håndtere klimautfordringene uten å tenke verdikjede og næringsliv. Mat- og drikke-industrien er en del av løsningen og det er viktig at næringslivet kan komme inn der politikk utformes og koble politikk med praktiske løsninger.

Bidrag fra næringen

Innen vår bransje har vi tatt initiativ til å etablere en nasjonal teknologiplattform (NTP) – Food for Life. Denne er koblet til den overordnede EU plattformen med samme navn. I arbeidet med å utvikle vår plattform har vi satt bærekraftig matproduksjon som et satsningsområde. Overordnet og generelt har vi pekt på følgende tema som svært viktige:

- Identifisere de viktigste utfordringene nasjonalt for en bærekraftig primær- og matproduksjon
- Bidra med innspill til nasjonale og europeiske FoU prioriteringer innen bærekraftig matproduksjon
- Styrke kompetansen til norsk matvareindustri innen bærekraftig matproduksjon gjennom initiering av nasjonale og internasjonale FoU prosjekter

Mat og drikkeindustrien yter sitt beste til løsning av klimautfordringene der produktene tjener et marked preget av nyskaping og konkurranse. Teknologi er en avgjørende faktor, både gjennom nyutvikling og ved å ta i bruk best tilgjengelige teknologi.

Fra vår side ønsker vi å bidra til at best tilgjengelige kommersielle teknologier, både enkeltkomponenter og systemer, brukes så raskt som mulig. I dag arbeider vi som koordinator i flere nettverksprosjekter som nettopp har dette som mål.

Samtidig tror vi det er betydelige gevinster å hente om aktørene i verdikjeden, sammen med myndighetene, bidrar aktivt til å identifisere barrierer som hindrer hurtig gjennomføring, slik at de kan fjernes. Dette krever et systematisk samspill hvor LMD har en sentral rolle.

Nedenfor har jeg kort satt opp noen eksempler på tiltak hvor vi forsøker å bidra til å håndtere klimautfordringene.

1 Energieffektivisering

Fra industriens side ønsker vi offensiv satsing på energieffektivisering. I dette ligger også kompetanseheving av bransjenes aktører og videre utvikling og implementering av teknologi og systemer.

Det arbeides nå med å få etablert et bransjeprosjekt. Hensikten her er å ta et helhetlig og konkret grep fra kompetanse til investering i ny teknologi eksempelvis bruk av spillvarme og isolering av bygg.

Et område som ikke inngår i dette prosjektet er energieffektivisering og transport, med utslippsreduksjon som mål. Flere bedrifter har etablert prosjekter hvor bedre transportplanlegging og overgang til biodrivstoff er sentralt.

2 Råvareutnyttelse

For å sikre mer bærekraftig ressursbruk må man i hele verdikjeden for mat bedre ressurseffektiviteten, redusere miljøpåvirkning samtidig som det stimuleres til økonomisk vekst.

Fra vår side ønsker vi mer forskning som kan underbygge innovasjoner i industrien på dette området.

3 Matavfall

Ifølge Statistisk sentralbyrå ble det i 2006 kastet 1,2 mill. tonn matavfall i Norge.

Mat- og drikke- industrien erkjenner problemet og ønsker å bidra til å finne gode løsninger. Fra vår side er det viktig også her å tilnærme seg utfordringene kunnskapsmessig.

4 Teknologiutvikling - forskning

For å kunne håndtere klimautfordringen er en forsterket innsats på langsiktig teknologiutvikling sentralt. Aktuelle tema her er blant annet energieffektivisering, fornybar energi og råvareutnyttelse. Vi tror et viktig bidrag er et målrettet samarbeid mellom forskningsmiljøer, næringsliv og myndigheter.

Eksempler på innholdselementer kan være:

- Forstå bærekraften i hele verdikjeden
- Utvikle scenarioer – fremtidig verdikjede
- Utvikle bærekraftige prosess, emballering og distribusjonssystemer
- Sikre bærekraftig primærproduksjon
- Forstå forbrukernes holdninger og adferd i forhold til bærekraftige forhold knyttet til matvareproduksjon.

5 Samspill i verdikjeden

Flere av våre medlemsbedrifter har både nasjonalt og internasjonalt samarbeider nært med primærprodusenter også innen miljø og klimaspørsmål. Dette gjelder eksempelvis gjødsel, vann, og gjenbruk av avfall.

Departementet har tatt initiativ til å opprette en arbeidsgruppe hvor målsettingen er å samordne distribusjon for meierivarer. Dette mener vi er et positivt tiltak også rent klimamessig

6) Innsamling og resirkulering av returemballasje

Næringslivet har etablert en rekke materialselskaper for å sørge for innsamling og riktig miljømessig utnyttelse av brukt emballasje. Materialselskapene blir finansiert via frivillig innbetaling av vederlag på blant annet plastemballasje, drikkekartong, emballasjekartong, glass- og metallemballasje.

Målene for innsamling og gjenvinning fastsettes av Statens Forurensningstilsyn og Miljøverndepartementet. Måloppnåelsen har frem til i dag vært tilfredsstillende. Det er viktig at kravene til innsamling og gjenvinning i størst mulig grad harmoniseres med EU for å unngå konkurransevridning. Etableringen av materialselskapene er et eksempel på at man gjennom frivillige ordninger har klart å løse viktige miljøutfordringer på en god måte

Eksempelvis ble det i 2007 samlet inn 60.333 tonn næringslivsplast. Av dette ble 47% materialgjenvunnet og 37% energigjenvunnet – totalt 50.525 tonn (84%) gjenvunnet plast.

Det finnes kanskje bedre emballasje, som lettere holder kulde, redusere svinn. Hvordan fungerer produktene hjemme hos forbrukere, i kjøleskap osv. Hvor mye mat kaster forbrukere og hvorfor. Er det mulig å øke holdbarheten på produkter?

7 Lisvsløpsanalyser

Råvareproduksjonens store andel av matens miljøutslipp gjør det ekstra viktig for næringsmiddelindustrien å fokusere på å redusere mengden svinn.

Livsløpanalyser har til hensikt å måle matens klimapåvirkning i et livssyklusperspektiv.

I motsetningen til mange andre produkter, som for eksempel biler og elektronikk, er det selve råvareproduksjonen som står for de desidert største miljøutslippene innenfor matproduksjon. Dette gjelder spesielt for animalske produkter, som også er den produktgruppen som kommer dårligst ut med tanke på totalutslipp. 90-95 prosent av de animalske produktenes klimapåvirkning oppstår i råvareproduksjonen. For alle landbruksprodukter sett under ett er dette tallet rundt 80 prosent.
Også for de fleste vegetabiler er miljøpåvirkningen størst i råvareproduksjonsleddet, og produkter som dyrkes i drivhus kommer dårligst ut. – Svenske tomater som er dyrket i drivhus, drevet med fossilt drivstoff, bidrar til fire ganger så høye utslipp som spanske frilandsdyrkede tomater, og da er også transporten med i regnestykket. (Kilde SIK)

Flere bedrifter benytter et slikt verktøy for å kartlegge ståsted, og for å kunne måle effekt av tiltak.

Bidrag fra myndighetene

Politiske rammeverk må formes slik at de fremmer nyskaping og kostnadseffektive løsninger som balanserer nasjonale og globale tiltak og virkninger.

Regler og rammebetingelser må avklares tidlig nok, slik at mat og drikkeindustrien får forutsigbarhet og tid nok til å utvikle løsninger.

Norske myndigheter bør særlig arbeide med å sikre norsk mat og drikke- industri samme vilkår som sine konkurrenter i EU og satse på frivillige avtaler mellom næringsliv og myndigheter.

Myndighetene må innføre ulike stimuli i utviklings- og tidlig gjennomføringsfase. Her mener vi at man også må inkludere virkemidler utover de markedsbaserte slik at det skapes forretningsmessig grunnlag for å utvikle norsk verdikjede og ta i bruk ny teknologi innen eksempelvis energieffektivisering og fornybar energi. I sluttbrukerleddet må det legges til rette for teknologinøytrale og kostnadseffektive løsninger.

Klimamerking

Mange mener allerede at merkejungelen er mer egnet til å forvirre enn å opplyse forbrukeren. I en mer åpen verden er det et stort behov for samordning internasjonalt. Et eksempel på at Regjeringen forstår dette er et oppslag fra Aftenposten tidligere i år. Landbruksministeren tar opp betydningen av å ha felles forståelse og regler for merking over landegrensene. Dette synspunktet støttes fra vår side.

Vi mener det er et grunnleggende krav at merkesystemene må være kunnskapsbaserte og ha reell evne til å påvirke forbrukeren i kjøpsøyeblikket. Forenklete systemer som ikke gir informasjon som er til å stole på og som ikke gir menig, er vi imot.

Fra et markedssynspunkt må ikke miljømerking virke konkurransevridende mellom produkter som har tilsvarende miljøpåvirkning.

For oss er det viktig at det finnes en modell man kan bruke relativt enkelt til å måle effekten av ulike tiltak. Vi kan lett måle CO2 utslippet og dette rapporteres inn til ledelsen, men det summen av energien vi benytter i fabrikkene (olje, gass). Hvis man tenker seg et større CO2 regnskap må vi ta hensyn til emballasje, fremstilling av råvarer, kanskje flere ledd bakover i verdikjeden. Et tema er derfor å finne en modell som er akseptert av flere som gjør intern / ekstern benchmarking mulig. Finnes det faktorer, koeffisienter vi kan bruke til å beregne CO2 forbruket. Bedrifter har mye å hente på å beregne effekten på CO2 ved forkjellige beslutninger.

Biodrivstoff

Selv om råvareproduksjon står for de aller største utslippene, er også transport, prosessering, emballasje og svinn viktige påvirkningsfaktorer. En av de mest effektive måtene å redusere klimapåvirkningene på er å gå over til å bruke fornybar energi fremfor fossilt drivstoff. For landbruket og gjødselsprodusenter er det også viktig å optimalisere gjødselbruken og å benytte mineralgjødsel med lystgassrensing.

Regjeringen ønsker en bred satsing på bioenergi. Fra vår side aktualiseres to fundamentale spørsmål: Har Norge og verden en teknologi som gjør det mulig å produsere biodrivstoff slik at den økte etterspørselen etter energi i transportsektoren kan tilfredsstilles på en sikker og mindre skadelig måte? Vil produksjonen skje på en måte som ikke hindrer mulighetene for å produsere mat til en voksende befolkning, og til en befolkning med økte velferdsbehov? Det andre spørsmålet er hvorvidt regjeringens nye politikk vil ha evne til å gi grunnlag for en kostnadseffektiv produksjon og transport av drivstoff.

Slik situasjonen er nå, skaper den dramatiske veksten av råvarer til biodrivstoff knapphet på jordbruksråvarer og bidrar til skader på det biologiske mangfold. Den globale produksjonen av biodrivstoff utgjorde i 2005 en prosent av den totale drivstoffbehovet for veitransport. Seneste anslag for 2050 ligger på 11 prosent. En slik utvidelse av produksjonen ved hjelp av dagens teknologi, kan neppe oppnås uten betydelig innvirkning i den globale økonomien

Vi er glad for Regjeringens tilbakeholdenhet med tanke på produksjon i Norge basert på jordbruksråvarer og støtter behovet for mer forskning knyttet til andregenerasjon biodrivstoff.

Norges skogeierforbund

Innledning

Skogbruket er en ekstremt langsiktig næring. De trærne som plantes i dag hogges først om 60-80 år (omløpsperioden). Plantene må være tilpasset de naturgitte forholdene i dag slik at de kan overleve og vokse i etableringsfasen samtidig som de bør kunne utnytte de produksjonsmuligheter som jordsmonn og klima gir seinere i omløpsperioden. Veksttidens lengde, sommertemperatur og nedbør er i denne sammenheng helt avgjørende. Skogen er samtidig utsatt for kalamiteter. Tørke kan føre til skogbranner, stor fuktighet og høyere temperatur kan føre til mer sykdom på skogen, og storm kan føre til store vindfellinger.

De forventete klimaendringene de nærmeste 100 årene kan derfor ha stor betydning både for hvor tett det bør plantes og for hvilke treslag og klimaraser skogbruket bør bruke når det etableres ny skog etter hogst i dag. Også det foredlingsarbeid som i dag skjer på skogstrær må ta høyde for klimaendringene. I tillegg vil klimaendringene kunne ha betydning for hvordan skogen skjøttes, og for hvilken beredskap en bør ha i forhold til større kalamiteter på skog.

For skogbruket som næring er det dessuten viktig å kunne ha en rimelig god formening om avvirkningsmuligheter på 20-80 års sikt. Ut fra den kunnskap som foreligger i dag vil klimaendringene for Norges del føre til både et større skogareal og økt skogproduksjon på de eksisterende arealene. Hva dette vil bety i praksis, vil imidlertid være helt avhengig av hvilke konkrete klimaendringer vi kan forvente oss i ulike deler av landet.

Samtidig som klimaendringene kan føre både til større kalamiteter på skog og kreve endringer for hvordan skogbruket skal etablere og behandle skog, kan skogen også være en del av løsningen på klimautfordringene. Ved å bygge opp biomassen i skog bindes CO2, mens økt bruk av trevirke som energi og materialer vil redusere behovet for å bruke kull, olje og gass.

Klimaendringene vil imidlertid også kunne utsette bygninger for nye belastninger. Dette vil kunne stille nye krav til bygging av trehus, trekonstruksjoner og trekledning utvendig. Hvilke krav klimaendringene vil forårsake er imidlertid ikke klarlagt. Hvordan kravene skal møtes vil også bli en stor utfordring.

De konkrete spørsmålene:

1. Hvilke mål mener din brukergruppe er viktige?

Selv om det er viktig at norsk klimaforskning bidrar til å heve den internasjonale kunnskapen om klimaendringene, konsekvenser og tiltak, bør en etter vårt syn prioritere å fylle kunnskapshull i norsk klimaforskning og bidra til å realisere norsk klimapolitikk. Dette betyr at vi bør fokusere på å øke kunnskapen om

- hvilke klimaendringer må vi forvente i Norge,
- hvilke konsekvenser vil klimaendringene ha i vårt land,
- hvilke tilpasninger bør gjøres for å unngå negative konsekvenser eller utnytte positive konsekvenser av klimaendringene,
- hvilke tiltak kan vi gjøre i Norge for å redusere den globale oppvarmingen, og hvordan skal mulige tiltak realiseres.

2. Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

Norges Skogeierforbund mener det er behov for mer kunnskap om:

<u>Innen klimasårbarhet</u>

- Faren for større kalamiteter på skog i form av omfattende stormfellinger, skogbranner eller sykdom på skog (insekter, sopp, klimaskader).
- Konsekvenser for bygningsmassen, spesielt med tanke på bruk av tre som bygningsmaterialer.

<u>Innen klimatilpasning</u>

- Tilpasninger skogbruket bør gjøre for å møte klimautfordringene. Dette går både på etablering og stell av skog og på planteforedlingen i skogbruket.
- Hvordan skal tre brukes i framtida, og hvilke tiltak kan gjøres for at tre skal kunne møte de utfordringer klimaendringene gir (impregnering, overflatebehandling o.l)
- Hvordan skal skogbruket utnytte mulighetene for å bidra til å redusere det globale nettoutslippet av klimagasser.

Pr. i dag synes det å være for stor usikkerhet om hvilke konkrete klimaendringer en må forvente i Norge til å kunne trekke noen klare konklusjoner om faren for større kalamiteter på skog eller hvordan skogbehandlingen bør tilpasses for å møte klimaendringene. Når det gjelder mulighetene for å bidra til å redusere det globale nettoutslippet av klimagasser, er kunnskapsgrunnlaget bedre, selv om det er et betydelig forskningsbehov for eksempel knyttet til å produsere andregenerasjons biodrivstoff basert på trevirke som råstoff eller å oppnå lønnsomhet i produksjonen av bioenergi.

3. Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere og hvilken tidsramme er ønskelig?

<u>Innen klimasårbarhet</u>

Prioritert:

- Fare for større stormfellinger og sykdom på skog – Dette bør være langsiktig.
- Konsekvenser for bygningsmassen/bruken av tre som bygningsmaterialer – Dette bør skje på mellomlang til lang sikt

<u>Innen klimatilpasning</u>

Prioritert:

- Planteforedling for å møte klimautfordringen – Dette bør være langsiktig
- Skogbehandling med et endret klima – Dette bør være langsiktig

- Bruk av tre/utvikling av nye produkter for å møte klimautfordringen - Dette bør skje på mellomlang til lang sikt
- Lønnsom produksjon av bioenergi og biodrivstoff – Dette bør skje raskt

4. Hvor store ressurser skal til for å skulle dekke kunnskapsbehovene, og hvilke ressurser kan brukerne evt. legge inn selv?

Det er for oss vanskelig å gi noe sikkert anslag på ressursbehovet. I utgangspunktet vil vi anta at en vil kunne komme relativt langt med 10-20 mill. kr/år i nærmeste 10-årsperiode til de forskningsbehovene som er knyttet til skog og skogbehandling. I tillegg er det behov for sikrere data om hvilke klimaendringer som er sannsynlig og utvikling av en lønnsom produksjon av bioenergi og biodrivstoff

Skogbruket vil kunne være med å bidra til finansiering av prosjekter som retter seg mot produksjon og bruk av trevirke med verdiskaping som mål. Egenandelene i de aktuelle prosjektene vil kunne søkes dekket innenfor de rammer som gjelder for Skogtiltaksfondet (midler fra skogbrukets egen FOU-avgift).

5. Hva er brukernes synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Norges Skogeierforbund har ingen sterke oppfatninger om hvordan forskningen bør organiseres. Vi vil likevel peke på at det i dag finnes forskningsinstitusjoner som er skikket for å drive den type forskning som vi etterspør.

Skognæringens forskningsgruppe

Vi viser til tidligere mottatt invitasjon til å komme med innspill om forskningsbehov innen klimasårbarhet og klimatilpasning.

Skognæringens forskningsgruppe er sammensatt av representanter nominert av de tre bransjeforeningene Norges Skogeierforbund, Treforedlingsindustriens Bransjeforening og Treindustrien. Vi ønsker å spille inn følgende forslag til aktuelle tema relatert til klimasårbarhet og klimatilpasning:

- Klimaendringenes betydning for tre som byggemateriale (treslag, volum, egenskaper)
- Treprodukters levetid sett i relasjon til klimaendringer
- Økt nedbørmengde og slagregnets betydning for utforming av utvendig trekledning
- Bestandighet for trehus og trekonstruksjoner utomhus
- Risiko for økte angrep på trehus og trekonstruksjoner av treødeleggende insekter og mikroorganismer
- Vindstabilitet for trekonstruksjoner
- Trebeskyttelse for økt klimabelastning (impregnering, modifisert tre, overflatebehandling)
- Fare for økt mengde stormvirke, som vil kunne gi utslag i lavere virkeskvalitet, og ujevn tilførsel av virke
- Klimaendringenes betydning for tilvekst, artssammensetning og virkesegenskaper
- Risiko for økte angrep på skog av insekter og mikroorganismer, der et mulig mottiltak er utvikling av resistente arter
- Klimaendringenes betydning for tilgjengelighet for avvirkning, spesielt i vinterhalvåret
- Risiko for økt mengde skogbrann

Innspill fra forskningsmiljøer

ARCTOS network[7]

Innledning

Global partnership of 36 institutes founded by:

- UNIS, Longearbyen
- Univ. Tromsø
- Norwegian Polar Institute
- Akvaplan-niva
- Institute of Marine Research Tromsø

Funding: EU programs, Norwegian Research Council, US, Russian and Canadian research funding, oil companies.

A leading research group in Arctic marine ecology in Europe cooperation on

- Research
- Utilization of infrastructure
- Outreach activities
- Student training
- Maintain and strengthen a large international network

ARCTOS on-going projects consist of 40 international research, networking and teaching projects headed by the different parent institutions.

Klima21 goal

- Focus on the role of the marine environment in Norwegian society
- Determine what changes are/will take place
- Reduce uncertainty in the associated impacts of change (biological resources and ecosystem processes)

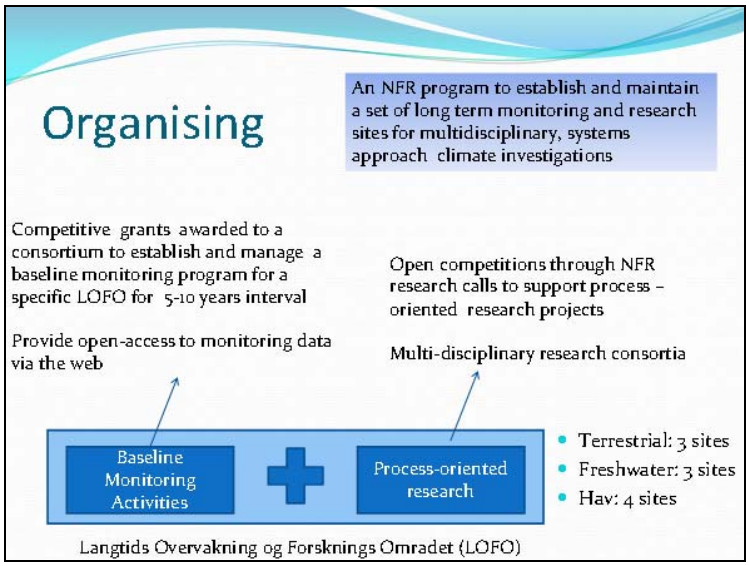
Klima21 priorities

- Down-scaling of global forecasts to regional and local scales – physics, chemistry, biology, ecology
- Biological/Ecological field studies to identify real-world impacts - essential precursor to human adaption strategies
- Blue-sky science embedded in practical goal oriented research
- Time-scale: continuous

Organising

- NFR special programs
    - competitive grant writing, independent review
- Networking and clustering of researchers from all sectors - assembles the best in all fields
    - Universities
    - Institutes
    - Private Companies
    - State Agencies
- Registry of climate researchers in Norway?

[7] Innspillet er i sin helhet hentet fra en lysarkpresentasjon oversendt arbeidsgruppa.



Havforskningsinstituttet

Innledning

Vi viser til forespørsel av 25.06.2009, og redegjør for Havforskningsinstituttets synspunkter på forskningsbehov innen klimasårbarhet og klimatilpassning. Havforskningsinstituttet bidrar både til utforskning av klimasystemet i havet og effekter på marine økosystem, samtidig som vi er brukere av klimakunnskap i vår forvaltningsrådgivning knyttet til marine økosystem, fiskeri og havbruk.

I. Kriterier for prioritering av forskning

For vårt er arbeid er forskning som dekker den marine forvaltningens behov viktigst. Dette er i utgangspunktet nasjonalt, men siden økosystem og fiskebestander ikke er avgrenset av økonomiske soner har forvaltningen og forskningen sterke internasjonale (men regionale) elementer.

Kvalitet er selvsagt et viktig kriterium. Dette oppnås ved å styrke allerede god klimaforskning. Internasjonalt samarbeid og publisering gir viktig kvalitetskontroll.

II. Kunnskapsstatus i forhold til kunnskapsbehov

Havforskningsinstituttet dekker marin sektor. Vi er ikke en myndighet, men et offentlig rådgivende institutt for fiskeri- og miljømyndigheter.

Kunnskapsbehovet dreier seg om framtidig klimautvikling i havet og langs kysten, og hvordan dette påvirker økosystemene generelt og kommersielt fiskeri og havbruk spesielt. Mer detaljert liste om kunnskapshull er sendt inn av vår representant Harald Loeng. Noen av nøkkelordene er match/mismatch i tid mellom ulike nivå i næringskjeden, nye infeksjonsorganismer, endring i artssammensetning samt effekter av forsuring av havet. Endringer i samfunnet, spesielt forvaltningsstrategier, har også betydning for økosystemene.

Marin sektor med fiskeri og havbruk er nasjonaløkonomisk svært viktig. Sammenlignet med betydningen av kunnskap på dette området, er ikke kunnskapsbehovet godt nok dekket.

Det er flere årsaker til at behovene ikke er dekket. Tildels er noen av problemstillingene svært kompliserte. Datagrunnlaget for marin klimaforskning er sparsommelig sammenlignet med atmosfærisk og terrestrisk. Innsatsen på området har ikke vært tilstrekkelig.

III. Prioritering av forskningsbehov

Vi ønsker en prioritering av konsekvenser i økosystem (m.a.o. naturen) som skyldes klimavariabilitet og menneskeskapt oppvarming. Innenfor marin sektor (og trolig mange andre sektorer) vil effekten av klimaendringene på samfunnet komme som konsekvens av endringene som skjer i økosystemene. Fiskerinæringen påvirkes lite av klima direkte, men av endring i fiskebestandenes tallrikhet og geografiske utbredelse.

IV. Ressursbruk

En del kan gjøres med relativ lav kostnad, potensialet i eksisterende data er ikke fullt utnyttet.

Men, en større innsats vil kreve nye feltundersøkelser, som er kostbare. Det er god ressursbruk å styrke allerede eksisterende aktivitet.

V. Organisering av forskningen

Det beste er en blanding av ulike finansiereringsformer. Direkte midler fra departement eller næring sikrer relevans og kontinuitet. Midler kanalisert gjennom Forskningsrådet sikrer kvalitet.

Når det gjelder forskningen på selve klimasystemet, har vi fått en nasjonal koordinering omkring en jordsystem-modell (NorClim-prosjektet). Innen marin effektforskning vil noe lignende være ønskelig. Økosystem er kompliserte, og kan bare studeres helhetlig via modeller. En nasjonal koordinering rundt bio-fysisk modellering på lave trofiske nivå og flerbestandsmodellering på høye nivå vil bringe oss lengre enn spredte enkeltprosjekt. Nye feltstudier og studier av eksisterende data vil da bli prioritert utfra hvordan de støtter opp under den sentrale modellaktiviteten. Modellene vil og gi et tilknyttningspunkt for økonomiske og samfunnsvitenskapelige modeller. En slik aktivitet kan være et program eller kanskje bedre er storprosjekt i Forskningsrådet.

For effekter av forsuring, en særegen og svært viktig marin problemstilling, kreves ekstra aktivitet på siden av modellaktiviteten. Kunnskapsgrunnlaget om virkninger på ulike organismer er for dårlig til å integreres i et modellsystem. Her er det behov for et storprosjekt eller program med fokus på eksperimentelle studier av virkningen på utsatte grupper av organismer.

Konsulentfirmaet Klima & Vær

Problemstillingen for innspillet er som følger: Er en økende utbredelse av flått et resultat av pågående klimaendringer?

I den senere tid har det vært skrevet atskillig om flått og de sykdommene som kan følge med flåttbitt. Det som imidlertid karakteriserer mange av disse artiklene er den tilsynelatende uvitenheten om sykdommen både blant leger og i andre fagkretser. Det virker som om det er mye ”synsing” ute og går – også i de fagmiljøer en skulle tro var godt oppdatert.

Det er tydelig at flåtten er tallrik langs kysten i deler av Sør-Norge, men finnes den i fjellet eller i Nord-Norge? Hvis den ikke gjør det, kan det da tenkes at den er direkte eller indirekte avhengig av klimaet? Det virker også som om flåtten kan ha utvidet sitt revir de senere årene. Siden 2002 er det påvist en klar trend med økende tilfeller av lyme borreliose som skyldes flåttbitt. Det kan se ut til at økt tilgroing (ref: R. Mehl) kan være en av årsakene, noe som kan skyldes mindre beiting og/eller bedre vekstvilkår for busker og kratt.

Det ser ut til at det er en hel del spørsmål omkring liv, utbredelse og virkninger av denne plagsomme lille midden, som vi ikke har gode nok svar på. Bitt eller blodsuging fra flåtten kan også ha stor innvirkning på de som får sykdommer relatert til smitteoverføring. Sykdommer kan bli både langvarige og invalidiserende og kan koste samfunnet store summer, hvis vi ikke får grep på behandlingsmetoder og forebyggende aktivitet for spredning av flåtten. Det er derfor nødvendig å skaffe seg mer kjennskap til flåtten og de sykdommer den kan bringe med seg.

Et prosjekt innenfor studier av flåtten vil innebære et samarbeid innenfor flere fagdisipliner som: klimatologi, geografi, entomologi, botanikk og medisin for å nevne noen. Oftest er forskere opptatt av å løse oppgaver innenfor sitt eget fagområde, mens dette prosjektet vil være et prosjekt som bygger bro mellom flere fag. Slike prosjekt krever en god tverrfaglig ledelse, vil være spennende og utfordrende og vil på lengre sikt kunne være kunnskapsutvidende og spare samfunnet for ressurser, og pasienter for unødige lidelser.

Her er noen forslag til en oppstart av et slikt prosjekt:

- Innledende undersøkelser.
- Kartlegging av utbredelse av flåtten både horisontalt og vertikalt i Norge.
- Hvilken utbredelse har flåtten i de andre nordiske landene?.
- Innsamling av rapporter fra de forskjellige fagfeltene med relasjon til prosjektet.
- Hvilke rapporter og konklusjoner har europeiske seminarer/prosjekter frembrakt?

Klimaundersøkelser

- Kan man se noen sammenheng mellom utbredelse og temperatur?
- Kan kulden være en begrensende faktor?

- Er snødekket, mengden av snø eller utbredelsen av snødekket av betydning?
- Har mye eller lite nedbør over kort eller lang tid betydning?

Botaniske undersøkelser

- Er det spesielle planter og busker flåtten holder til i?
- Hva er i tilfelle disse plantenes klimabegrensninger?

Entomologiske undersøkelser

- Hvilken type flått er smittebærende?
- Hvor får den smitten fra?
- Har flåtten naturlige fiender?
- Kan vi begrense flåttutbredelsen?

Medisinske undersøkelser

- Hvilke sykdommer er flåtten smittebærer overfor? (TBE-virus, lyme borrelia, hjernehinnebetennelse, flere?).
- Hvilke medisiner har vi mot disse sykdommene?
- Hvilken spesialistutdannelse finnes mot disse sykdommene?
- Hvis flåtten vil øke i antall og utbredelse p.g.a. de globale klimaendringene, bør vi ikke da satse mer på slik spesialistutdannelse?
- Hva med vaksiner, og hvor effektive er de?

Samfunnsmessige forhold

- Betydningen av smittebærende flått ressursmessig.
- Hvilket beslag legger "flåttsykdommer" på helsepersonell?
- Hvilken betydning har sykdommene på annen samfunnsvirksomhet?
- Bør noe av medisinstudiet rettes inn mot sykdommene – og særlig hvis disse sykdommene kan betraktes som økende? Pris?

Sluttkommentarer

Dette er noen tanker omkring flått, flåttutbredelse og sykdommer som kan følge med i kjølvannet av denne smittebæreren. Listen ovenfor kan helt sikkert utvides i mange retninger samtidig som prosjektet må ha klare begrensninger.

Ved konstatering av facts etter et slikt prosjekt må det vurderes hva som kan settes inn av tiltak for å hindre videre utbredelse av flåtten, og hvilke tiltak som kan brukes i bekjempelse av mulige følgesykdommer.

En rimelig teori vil være at utbredelsen av flåtten kan ha sammenheng med de klimaendringene vi har kunnet konstatere som for eksempel lengre vekstsesong og tidligere vår.

Da problemet med flåtten og sykdommer i forbindelse med flåttbitt høyst sannsynlig vil øke i årene som kommer, mener jeg det må være viktig å skaffe mer kunnskap om flåtten og vurdere hvordan den kan bekjempes.

Norges geologiske undersøkelser

Innledning

Endringer i temperatur og nedbør har innvirkning på geologiske prosesser som nedbrytning av fast fjell og utrasning i løsmasse. Fjellskred, steinsprang, jord- og flomskred påvirker samfunnet gjennom ulykker og ved å begrense framtidig arealutnytting. Våre innspill er basert både på erfaringer fra deltakelse i forskningsprosjekter, f.eks. GeoExtreme, og arbeid med kartlegging av skredutsatte områder, Nasjonal skreddatabase/Skrednett.no samt kontakt med forvaltningen og private aktører.

1. Kriterier for prioritering av forskning

Forskningen på endringer i grunnforhold som følge av et endret klima er i utgangspunktet internasjonal. Arbeid for økt prosessforståelse utføres bla i Alpelandene og Asia, og det har nasjonal betydning at norske forskere samarbeider med denne internasjonal ekspertisen. Framtidige konsekvenser for norske lokalsamfunn krever imidlertid lokal geologisk informasjon og stedegen klimakunnskap. Det er derfor viktig også å prioritere slik forskning utført i Norge.

2. Kunnskapsstatus vs kunnskapsbehov

Forskning på konsekvenser av klimaendringer lokalt krever høgoppløselig informasjon. M.h.p. geologiske forhold, er det i dag manglende kunnskap om hvordan avsetninger og fast fjell reagerer på forventede klimaendringer. Det er i tillegg stort behov for å forbedre klimamodellene for å framskaffe langt mer høgoppløselige (nedskalerte) klimascenarioer. De seinere åra har det vært et sterkt fokus på kortvarige ekstremværhendelser som årsak til bl.a. skred og flom i bratt terreng. Økt kunnskap om langtidsvirkningene av økt nedbør og temperatur er nødvendig for god arealforvaltning i de samme områdene. Tilsvarende mangler kunnskap om endringer i av stabilitet og grunnforhold i strandsonen som følge av et høgere havnivå.

3. Prioritering av forskningsbehov

Kunnskapsstatus (pkt. 2) tilsier at forskning på klimaendringenes virkning på basale prosesser i naturen bør prioriteres for å gjøre samfunnet mindre sårbart. Finansieringsordninger med tidshorisonter på 5 – 10 år (programmer) synes mest hensiktsmessig.

4. Ressursbruk

Det kreves tverrfaglig og tverrinstitusjonellt samarbeid mellom individuelt sterke grupper. Enkeltprosjekter bør ha en ramme på minimum 15 mill. NGU's bidrag vil kunne utgjøre ca 25 % i forskerårsverk.

Norges geotekniske institutt

Innledning

I det følgende skisseres en del enkeltpunkter, og ikke 1-2 hovedsatsingsområder. En del av punktene kan evt. slås sammen til mer omfattende punkter, men dette er nok noe som kan gjøres på et senere tidspunkt, når flere har gitt innspill til gruppen. En mulighet er å dele på prosesstype: snøskred og flom- og jordskred. En annen mulighet er å dele på de ulike steg i risikoreduserende tiltak/informasjon: utløsningsmekanismer; skredbevegelse (stikkord: krefter, sårbarhet, utløpslengde); tiltak (stikkord: varsling, støtteforbygninger, voller, kost-nytte effekt). En tredje mulighet er at alle punktene dine uansett går inn under hovedfokusgruppen "skred", og at man derfor ser punktene nedenfor som underpunkter av skred.

Vi har ikke gitt konkrete innspill når det gjelder menneskelige og økonomiske ressurser, kanskje med unntak av det siste av punktene nedenfor, som går på utdanning av fagfolk. Samarbeid gjennom felles forskningsprosjekter er et viktig element her. GeoExtreme prosjektet er et bra eksempel på slike felles prosjekter. De bør i så fall gis tilstrekkelige ressurser og kan dermed bidra til felles løft og til felles forståelse av problemstillingene.

Når det gjelder tidsaspektet vil det være viktig å definere de alvorligste kunnskapshullene og å fylle disse først. På lengre sikt kommer forskning der en søker å bygge opp forsøk der naturlige prosesser måles (f. eks. fullskalaforsøk med sørpeskred der det ikke nødvendigvis er "cash-back" hvert år). På mellomlang sikt kunne man for eksempel forsøke å lage et sett med retningslinjer eller state-of-the-art.

Listen nedenfor er ikke i prioritert rekkefølge, men mer et sett punkter vi mener er viktige.

Forslag til prioritering av forskning

Terskelverdier for flom- og jordskred.

Her er et stort behov for forskning på differensierte terskelverdier for nedbør. I dette må ligge forhold som terreng, geologi, og hydrologiske forhold. Man må vite hvilke nedbørselementer som er viktige; dagsnedbør, tredagers, månedsnedbør, etc., samt hvordan disse påvirker hverandre. Snøsmelting og endring i dette må også inn. Jeg vil anta at dette også har relevans internasjonalt.

Bygenedbør og flomskred.

Jeg vet ikke om dette er noe vi kan se på i det hele tatt, men meteorologene forventer økende hyppighet av kraftig konvektiv nedbør, bygenedbør, i fremtiden. Disse er ofte så lokale at de ikke fanges opp av værstasjonene, men kan være voldsomme og utløse skred, som i Vågå i 2006. Fordi disse hendelsene kan være så voldsomme, vil en bedre forståelse av dem, og evt. mulighet til å varsle være av stor inmteresse, også internasjonalt.

Sørpeskred.

Dette er en skredtype vi forventer å se mer av i et fremtidig varmere klima med hyppigere vekslinger av temperatur og nedbør, med flere "regn på snø" hendelser. Skredtypen er lite forsket på, både med hensyn til utløsning, og dynamikk, utløp, krefter, etc. Fullskala forsøk (som kan etableres i Grasdalen) kan være aktuelt her, men også numerisk modellering, basert på empiriske data fra kjente sørpeskred.

Tining av permafrost.

Dette er spesielt relevant i høyfjellet, og i Nord-Norge. I kritiske soner kan tining av permafrost være en utløsende årsak til fjellskred,, steinskred og steinsprang. Skredet i fjor i Signaldalen i Lyngen kan være et utslag av slike prosesser. Her blir termistorer installert i sommer for å logge temperaturen over noen år.

Endringer i vindmønster og snøskred.

GeoExtreme prosjektet har vist at særlig i NordNorge har vind stor betydning for utløsning av snøskred. Et endret vindmønster i fremtiden kan føre til at skred dannes i i områder der man ikke har hatt snøskred før. En bedret forståelse av så vel vindregimet som snøskredene i dette området vil derfor være nyttig.

Skred og skog.

Klimaendringene fører til endringer både i skred og i skogdekket. Disse påvirker hverandre på forskjellige måter, og koplingene er ikke (?) godt forstått. Både snøgrensa og skoggrensa kryper oppover. Type skog er viktig, og røttene bidrar til både å endre det hydrologiske regimet og til stabilisering av jorda i forhold til skred. I det hele tatt det å se på alle mulige koplinger mellom endringer i skogdekket og skredtyper vil være viktig, og dessuten en multi-faglig problemstilling.

Sårbarhet.

Dette er et relativt ungt forskningsfelt så vel i Norge som internasjonalt. I GeoExtreme så vi stort sett bare på verdier av bygninger og fast eiendom. Hva med betydningen av legekontor, sykehus, hovedveier, etc. hvis en ulykke inntreffer?

Sårbarhet er et felt jeg ikke har mye greie på, men her kommer vi jo også over mot samfunnssiden og gruppen vil sikkert få mye innspill på dette.

Se for øvrig også punktet om skred mot infrastruktur (nedenfor).

Varsling og tiltak.

Dette henger litts ammen med det foregående, og blir vel noe over mot samfunnssiden. Med tiltak mener jeg ikke fysiske tiltak, men mer det som går på hvordan folk skal forholde seg til varsler og hvordan varslene skal gis. Hvilke nivåer av varsler kan gis for forskjellige faretyper?, Dette er vel også noe dere i Åknes-Tafjord prosjektet har tenkt mye på og sikkert kan utdype videre.

Snøskred mot forskjellige typer strukturer.

I Norge kartlegges fare ut fra gjentakelsesintervall. !"1000 års skredet", som brukes i fht. plan og bygningsloven. Vi er lite opptatt av krefter og hvordan forskjellige strukturer (for eksempel hustyper) reagerer på skred. Her kan fullskala snøskredforsøkene i Ryggfonn, Grasdalen benyttes. Det har vært gjort før, i forb. Med kraftmaster, og kan gjøres igjen med andre typer konstruksjoner. Dersom man også etablerer fullskala sørpeskred forsøk, kan dette også gjøres for denne skredtypen.

Et poeng er at vi vet veldig lite om hva som inntreffer når infrastruktur blir rammet av et skred med en bestemt intensitet. Er skadeomfanget 10 % (eks.: vinduer knust) eller 100 % når et skred treffer? Dette er tall som trengs for å beregne kostnader av en hendelse med en gitt intensitet. Det er utarbeidet kurver (intensitet-skadeomfang) for enkelte land i alpene og for Island. Kurvene er for ulike bygningstyper. Dette har nær sammenheng med punktet om Sårbarhet (over).

Overvåkning og fjernanalyse.

Har ikke så veldig klare tanker her ennå, men bedre bruk av høyoppløsnings satellitt data, utvikling av algorithmer for automatisk deteksjon og kartlegging av, for eksempel potensielt svake overflatesjikt (-> varsling) og ulike type skred (-> kartlegging etter skredhendelser). Forbedret kopling mellom forskjellige type fjernanalyse data (optiske, SAR, Lidar). Kombinasjon med værradar, og et mer utbygget nett av værstasjoner bør være viktig i forhold til en bedre varsling av så vel ekstremvær som skred og flom som følger av ekstremvær. Værstasjons nettet bør i det minste bygges ut med flere stasjoner i høyfjellet generelt og særlig i viktige løsne-områder for snøskred.

Fjernanalyse, som skissert over, kan grovt deles i to bruksområder: FØR skred→varsling, og ETTER skred→bilde av skadeomfang, input i databaser, etc.

Kartlegging, inkl. usikkerheter.

Det burde klargjøres hvordan kartlegging av potensielle fareområder best gjøres, med tanke på kost/nytte effekt for private/kommuner/fylker. Dette burde føre til et sett med retningslinjer for kartleggere.

Hvordan ivaretar vi usikkerheter i forbindelse med kartlegging? Det inngår usikkerheter i alle ledd i vurderingene: løsnefrekvens, utløpslengde og vurdering av krefter der det designes og dimensjoneres tiltak. Et moment er å ha

retningslinjer for hvordan vi håndterer disse usikkerheter. Et annet moment er å vite hvordan vi kommuniserer det til brukere, som kommuner etc.

Utdanning og menneskelige ressurser.

Muligens ikke en del av mandatet, men vi ser allerede i dag at det er ”kamp” om de beste fagfolkene. Det er derfor viktig å ikke glemme utdannelsesinstitusjonene når det gjelder arbeidet med å forstå klimaendringer og effekten og tilpasningen til disse. En styrking av relevante utdannelsesretninger (geofag, geomatikk, samfunnsøkonomi, etc.) på universitetene bør derfor være en del av tankene som spilles inn til regjeringen, slik at det i hvert fall er på dagsordenen.

Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Innledning

Svarene er delt tematisk i to: (1) Konsekvenser for forurensningsbelastning av klimaforandringer og (2) Infrastruktur og kulturminner.

Tema 1: Konsekvenser for forurensningsbelastning av klimaforandringer

Spørsmål 1: Hvilke mål mener din brukergruppe er viktige?

Hovedmålet er å gjennomføre forskning for å etablere kunnskap om nye forurensningstyper, kilder til forurensning og eksponeringsmønstre som følge av klimaforandringer. Dette vil kreve en tverrfaglig tilnærmingog identifisering av realistiske scenarioer. Tverrfagligheten i forskningen er viktig, og spesielt koblingen mellom endret eksponering forårsaket av klimaendringer og effektene på biologiske systemer eller på infrastruktur.

Det er viktig at forskningen er nært knyttet til pågående overvåkningsaktiviteter og de lange tidsseriene som er etablert.

Det vil være behov for å koordinere norske forskningsprioriteringer med internasjonale aktiviteter og prioriteringer.

Spørsmål 2: Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

Det må etableres oversikt over nå-situasjonen (”baseline”) for å kunne vurdere mulige konsekvenser av klimaforandringer. Her mangler det mye for øyeblikket. Kunnskapen om konsekvenser for forurensningsbelastningen av klimaforandringer er svært dårlig. Studier av klimakonsekvenser for forurensingsbelastning må fokuseres på regionalt nivå (kontra kontinentalt/ globalt). Norsk ”klimaforskning” må ha spesielt fokus på situasjonen i Norden og Arktis.

NILU mener at følgende kunnskapsbehov er de viktigste:

- Forandringer i transport/spredningsmønstre for forurensning som følge av forandringer i fysiske og kjemiske parametre på grunn av klimaforandringer
- Klimaforandringenes betydning for omdanning/kjemiske reaksjoner av forurensning i miljøet
- Nye kildemønstre
- Prosess-studier:
    - Overgang: Luft – havoverflate, Luft – terrestre systemer, Vann – jord/ sediment Parikulært materialet i vann og luft som katalysator for transformasjonsprosesser (klimapåvirkning)
    - Regionale fordelingsprosesser av forurensning
- Forandring av befolkningsstrukturene i Norden
- Eksponeringsforandringer gjennom mat (lokalt tilgang til fisk, marine pattedyr etc)

Spørsmål 3: Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere, og hvilken tidsramme er ønskelig?

NILU ønsker å prioritere forskning rettet mot temaet ”Forandring av forurensningsbelastning som følge av klimaforandringer”. De viktigste temaene vil, etter NILUs mening, være:

- Studier av klimaforandringenes betydning for spredning, transformasjon og avsetning av forurensning i miljøet av stoffer som påvirker økosystemenes tilstand og dynamikk
- Prosessrelatert forskning i overgangsfelt sjø – luft, sjø – sediment sjø – jord, luft - terrestre systemer, kystområder (opptak, fordeling, redistribution, transformasjon)
- Studier av regionale konsekvenser (nasjonale prioriteringer)

Hvilken tidsramme er ønskelig?

Forskning på temaet "Konsekvenser for forurensningsbelastning av klimaforandringer" vil måtte ha en utvidet tidsramme på minst 5 – 10 år siden mye av det som skal studeres er gradvise forandringer over lang tid.

Spørsmål 4: Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene, og hvilke ressurser kan brukerne evt. legge inn selv?

Slik forskning bør ha høy prioritert. Det må trolig etableres nye forskningsstukturer/samarbeid og det er både tids- og kostnadskrevende. Forskningen bør derfor etableres som et eget forskningsprogram med minst 10 års løpetid og total økonomisk ramme på 400 MNOK.

Spørsmål 5: Hva er brukernes synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Forskningsprogrammet legges til Forskningsrådet og finansieres med offentlige midler og bidrag fra næringslivet.

NILU har en begrenset mulighet til å egenfinansiere strategisk viktig forskning, men er i det store og hele avhengig av full ekstern finansiering av forskningsaktiviteter.

Tema 2: Infrastruktur og kulturminner

Spørsmål 1: Hvilke mål mener din brukergruppe er viktige?

NILU er, som en forskningsinstitusjon, spesielt opptatt av de formulerte forskningspolitiske spørsmålsstillingene, men også i det større perspektivet med mål om å realisere norsk og internasjonal klimapolitikk. NILU har deltatt i et stort EU prosjekt, NOAHs ARK, 2003 – 2006[8] der forventede effekter av klimaendringer på bevaringsstillstanden for Europeisk kulturarv ble beregnet og kartlagt. NILU deltar også i en "KlimaSIP (Strategisk Institutt Program, 2006 – 2011[9]) der vi jobber med effekter av klimaendringer på kulturarv i norske kommuner.

NILU mener det er viktig å kunne fortsette dette arbeidet for å beskrive klima effekter på kulturarv og også bruke metodikken for å frembringe mer kunnskap om effekter på bygninger og fysisk infrastruktur generelt, - og i forhold til andre sektorer der det kan ha betydning.

Noen kunnskapshull NILU ser fra sitt pågående arbeid er:

Behov for bedre forståelse av lokal variasjon i klimaeffekter, fra forskjellige geografiske lokaliteter innenfor en kommune til forskjellig lokaliteter på en bygning / struktur. Dette kan bidra til bedre forståelse av hvor effektene vil bli (mest) kritiske og hvordan mest effektive tilpasning kan gjennomføres.

Måleprogrammer der lokalt klima og lokale effekter måles samtidig kan gjennomføres for å beskrive lokal variasjon og sammenstilles med klimamodeller for å beskrive variasjon i forventet lokal endring. For eksempel finnes eksperimentelle oppsett for lokal måling av nedbrytningsrisiko for trematerialer, som vil kunne gi spesielt interessant informasjon for norske forhold med mye bruk av tre som bygningsmaterialer.

Kobling av klimamodeller med kjente dose – effekt sammenhenger for materialer brukt i fysisk infrastruktur. For eksempel finnes data for sammenhengen mellom fuktinnhold og korrosjonshastighet i armert betong. Kobling av slike data med eksperimentelle data for fuktabsorpsjon i betong, nedbørsfrekvens og forventet endring i nedbør fra klimamodeller vil gi kunnskap om sannsynlig endring i nedbrytning og kostnader til vedlikehold av betongkonstruksjoner.

Norske trebygninger er vanligvis malt. UV lys er en av faktorene som bestemmer levetiden til maling. UV eksponering har også stor betydning for helse, bl.a. risiko for hudkreft og for prosesser i naturlige økosystemer. NILU har erfaring med modellering av UV doser ved hjelp av programmer som FastRT[10] for rask og brukervennlig simulering libRadtran[11] for mer nøyaktig, men langsommere simuleringer. For testlokaliteter kan, UV simuleringer sammenlignes med parameter og dose effekt målinger. Parametere fra klimamodeller, for eksempel skydekke / nedbørsmengde, kan kobles med UV simuleringene for å forutsi sannsynlig endring i UV dose som følge av klimaendringen.

Et lite beskrevet tema er sannsynlig endring i populasjonsstørrelser og utbredelse av skadedyr som følge av klimaendringer. Dette kan gjøres ved sammenkobling av empiriske data fra laboratorieforsøk eller feltundersøkelser for populasjonsstørrelse avhengig av klimabetingelser, populasjonsdynamikk-modeller tilpasset disse og resultater fra klimamodeller.

---

[8] http://noahsark.isac.cnr.it

[9] http://www.klimakommune.no

[10] http://zardoz.nilu.no/~olaeng/fastrt/fastrt.html

[11] http://libradtran.org

Det er behov for en mer omfattende studie av forventede effekter av klimaendringer for bevaringstilstanden og behov for tilpasningstiltak og fremtidig vedlikehold for norske registrerte kulturminner og miljøer. Dette kan etter en grundigere vurdering ta utgangspunkt i for eksempel Riksantikvarens registreringer av vernede kulturminner og annet og bruke det arbeidet som finnes tilgjengelig (bl.a. http://www.klimakommune.no/) og blir gjort videre om enkelteffekter (katastrofale eller gradvise) av klimaendringer på kulturminnenes bevaringstilstand.

Spørsmål 2: Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

Hvilke interesser dekker du? NILU er et forskningsinstitutt og representerer interessen for å finne ny kunnskap om klimaeffekter og behov for samfunnstilpasning.

Hva er kunnskapsbehovet sett fra ditt ståsted:

- Innen klimasårbarhet?

Bedre forståelse av hvor og hvordan samfunn og økologi (naturmangfold) blir mest påvirket av klimaendringer, med vekt på negative effekter samfunnet må ta forholdsregler mot / satse på tilpasning i forhold til.

- Konsekvenser av endringer i klimaet?

Bestemme i hvilken grad og hvor klimaendringene fører til øket belastning på bygninger og infrastruktur. (Se forøvrig svar til spm 1)

- Konsekvenser av endringer i samfunnet?

Det er stort behov for mer forskning som vurderer betingelsene for å få til endring til et ”lavklimagassutslipps samfunn” samtidig som man sørger for best mulig tilpasning til de klimaendringene man vet vil komme. Dette er endringer i samfunnet bl.a. knyttet til bl.a. ny teknologi og energi som på lang sikt vil ha mye å si for hvor store klimaendringen blir. Dette må sees i et videre internasjonalt perspektiv.

- Innen klimatilpasning?

Det er behov for forskning på tekniske og organisatoriske virkemidler for å redusere øket klima sårbarhet. Det er samtidig viktig at man prøver å finne virkemidler som virker i retning av et ”lavklimagassutslipps samfunn” på lang sikt. For eksempel kan veldig energikrevende tilpasningstiltak virke mot sin hensikt på lang sikt.

I hvilken grad opplever du at dette behovet blir dekket i dag?

Det er i de seneste årene blitt forsket aktivt på disse problemstillingene i mange norske miljøer og det er viktig at denne forskningen fortsettes og helst styrkes, for at man skal få den nødvendige langsiktige nytten av forskningen. Denne nytten kan sannsynlig vis best oppnås ved at forskningssatsingen og tilegnelsen og formidlingen av ny kunnskap blir en integrert del av hele den faglig funderte satsingen for å håndtere klimaendringene. – I kommunikasjon også med det politiske miljøet.

Hva tror du er årsakene til at situasjonen er slik du beskriver den i punktet over?

Vi vil beskrive situasjonen pr. nå som ganske god for vår forskning, sett i forhold til våre innsatsressurser. Årsaken til det er den satsing som har begynt og som vi ønsker å fortsette. Dette krever politisk vilje som vi som et forskningsinstitutt må avvente å se om også vil foreligge i fremtiden. En årsak til mindre innsats i forhold til ”klimatrusselen” en hva som sannsynligvis hadde vært ønskelig, særlig for å få til en raskest mulig endring mot et ”lavklimagassutslipps samfunn” er muligens vanskeligheten for de enkelte individer å oppfatte den trusselen på en måte som forteller dem at rask handling er nødvendig. ”Klimatrusselen” er lite umiddelbart følbar i sine langsiktige og generelle effekter og er i stor grad tilfeldig i tid og rom med hensyn til uforutsigbare katastrofale konsekvenser av klimaepisoder. For å få til raskere omstilling av samfunnet er det sannsynligvis viktig at de enkelte borgere i større grad opplever at dette er reelle trusler mot deres og de nærmestes livskvalitet. Dette er en stor formidlings utfordring og kanskje kan det være nyttig å trekke mer frem grunnleggende sammenhenger som mellom ”isolerende klimagasser” – ” mer energi i og varmere atmosfære” – ”mer vann i atmosfæren” – ”uroligere vær” – effekter.

Spørsmål 3: Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere, og hvilken tidsramme er ønskelig?

Når det gjelder tidsrammen er det behov for noe løpende bevilgninger for å kunne følge opp den generelle innsatsen og så mulighet for å fokusere mer spesielt på forskningstemaer i spesielle prosjekter over flere år. Disse kan gjerne fokusere hovedinnsatsen over 2-3 år, men det bør være mulighet for å ha feltforsøk gående over lengre tid med tilstrekkelig (men lavere bevilgninger enn for intensivperioder som oppstart og avslutning) bevilgninger for å holde disse i gang rent praktisk og samle / håndtere data.

- Innen klimasårbarhet?

Eks:

- Bedre forståelse av lokal variasjon i klimaeffekter
- Måleprogrammer for lokalt klima og lokale effekter
- Kobling av klimamodeller med kjente dose – effekt sammenhenger for materialer brukt i fysisk infrastruktur.
- Endring i populasjonsstørrelser og utbredelse av skadedyr som følge av klimaendringer

- Konsekvenser av endringer i naturen

  Eks:
  - Øket (endret) skade på bygninger og kulturminner p.g.a. endring i utbredelse og populasjonsstørrelse for skade organismer.

- Konsekvenser av endringer i samfunnet

  Eks:
  - Betydningen av samfunnsendringer knyttet til omstilling mot et "lavklimagassutslippssamfunn" eller andre samfunnsendringer for eksempel knyttet til globalisering for muligheten for, effekten av og kostnaden ved tilpasningstiltak til klimaendringer.

- Innen klimatilpasning?

  Eks:
  - Studier av endringer i kostnader knyttet til rehabilitering, vedlikehold eller andre tilpasningstiltak for å verne bygninger og infrastruktur fra konsekvensen av klimaendringer.

Hvilken tidsramme er ønskelig?

- På kort sikt (2-5 år)

  Ønskelig for prosjekter med sterkt hovedfokus på utredning ved bruk av foreliggende data og eksperimentelle data som kan innhentes i løpet av 2-5 år. Prosjekter som har hovedfokus på anvendelse og formidling.

- På mellomlang sikt (5-10 år)

  Ønskelig for bevilgning til lengre, men avgrensede (over tid), eksponeringer / forsøksserier innsamling av data fra feltstasjoner.

- På lang sikt (10 år+).

  Ønskelig for løpende støtte til langsiktig innhenting og samling av data fra felt. Grunnstøtte til den generelle oppfølgingen av klimaforskningen.

<u>Spørsmål 4: Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene, og hvilke ressurser kan brukerne evt. legge inn selv?</u>

Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene som er identifisert av din brukergruppe?

- Økonomiske midler til dekking av forskerårsverk og andre kostnader

  NILU trenger bevilgning til ca et halvt årsverk for å opprettholde dagens innsats. For å kunne starte noen ønskelige undersøkelser i laboratoriet / felt for å samle nye data for å gi effekt/sårbarhetsvurderinger på nye områder (for eksempel lokale variasjoner, nye materialer, spredning av skadeorganismer) trenger man anslagsvis et halvt til ett årsverk til, til sammen ett til ett og et halvt årsverk.

- Andre ressurser

  Feltforsøk vil kreve noe bevilgninger til faste utgifter (prøver, måleutstyr etc.) og til å dekke reisekostnader.

Hvilke ressurser kan brukergruppen din evt. legge inn selv?

- Økonomiske midler til dekking av forskerårsverk og andre kostnader

  NILU har et visst rom for intern-bevilgninger til sin forskning på prioriterte områder for NILUs utvikling. I utgangspunktet er imidlertid organisasjonen avhenging av ekstern finansiering for å kunne påta seg / gjennomføre forskningsprosjekter.

- Andre ressurser

NILU har en effektiv organisasjon knyttet til datalagring og behandling, og prosjekt og økonomistyring som bidrar effektivt til gjennomføringen av prosjekter. NILU er database for EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) for langtransporterte luftforurensninger og har bl. a. gjennom det tilgjengelighet til luftkvalitets data for Europa inkludert Norge. NILU deltar og har deltatt i mange EU og nasjonale prosjekter og har mye bakgrunnsdata og kunnskap på områdene luftkvalitet, klima og effekter på helse og materialer som kommer til direkte anvendelse i pågående klimaendrings – prosjekter. NILU har en "helhet" i sitt arbeid med klimaendringer og effekter og deltar også i prosjekter både om grunnleggende atmosfæriske prosesser med betydning for klimaendringen (for eksempel aerosolstudier), i "co-benifit studier" der sammenhengen mellom håndtering av luftforurensninger med direkte effekter på helse og med effekter på klima studeres og i et stort prosjekt om utslipp til luft fra CO_2 håndterings anlegg.

Spørsmål 5: Hva er brukernes synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Det Strategisk Institutt Programmet (*http://www.klimakommune.no, 2006 – 2011*) der NILU nå deltar har vært helt avgjørende for den kompetanse NILU har bygget opp, den innsatsen og de bidragene NILU har gitt til vurderingen av effekter av og muligheten for tilpasning til klimaendringer.

Utover dette satser NILU på å søke på midler fra utlysninger fra forskningsrådet innenfor for eksempel NORKLIMA og innenfor nye kommende programmer.

NILU søker og orientere seg mot brukere og levere etterspurt forskning. Vi ser på brukerorientering som viktig og ønsker å om mulig involvere brukere mer i forskningsprosjekter. Selve forskningsprosessen (f.eks. type undersøkelser, forskning på versus forskning sammen med, annet?)

NILU ser det som en utfordring å kombinere disse perspektivene og å kunne gjøre forskning på områder som de beskrevet over sammen med de mest relevante andre forskningsmiljøene med den nødvendige ekspertise og med brukere for å orientere seg mot de problemstillingene som har størst samfunnsbetydning.

Norsk institutt for skog og landskap

Innledning

Vi viser til e-post av 3. juni der det på vegne av Klima 21 gruppen etterspørres synspunkter på behov for videre forskning på området klimasårbarhet og klimatilpassing. Vi vil vise til at noen innspill er gitt fra Klimatilpassingsutvalget, ledet av Oddvar Flæthe og der også direktøren ved Norsk institutt for skog og landskap er medlem. Vi har ikke hatt mulighet til å prioritere en særlig grundig gjennomgang av problematikken, men vil likevel, på overtid, gi noen få innspill.

Kriterier for prioritering av forskning

Forskningen må ta utgangspunkt i de sårbarhetsvurderinger og tilpasningsbehov som fremkommer blant annet i Flæthe-utvalgets arbeid og rapport. Klimaendringenes konsekvenser er grenseoverskridende og virkinger på globalt nivå kan eksempelvis ha stor betydning for verdens matvaremarkeder og flyktningstrømmer, inkludert militære konflikter. Som grunnlag for politikkutvikling må norsk forskning derfor ha både nasjonalt og globalt perspektiv.

Den nasjonalt rettede forskningen må ha perspektiver på de utfordringer som er spesifikt norske, knyttet til norske naturgitte og samfunnsmessige forhold samt særlige klimatiske betingelser.

Den internasjonalt rettede forskningen må ha perspektiv på forståelse av globale samfunnsendringer forårsaket av lokale og regionale klimabetingede effekter og hvordan dette kan ha effekter både i Norge og i områder hvor Norge ønsker å bidra i utviklingsbistand mv. Norsk forskning bør i en internasjonal kontekst fokusere mer på samfunnsmessige effekter og overordnede strukturelle forhold. I dette bildet vil også forskning for å styrke den norske økonomiske innsatsen i forebygging og bistand til klimatilpasning være sentralt.

Kunnskapsstatus i forhold til kunnskapsbehov

Vårt institutt dekker primært skogforskningen i Norge, men arbeider også med jord, utmark og landskapsressursenes forekomst, egenskaper og endring.

De nye kunnskapsbehovene knytter seg til bedre forståelse av klimasystemet, endringenes omfang og regionale fordeling i Norge. Kvantifisering av mulige endringer og angivelse av usikkerhet for ulike klimaparametre vil være svært viktig som grunnlag for videre forskning bla knyttet til planteforedeling, analyser av risiko for spredning og

etablering av nye skadegjørere. Også for analyser og anbefalinger om arealdisponering både for optimal biologisk produksjon og for å bruke arealene på en måte som bidrar optimalt til å forebygge negative effekter av klimaendringer, er det behov for bedre kunnskap.

Prioriterte forskningsbehov

Sett fra vårt ståsted er de prioriterte forskningsbehovene knyttet til å forstå sammenhenger mellom klimaendringer, fordelt på regioner og hvordan dette påvirker dagens natur, skog- og jordbruksressurser samt hvilke trusler og muligheter dette åpner for primærnæringer under endret klima. De trærne vi har i den norske skogene i dag skal også skjøttes og utvikles under endrede klimatiske betingelser, noe som kan kreve endringer. Skogbruk er en svært langsiktig næring og de valg som gjøres i dag ved etablering av ny skog og utvikling av plantematerialet gjennom foredling, skal så langt som mulig ta høyde for en optimal tilpasning til klimatiske endringer gjennom en periode på 60-120 år før avkastningen høstes. Det er åpenbart at kunnskap om hvilket klima man vil ha i en slik perioden (treets omløpstid) kan være svært avgjørende for valg av plantemateriale, noe som i neste omgang vil ha stor betydning for den avkastning (kvalitet og mengde) skogen kan gi. Også endrede vilkår for skadegjørere mv krever betydelig tilfang av nye kunnskap. I et samfunn som i økende grad må dekke sitt behov for materialer og energi basert på fornybare, biologiske råstoffer, er det også av svært stor betydning kunnskapsutviklingen med klimaendringsperspektiv for biologiske, og særlig de langsiktige biologiske produksjoner, prioriteres høyt. Kunnskapsutviklingen og forskningsprogrammene må derfor ha en innretning som i sterkere grad integrerer ny kunnskap om klimaendringer med den biologisk orienterte forskningen.

Ressursbehov for å dekke kunnskapsbehovene

Det er åpenbart behov for å styrke forskningsfinansieringen på flere områder knyttet til primærnæringenes tilpasning til endret klima. Eksempelvis har et samlet norsk planteforskningsmiljø gått sammen for å synliggjøre planteforskningens betydning i klimasammenheng. Både for å forebygge ytterligere klimagassutslipp og for å tilpasse biologiske produksjoner til endret klima, er kunnskap om planter – fra det mest grunnleggende til det anvendte – særdeles viktig. Denne gruppen har derfor fremmet forslag overfor Forskningsrådet om å styrke plantebiologisk forskning, herunder også infrastrukturen med en søknad om anlegg for eksperimentell plantebiologisk forskning med en rammet på 200 MNOK. Vi viser ellers til problemstillingen omtalt i pkt 5 nedenfor som også er nært knyttet til ressurrsspørsmålet.

Organisering av forskningen

Finansieringsordningene i Forskningsrådet må gi rom for store tverrfaglige programmer og prosjekter. Det er problemstillingens kompleksitet betinger at utlysingene vektlegger helhetlig og tverrfaglige forskningsprogrammer og prosjekter. Organisering i programmer har til dels hemmet finansiering av prosjekter med slik bred og helhetlig tilnærming.

Forskningsinstitusjonene er tilpasset sektorforskningsbehov, og det kan reises tvil om en organisering som bygger på historiske sektorbehov, er optimal for å dekke de nye kunnskapsutfordringene. Vi har imidlertid ikke gjort noen systematisk vurdering av dette, og nøyer oss derfor med å spille spørsmålet inn til utvalgets diskusjoner og eventuelt videre analyse.

Forskning for å øke kunnskapen om samfunnets sårbarhet og tilpassing til klimaendringer må i stor grad skje i god dialog og forståelse med alle samfunnssektorer, både offentlig og privat. Samtidig vil ikke finansieringsmekanismer med betydelig vekt på brukerfinansiering være egnet, da få brukere vil eller kan påta seg ansvar for å finansiere forskning som i så liten grad kommer den enkelte virksomhet direkte til gode i det korte og mellomlange tidsperspektivet. En grunnleggende utfordring er derfor å organisere forskningen slik at det sikres god og forpliktende medvirkning fra alle samfunnssektorer, samtidig som forskningen i all hovedsak må være offentlig finansiert. (Med unntak av forskning for utvikling av klimarelevant teknologi med kommersielt potensial).

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Innledning

NIVAs formålsparagraf sier at ”Instituttet skal være Norges ledende vannfaglige kompetansesenter for miljø- og ressursproblemstillinger knyttet til vann”. Fra NIVAs kommunikasjonsstrategi (2009-2012) heter det at NIVA ved aktiv deltakelse i samfunnsdebatten, skal bidra til at vår kunnskap danner grunnlag for beslutninger. Vi har en viktig rolle som kunnskapsleverandør og rådgivere for norsk vannforvaltning. Herunder deltar NIVA aktivt i

implementering av EUs vanndirektiv i Norge. Det felleseuropeiske vanndirektivet regnes som et av de viktigste miljødirektivene i EU, og har blant annet som hovedformål å forebygge ytterligere forringelse og å beskytte og forbedre tilstanden i ferskvann, grunnvann og kystnære områder i Europa. Direktivet skal også fremme bærekraftig bruk av vann basert på langsiktig beskyttelse av tilgjengelige vannressurser.

Det er vel kjent at vannressurser i Norge og ellers i verden er under press, og at vannkvaliteten enkelte steder kan være helsefarlig. Dette skyldes blant annet

- vekst i folketall
- endret arealbruk og urbanisering
- industri og landbruksaktiviteter

På toppen av dette kommer klimaendringer som enten kan gjøre dagens situasjon verre eller bedre avhengig av hvor i verden man befinner seg, og hva nåværende problem eller utfordringer består i. Forskning på effekter av klimaendringer på vannkvalitet og tilpasninger til klimaendringer (herunder også hvordan man best kan forvalte vannressurser i et endret klima) bør derfor være et viktig satsingsområde i årene fremover.

Generelt mener NIVA at det er svært gode grunner for en rask opptrapping av forskning på effekter av klimaendringer på naturmiljø og samfunn. Det vil være en umulig oppgave å skulle tilpasse seg klimaendringene, dersom det ikke er gjort en grundigere vurdering og undersøkelse av konsekvensene av disse på forhånd. Innen mange områder vet vi ikke om effekten av klimaendringer gjør situasjonen bedre eller dårligere enn i dag (f.eks. eutrofiering, forsuring av vann og vassdrag), og heller ikke HVOR MYE bedre/dårligere. Det er også viktig at man tar hensyn til tidsperspektivet for klimaeffektforskning, da det vil ta lang tid før klimaeffektforskning kan levere resultater. Det har ikke vært bevilget penger til klimaeffektforskning på vann på flere år, så nå haster det med økt innsats. Det er derfor bekymringsfullt at budsjettet i NFRs klimaforskningsprogram, NORKLIMAs er redusert fra ca 100 millioner kr i 2004 til 74 millioner kr i 2008, uten å få ekstra vekst i 2009.

I det følgende vil vi punktvis påpeke forskningsbehov sett fra NIVAs ståsted, sett i lys av at vi både er et forskningsinstitutt og en kunnskapsleverandør og rådgiver for norsk vannforvaltning. Videre tar vi for oss organisering og finansiering for å realisere noen av disse forskningsbehovene. Grunnlaget for flere av punktene nedenfor er hentet fra to rapporter;

”Tilpasning til klimaendringer i Osloregionen, CIENS-rapport nr. 1 – 2007”: http://www.ciens.no/5256/

”Vanndirektivet – Behov for kunnskap, kompetanse og kapasitet, CIENS-rapport nr 1 – 2009”: http://www.ciens.no/5305/

Rapportene er utarbeidet av CIENS - Forskningssenter for miljø og samfunn hvor NIVA er en av 9 partnere i senteret. CIENS AS er et strategisk forskningssamarbeid mellom frittstående institutter og Universitetet i Oslo. Senteret er basert på felles faglige strategier, samarbeide om forsknings- og formidlingsoppgaver. 600 personer i CIENS instituttene er siden 2006 samlokalisert i et nytt bygg ved Forskningsparken i Oslo i Gaustadbekkdalen. God forvaltning av vannressurser, herunder vannkvalitet, krever samarbeid og tverrfaglighet og involverer en rekke fagdisipliner innen samfunnsfag, naturfag og teknologi. Dette er bakgrunnen for at rapportene om forskningsbehovet knyttet til vanndirektivet og klimatilpasninger i Oslo-regionene er utarbeidet av CIENS.

Klimaendringer og næringsstoffer

Det er behov for utvikling av generell prosessforståelse om effekter av klimaendringer på tilførsler og responser både ved prosesstudier og gjennom dynamiske modeller der meteorologi, hydrologi, kjemi og biologi inngår. Det bør kunne skilles mellom naturlige og menneskeskapte påvirkninger. Generelt etterlyses økt prosessforståelse i, og kunnskap om transport av næringsstoffer (som nitrogen, karbon og fosfor) gjennom nedbørfeltet – både mht transportprosesser og retensjon i innsjøer og (lavlands) elver. Det trengs bedre overvåkningsmetodikk for å vurdere kilde-belastning; økt forståelse av strømningsmønster i nedbørfeltet (vann og stoffer) både fra jord til vann og i vannveiene og hvordan endring i vegetasjon (endret vekstsesong) spiller inn; samt utvikling av dynamiske modeller for nedbørfeltprosesser – jord – bekk/elv - hydrologi – grunnvann – innsjø.

Det er viktig med gode klimarelaterte trendanalyser av tilførsler, som kan kobles mot kunnskap om både naturlige og menneskeskapte prosesser (feks klimaendringer) i vassdragene. Dette bør gi bedre forståelse av konsekvensene av belastninger og tiltak i forhold til naturlige prosesser. Endringer i nedbør kan gi færre eller flere tørkeepisoder, som igjen kan gjøre elveløpene mer ustabile (eller mer stabile). Dette kan gi økt løpserosjon og skred. Det trengs forskning, bl.a. i form av analyser av lange tidsserier, for å avdekke slike endringer.

Bakgrunnsavrenning: Kunnskap om naturlig avrenning fra for eksempel skogsområder er svært mangelfull: Flere overvåkningsstasjoner og prosesstudier trengs, særlig for områder i lavereliggende strøk av landet.

Det trengs kunnskap om virkninger av ekstremsituasjoner med langvarig og/eller sterkt regn på erosjon, skredfare kvikkleireskred m.m. og konsekvenser for vannkvalitet.

Tilførselsmetoder i rennende vann: Her er det behov for bedre metoder for å bedømme tilførsler i vannforekomster som har svært varierende konsentrasjon over tid.

Klimaendringer og langtransporterte forurensninger/forsurende stoffer

Det er forventet stor økning i N-utslipp langs norskekysten forårsaket av økt skipstrafikk (nye skipsruter som en følge av klimaendringer). Effekter av økt N-nedfall på Nordnorske, arktiske og sårbare økosystemer bør studeres.

Dersom det ikke skjer noen reduksjon i tilførsler av langtransporterte, forsurende nitrogenforbindelser, er det viktig å forske på hvilke effekter akkumulering av nitrogen i nedbørsfeltet (i.e grad av N-metning) har for forsuringsutviklingen, og evt. eutrifiering både limnisk og i estuarene. Økt temperatur kan gi økt omsetning av organisk materiale i jorden, og påfølgende lekkasje av forsurende nitrogenforbindelser.

Mer forskning trengs på kopling mellom nitrogen og karbon – prosessforståelse jord-vann med kopling til mulige endringer i vegetasjon både på land og i vann (endring i arter og syklus). Økt temperatur kan også frigi karbon i form av CO_2 via nedbrytning av det store lageret av organisk materiale i jorda (positiv feedback).

Det er også mangelfull kunnskap om samvirke av forsuring og klimaendringer for biologisk respons. Ved forsuring frigis ofte aluminium fra jorda, som bidrar til klogging av fiskegjellene med påfølgende fiskedød. Vi vet ikke i hvilken grad klimaendringer vil påvirke mobilisering av aluminium?

Klimaendringer og miljøgifter

Kunnskap og tilførselsendringer av miljøgifter: Klimaendringer kan endre direkte tilførsler av miljøgifter fra lokale kilder (overløp, flom). I tillegg kan klimaendringer endre tilførsler av løst organisk materiale (DOM), f.eks. ved økt avrenning fra øvre jordlag (pga mer nedbør og kraftigere nedbørsepisoder). Dette er viktig fordi miljøgifter ofte er sterkt bundet til DOM. Dersom klimaendringer bidrar til økt DOM utvasking fra jorden og derfor mer miljøgifter om våren når laksesmolten vandrer ut til havet, kan dette få betydning for smoltens saltvannstoleranse. Dersom mer miljøgifter fører til redusert saltvanntoleranse, innebærer det redusert overlevelse av laks i havet.

Bioakkumulering er et fenomen som gjør seg gjeldende for de fleste tungt nedbrytbare miljøgifter. I hvilken grad og under hvilke betingelser, er et stort forskningsfelt hvor det er nødvendig med bedre kompetanse for å kunne vurdere risiko og effekt av ulike tiltak. Spesielt er det viktig å undersøke hvordan et endret klima påvirker dette, særlig i de sårbare nordområdene.

Det er behov for mer kartlegging av konsentrasjoner og fordeling av organiske miljøgifter (POPer), metaller og antibiotika også med tanke på hvordan dette påvirkes av et endret klima.

Gruveindustrien benytter store mengder kjemikalier og det er lite kjent hvilken effekt slike utslipp kan ha på fisk (feks smoltifiseringen – livsstadium da laksefisk forbereder seg på utvandring til havet) og pelagiske organismer. Det planlegges etablering av ny gruveindustri i Norge og ved deponering i sjø vil det bli et behov for mer kompetanse vedrørende effekter av slike kjemikalier. Spesielt er dette viktig fordi økt nedbør kan føre til økt avrenning fra gruver.

Landbruket påvirkes av klimaendringer som feks økt forekomst av skadelige insekter. Vil det kreve økt bruk av pesticider, og vil klimaendringer føre til endret nedbrytning av disse miljøgiftene? Det er godt kjent at pesticider påvirker feks smoltifiseringen av laksefisk.

Klimaendringer og biologisk mangfold

Det er behov for forskning på effekter av klimaendringer på biologisk mangfold, spesielt med henblikk på innvirkning gjennom introduserte/fremmede/invaderende arter. Herunder må forskningen fokusere på nåværende og fremtidige problemer forårsaket at introduserte/fremmede/invaderende arter, både i ferskvann og marint, og hvordan disse innvirker på det biologiske mangfoldet. Eksempler på noen kjente introduserte/fremmede/invaderende arter det trengs mer kunnskap om er: gjedde, ørekyt, vasspest, krypsiv i ferskvann og kongekrabbe, japansk drivtang, japansk sjølyng, snøkrabbe, amerikansk lobemanet, amerikansk hummer, planktonalger (spesielt økt utbredelse av toksiske alger), stillehavsøsters, bakterier og virus i marine områder.

Varmere vann kan påvirke vandringsmønsteret til laksefisk. Normalt vandrer laksen tilbake til elven den kommer fra for å gyte, etter å ha vært utvandret til marine områder. Økt temperaturer fører til at mer laks trekker nordover for å finne et klima som passer dem bedre. Det er store økonomiske interesser knyttet til laks (Norges varemerke), slik at forskning på dette bør være av høy prioritet.

Andre fiskearter vil trolig også flytte på seg i et varmere klima. Feks vil torsken (kaldtvannsart) få nye oppholdsområder, og vil i Nordsjøen kunne bli erstattet av sørlige arter som sardiner og ansjos. Dette vil kunne endre mange av de marine næringskjedene, og kunne få konsekvenser for fiskerivirksomheten.

Klimaendringer og forsuring av havet

Forsuring av havet er et fenomen med stor internasjonal fokus. pH-verdiene i havet har sunket fra 8,2 til 8,1 (forsuring) i løpet av de siste 200 årene. Den viktigste årsaken til havforsuringen er de store menneskeskapte utslippene av CO_2. Med "business as usual" er pH verdiene anslått å synke ytterligere til minst 7,8 og muligens så lavt som 7,5 i løpet av få tiår. Dette er de raskeste endringene i det marine miljø som noen gang er observert, og det påvirker kjemien i alle kyst- og havområder.

Det er også slik at løseligheten av CO_2 i vann øker med synkende vanntemperatur, og dette gjør at endringene kommer raskest og blir størst på høye breddegrader, som i våre havområder. Graden av forsuring kan imidlertid variere mye både lokalt og regionalt. Det er imidlertid grunn til å anta at havforsuring kan bli en større trussel for havmiljøet enn klimaendringer og forurensning. Samvirket mellom disse faktorene kan forsterke effektene ytterligere.

Effektene av forsuring på livet i havet kan bli svært mangesidige og til dels uforutsigbare. Synkende pH reduserer kalsifiseringen i marine organismer, og mange arter med skall og skjeletter av kalk vil bli negativt påvirket. Imidlertid viser forskning at også larvestadier av enkelte fisk påvirkes negativt av lavere pH, uten at dette har sammenheng med kalsifisering. Studier av økosystemer i områder som har naturlig lav pH viser at mange arter ikke kan leve under slike forhold og derfor vil forsvinne. En rekke nye publikasjoner viser langt alvorligere konsekvenser av forsuring enn det forskerne hittil har kunnet forutsi. Det er et svært stort udekket kunnskapsbehov på dette området.

Det er også mangel på kunnskap om samvirkende effekter av de ulike menneskepåførte påvirkningene på havet, for eksempel ”bottom-up” effekter av forsuring og temperaturøkning sammen med ”top-down” effekter av fiskerier.

Klimaendringer og vannforsyning og avløp

Det er behov for forskning på klimaendringers virkninger på kloakkforurensning av vannforekomster, med fokus på badevannskvalitet, vannforsyning og drikkevannskvalitet. Konsekvenser og kompenserende tiltak bør vurderes. Herunder beregne fremtidige kloakkoverløpsutslipp basert på klimascenarioer for ulike lokaliteter og vurdere konsekvenser for badevannskvalitet jfr. EUs nye badevannsdirektiv (2006/7/EC). Forskning trengs på konsekvenser av økte nedbørmengder og økt nedbørintensitet på kloakkoverløpsutslipp og på drikkevannskvalitet. Kraftig nedbør kan gi økt avløp og overløp og hyppige nedbørsperioder kan gi langvarige problemer. Dette bør kvantifiseres bedre og tiltak som motvirker forurensning evalueres. Tiltak bør også settes inn for å sikre distribusjon av helsemessig trygt drikkevann. Ettersom avløp- og drikkevannsledninger ligger i samme grøft, trengs det innsikt i hvilken grad drikkevann via ledningsnettet blir utsatt for kloakkforurensning, og mulige avbøtende tiltak. Det må også vurderes konsekvenser for dimensjonering av kloakkrør.

Det er økt fare for hygienisk forurensning (i.e. bakterier/patogen) av drikkevannskilder og friluftsområder med mer nedbør. Det trengs bedre risikovurderinger av utslipp av patogene organismer i vann fra renseanlegg. Tiltak som kan redusere smitterisiko som oppgradering av renseprosessen eller etterpolering (feks filtrering) bør vurderes. Hvordan kan mottakere av drikkevann som er forurenset best/raskt varsles?

Økte nedbørmengder og intensitet bidrar også til økt utvasking av organisk materiale (humus) fra jorda til resipientene. Vannet får en brunaktig farge (økning i fargetall), som krever økt renseinnsats i vannverkene. Det er ønskelig med mer forskning knyttet til dette.

Urbanisering og håndtering av overvann: Det er manglende kunnskap og teknologi om håndtering av store nedbørmengder ved grøfting, kanalisering, omfang av transportinfrastruktur (jernbaner/veier) og avrenning fra tette flater etc. Dette krever kunnskapsopptrapping.

Klimaendringer og akvakultur og innlandsfisk(e)

Akvakultur: Økt temperatur og nedbørmengder kan føre til endringer i produksjonsregimer for akvakulturnæringen:

1) Landbasert settefisk; endret nedbørsmønster og avrenning gir endringer i vanntilgang (kritisk faktor) og vannkjemi

2) Merdbasert: Det må undersøkes effekter av endret (økt) ferskvannsavrenning og algeoppblomstringer (som følge av overgjødsling fra merdene i kombinasjon med økt temperatur) på merdbaser akvakultur. Økt temperatur

øker vekst av bakterier samt vekst og forekomst av noen parasitter (feks lakselus). Forskning knyttet til dette er mangelfullt. Plassering av lokaliteter bør vurderes med tanke på momentene over.

Ferskvannsfisk(e): Innlandsfisk vil på grunn av begrenset mulighet til å vandre ut av systemet de lever i måtte tilpasse seg endringene i klimaforholdene. I og med at fiskene i utgangspunktet er tilpasset dagens lokale forhold vil klimaendringene kunne medføre at de må tilpasse seg nye forhold som forventes å endre seg raskt. Det finnes eksempler på at fisk kan tilpasse seg raskt til nye forhold, men vi vet svært lite om i hvilken grad det er forskjeller mellom artene og deres populasjoner i grad av tilpasningsdyktighet. Dermed har vi også et dårlig utgangspunkt for å prediktere i hvilken grad klimaendringene vil kunne forskyve artssammensetninger og true lokale populasjoners eksistens. Dette er kunnskap som er av avgjørende betydning for biodiversitetsforvaltningen i ferskvann, men også for betydningen av innlandsfisk i rekreasjons- og beskatningsøyemed. Analysering av lange dataserier på fiskebestand samholdt mot variasjon i klimatiske forhold, vil være viktig for å avklare effekten av klimaendringer på artenes evne til å tilpasse seg et endret klima.

Vi vet heller ikke konsekvensen av en evt. uttørking av gytebekker under gyteperioden. Fisken vil enten kunne vandre inn i innsjøen tidligere enn før (med uante konsekvenser for økosystemet) eller bli stående i små kulper (og dermed dø).

Klimaendringer og landbruk

Det er behov for økt prosessforståelse for hydrologiske prosesser og avrenningsmønstre/erosjonsprosesser i jordbrukslandskap der dreneringssystemer gjør at dagens modellverktøy (eks. HBV, INCA-N, INCA-C, INCA-P) ikke nødvendigvis kan benyttes. Det vil være nyttig å kunne sammenlikne P innhold i jorden i dag (kreves målinger) mot tidligere. Erosjonskart bør videreutvikles.

Sluttrapporten fra Sukkertareprosjektet (2005-2008)[12] konkluderer med at langs Skagerrakkysten virker avrenning av næringssalter fra land sammen med klimaendringene på en slik måte at høye sjøtemperaturer slår ut sukkertarebestandene, og høye næringssaltkonsentrasjoner og nedslamming bidrar til at trådalger erstatter sukkertaren og hindrer den i å etablere seg på nytt. På denne kyststrekningen er 80 prosent av sukkertaren borte. På Vestlandet er 40 prosent av sukkertaren forsvunnet. Dette har store effekter på kystøkosystemene. Det er fortsatt et betydelig behov for forskning på årsaker og virkninger knyttet til denne problemstillingen.

Det bør undersøkes effekter av mulig økt partikkeltransport fra land på tareskog, makroalger og bunnfauna. Herunder bør man analysere samvirke av faktorer som forårsaker reduksjon i tareskogen.

Nedslamming av havbunn er også et tema i forbindelse med gruvedrift og deponering i fjorder samt mudring - og utfyllingsarbeide. Hvor mye nedslamming av uorganisk materiale hardbunn og bløtbunnsområder tåler og hva som skjer med dette i et endret klima er det liten kunnskap om.

Kunnskap om tilstanden til planter og dyr i brakkvannsområder er lite kjent, og effekter av overgjødsling og nedslamming m.m. er dermed også lite kjent. Her er det et betydelig forskningsbehov bl.a. i tilknytning til EUs vanndirektiv/marin strategidirektivet.

Klimaendringer og nordområdene og høyfjellsområder

Norge har et spesielt ansvar for polarområdene, både fordi klimaendringer forventes å være større og komme raskere i polare områder, og fordi Norge har forvaltningsansvar både i Arktis og Antarktis. Denne kunnskapen vil også bidra i arbeidet til FNs klimapanel (IPCC), hvor det er behov for økt fokus på regionale konsekvenser. Effekter av klimaendringer på ferskvannsøkosystemer i arktiske områder har hittil vært viet relativt liten oppmerksomhet.

Generelt er Nord-Norge undersøkt dårligere i forhold til sørlige deler av landet. I marint miljø er vinterbiologi viktig her fordi vi har en mørk vinter som effektivt stopper mange prosesser som ellers går i områder lenger sør uten mørketid. Det er viktig å studere prosessene i overgangen vinter-vår, særlig for planteplankton, da klimaet styrer tidspunktet for spiring av algesporene som overvintrer på bunnen. Denne prosessen bestemmer i stor grad hvordan årets planteplanktonsammensetningen skal bli. Innstrømming av atlantisk vann, tilfører systemene i nord mer sørlige, oseaniske arter. Så i stikkordsform: vinterbiologi og adveksjon er viktige forskningstema.

---

[12] http://www.niva.no/symfoni/infoportal/publikasjon.nsf/b3fa54ae867808cbc1256ebc0033d836/3ac34bbddd28e719c12575990027edbd/$FILE/5709-2009_72dpi.pdf

Klimaendringer og utfordringer for EUs vanndirektiv

Det er behov for studier av mulige endringer i samfunnsutvikling, demografi, næringsutvikling, energi- og industriproduksjon, infrastrukturutvikling og tilsvarende påvirkning på vannforekomstenes økologi og bruk. Særlig vektlegging bør legges på mulige endringer innen energiproduksjon og jordbruk hvor koplingen til vannressursene er særlig sterk. Dette må sees i sammenheng med scenarioer for klimautvikling.

Kunnskap mangler om den samfunnsøkonomiske nytten av forbedringer/forringelser i vannmiljøet både generelt og for de enkelte brukerinteresser (drikkevann, energiproduksjon, friluftsliv, biologisk mangfold, kulturminner, estetikk) i et endret klima. Flermåls-nytteanalyser med involvering av brukere er verktøy som bør tilpasses og videreutvikles.

Kunnskapen om kilder og tilførsler er fundamental for en god implementering av vanndirektivet. Kunnskapsgrunnlaget er generelt rimelig godt utviklet gjennom mange tiår i arbeid med vannmiljøet. Men tilførsler endrer seg med samfunnsutvikling og endringer i samfunnsstruktur, så som bosettingsmønster, næringsstruktur, arealbruk m.m. Klimaendringene setter dessuten nye rammer. Ny kunnskap om "nye" miljøproblemer (eks. miljøgifter) og internasjonaliseringen av miljøspørsmålene nødvendiggjør stadig fokus på kilder og tilførsler. Det er særlig fire utfordringer som bør få prioritet i arbeidet med implementering av vanndirektivet de nærmeste årene:

1. Hvordan virker klimaendringer på andre menneskeskapte belastninger? Stikkord: Næringssaltavrenning (inkl. erosjon i landbruksarealer og kloakkoverløp m/tilhørende konsekvenser jfr. dagens situasjon i Oslofjorden[13]), sjøsaltepisoder som gir surt vann og mobilisering av metaller (særlig aluminium), mobilisering av miljøgifter og bioakkumulering i næringskjeden, spredning av fremmede arter og effekt på biologisk mangfold, økt behov for flomvern, økt ferskvannstilførsel til fjorder etc.
2. Hvordan virker klimaendringene på naturtilstanden for de forskjellige biologiske komponentene i forskjellige vannkategorier? Dersom naturtilstanden endres vil grunnlinjen i klassifiseringssystemene forskyve seg.
3. Hvordan virker klimaendringene på tersklene/tålegrensene (miljømål) for flere biologiske komponenter, som er brukt for å definere miljømålet? Dersom disse endres vil miljømålet forskyve seg, noe som vil ha konsekvenser for tiltaksplanene.
4. Hvordan virker klimaendringene på økosystemenes respons på tiltak? Vil det ta lengre eller kortere tid å nå miljømålet?

Dette er forskningsoppgaver som vil måtte komme ettersom tiltaksplanene i neste runde vil måtte forholde seg til klimaendringer. Forskning om effekter, konsekvenser og tilpasninger må komme i forkant, og det er nå.

Klimaendringer gir økt behov for overvåkningsarbeid

Det er viktig med lange, kontinuerlige tidsserier slik at disse kan brukes til å analysere og forstå ulike kjemiske og økologiske årsakssammenhenger knyttet til et endret klima.

Det er viktig med bedre kopling mellom kjemiske og biologiske overvåkningsprogrammer for å håndtere vannfaglige utfordringer i et endret klima.

Det bør opprettes flere overvåkningsstasjoner med hensikt å overvåke kuldekjære og stedegne arter spesielt i høyfjellsområder, da disse antas å være mest sårbare for klimaendringer. I slike områder lever organismene sannsynligvis helt på kanten av det de kan tåle – kun små endringer i feks temperatur, kan få store økologiske konsekvenser. Dette arbeidet bør igangsettes raskt.

Det er behov for utbedret overvåkningsteknologi inkl. GIS-baserte verktøy: Det trengs bedre overvåkningsteknologi med bruk av sensorer, hydroakustikk (for eksempel som verifisering av garnfiske metoden, PIT TAG og vevsmerking), passive prøvetakere (blant annet for miljøgifter) og fjernmåling (satellitter og flyfoto). Det er nødvendig med bedre overvåkning av fisk, bl.a. i lavlandselver. Utvikling av verktøy for forvaltningen basert på arealbruk vil også være nyttig. Sensorer med online rapportering av data via WEB/GIS verktøy bør utprøves i ulike vannforekomster i forbindelse med overvåkning, for å vurdere endringer i vannkvalitet som følge av naturlige variasjoner og effekt av tiltak i nedbørsfeltet. Stort utviklingsarbeid er i gang, men må videreføres i mange år framover.

[13] http://www.niva.no/symfoni/infoportal/publikasjon.nsf/.vieInterForsideNIVA/169ECC22F01CE9A4C125760E004BC072?OpenDocument&Category=&m1=Nyheter

Det bør opprettes målrettede FoU-programmer knyttet mot overvåkning som fag: Det trengs utvikling av nye målemetoder, nye databaseløsninger, lagring og sikring av miljødata, kalibrering, tilpasning av vassdragsmodeller, nye modeller, anvendelse av ulike databearbeidingsverktøy (statistisk, GIS basert verktøy), web- og internettbaserte tjenester.

Klimaendringer krever samarbeid mellom ulike fagdisipliner og vitenskaper, og mellom forskere og forvaltning

Det vil være viktig for fremtidig forskning på klimaendringer med samarbeid på tvers av fagdisipliner (innen en og samme vitenskapsdisiplin), samtidig som det vil være vel så viktig med samarbeid på tvers av vitenskapsdisipliner (i.e. naturvitenskap og samfunnsvitenskap) for å kunne løse utfordringene knyttet til fremtidige klimaendringer.

Det er dessuten behov for økt samarbeid mellom forskere og forvaltning. Det vil kreve aktiv deltakelse av forvaltningen i forskningsprosjekter. Derfor er det grunn til å se på samvirket mellom forskning og forvaltning som metode og prosess. Her er utfordringene knyttet til at forskere og forvaltningen må kunne kommunisere godt med hverandre hva gjelder feks. kunnskapssbehov og grad av usikkerhet knyttet til forskningsresultater, i.e. forskerne må i større grad bestrebe seg på å gjøre forskningsresultater forståelig for forvaltningen (ikke bare i form av vitenskapelige publikasjoner), og forvaltningen må bla. forholde seg til at det kan være stor grad av usikkerhet knyttet til forskningsresultater som feks. nedskalerte klimascenarioer som mange kommuner og byer etterspør i dag.

Det er altså store utfordringer knyttet til å samarbeide på tvers av disipliner, og finansieringen må gis med tanke på disse utfordringene man står overfor. Generelt er vi i en fase hvor både vannforvaltning og forskning er i en forandringsfase, bla pga klimaendringene. Utfordringer til forskere vil være i større grad å gå utover sine tradisjonelle disipliner, i større grad arbeide sammen med forvaltningen/praktikere i arbeidet med å definere gode FoU oppgaver, samt være åpen for å jobbe med nye verktøy, metoder og angrepsmåter (Loorbach and Frantzeskaki, Sustainable development conference Brussels 26-28 may 2009).

Organisering/finansiering

Vi foreslår et nytt NFR-program som skal ha til hensikt å dekke klimaeffektforskning. Det er viktig at programstyret har en bred faglig sammensetning og en god balanse mellom samfunns- og naturvitenskap.

Dessuten er det viktig å finne en god balanse mellom forskningsoppgaver som hører hjemme i eksisterende programmer i forskningsrådet og oppdragsforskning/utredninger med midler direkte fra forvaltningen.

NIVA kan selv bidra med finansiering i størrelsesorden 10-20% av sin grunnbevilgning.

Norsk Polarinstitutt

Policy dokumentet er meget bra og dekkende for situasjonen. I all hovedsak er de fleste felt dekket, men vi syns at dokumentet ikke dekker godt nok koblingene mellom de fysiske prosessene, havstrømmer, lys og varme, som former iskantsonen, og de effektene det har på det iskantavhengige økosystemet. De høyproduktive iskantavhengige økosystemene er jo det som særpreger det Arktisk vi kjenner i dag og er derfor meget viktige. Per i dag er vår kunnskap om disse prosessene mangelfull.

Framtidige klimaendringer vil endre forholdet mellom flerårsis of ettårsis som igjen vil diktere sammensetningen av primærprodusenter og konsumenter i iskanten. Kunnskap om dette er meget viktig for å kunne forutsi fremtidige endringer. Et spesielt tema som sjelden nevnes, er spørsmålet om betydningen av eksisterende døgnrytmene og lys på slike systemer. Systemene i dag blir formet av isens utbredelse, temperatur og døgnrytmene. Dersom iskanten flyttes nordover vil døgnrytmene og mengde lys endres betraktelig. Hvorvidt de eksisterende økosystemene vil fortsette eksistere som før, tross endringen i lyset, vites ikke. I tillegg til å få endrete lysbetingelser vil også systemene gå fra å ligge på relativt grunt hav til dypt hav. Dette endrer også rammebetingelsene for de unike iskantavhengige økosystemene. De iskantavhengige økosystemene som vi kjenner dem i dag kan derfor forsvinne og policy dokumentet burde ta mål av seg å beskrive og dokumentere disse i tillegg til å opparbeide kunnskap for å forutsi de endringer vi vil se i framtiden.

Internasjonale relasjoner: Norge deltar i både den vitenskapelige og politiske delen av CCAMLR. CCAMLR styrer all forvaltning og på mange måten dikterer behovet for videre forskning i havområdet rundt det Antarktiske kontinent. CCAMLR burde derfor nevnes under pkt 6: Internasjonalt forskningssamarbeid.

SINTEF Byggforsk

Innledning

Klimaendringene kan få dramatiske konsekvenser for det bygde miljø. En funksjonell og pålitelig infrastruktur og bygget miljø er en viktig forutsetning for samfunnets økonomiske vekst og utvikling. En sentral oppgave er å ivareta samfunnets interesser i det bygde miljøet, herunder også kulturhistoriske, miljømessige og arkitektoniske verdier. Det er nå behov for en helhetlig og slagkraftig satsing for å kunne implementere effektive og riktig adresserte beredskaps- og tilpasningstiltak.

Parallelt med det åpenbare behovet for tiltak for reduksjon av klimagassutslipp er det nødvendig med tilpasningstiltak for et klima i endring. Klimautfordringene i byggenæringen er en konstant utfordring – som må ha konstant fokus. Kunnskapsheving og tilpasning er et løft næringen ikke kan klare alene og som det offentlige derfor må satse kraftig på. Regelverket, sammen med SINTEF Byggforsk kunnskapssystemer, bør bli enda mer sentrale i klimapolitikk rettet mot byggenæringen.

Enkelte sentrale tema knyttet til effekter av klimaendringer på det bygde miljø er studert i Klima 2000. Men, det er nå behov for en langt større satsing for å møte klimautfordringene. Deler av landet som tidligere ikke har vært definert som spesielt utsatt, kan nå bli utsatt for skadelige hendelser som følge av ekstremvær. *Samfunnsgevinsten* er åpenbar. Bare de økonomiske verdiene som bygninger og infrastruktur representerer er enorme.

Klimaforskningsutvalgets ”Nasjonal handlingsplan for klimaforskning” konkluderer med at ”Kommunal- og regionaldepartementet (KRD) bør være et sentralt departement i norsk klimapolitikk. Det heter i rapporten til utvalget at: ”En viktig del av samfunnets tilpasninger til klimaendringer og bekjempelse av utslipp må skje på lokalt nivå. KRD har også ansvaret for bygningsdelen av Plan og bygningsloven, som burde være et viktig virkemiddel i norsk klimapolitikk og har sektoransvar for bygg- og anleggssektoren, en sektor som bidrar tungt når det gjelder energibruk og klimagassutslipp. Departementets finansiering av klimaforskning er begrenset til programmet Klima 2000. For øvrig er KRD lite involvert i klimaproblematikken”.

Klimaforskningsutvalget sier også at: ”KRD bør ta et større ansvar for å finansiere klimaforskning fordi det utvilsomt er behov for vitenskapelig basert kunnskap dersom kommuner og regioner skal kunne gjennomføre langsiktige tilpasningstiltak og bidra til at norske utslippsmål nås”.

Statistisk Sentralbyrå (SSB) viser i sin bygnings- og boligstatistikk at det i Norge per januar 2008 er 3,8 millioner bygninger, herav 1,44 millioner, eller 38 prosent, boligbygninger[14]. Byggenæringens Landsforening (BNL) viser at det i 2008 ble det brukt ca 260 milliarder kr til investeringer og vedlikehold innenfor bygg og anlegg. Omlag 48 milliarder kr gikk til investeringer i nye boliger, mens ca 85 milliarder kr gikk til investeringer i andre bygg enn boliger. 66 milliarder kr gikk til investeringer og vedlikehold i anleggssektoren. Fra 2004 til 2008 fant det sted en realvekst i bygge- og anleggsmarkedet på ca 23 prosent[15]. Disse tallene viser at bygningsmassen i Norge representerer enorme verdier, og at det investeres svært store summer i drift og vedlikehold av bygninger hvert år. Det brukes også enorme summer til å rette opp byggfeil og -skader som oppstår i byggeprosessen. Et stort antall byggefeil og skader er relatert til fukt og klimapåkjenninger.

Det har vært og blir det avsatt svært lite penger til forskning på klimatilpasning i Norge, og enda mindre til byggenæringen. Det har generelt blitt satt av mye mer midler til energiforskning og bærekraftig utvikling. Nybygg og ny infrastruktur representerer en veldig liten andel av samlet bygget miljø og infrastruktur i Norge. Det er et stort behov for å forske på nye løsninger og tiltak for tilpasning i nyutvikling, men det er åpenbart et enormt behov for utvikling av løsninger og tiltak for tilpasning av eksisterende bygningsmasse, anlegg og infrastruktur. Eksisterende bygningsmasse er for en stor del konstruert med tanke på eksisterende klimaforhold og klimapåkjenninger, uten at det er tatt særlig høyde for et endret klima.

Flere alvorlige ras- og flomulykker relatert til klimapåkjenninger har de siste årene ført til store materielle ødeleggelser og tap av menneskeliv. Dette viser at utfordringene innen klimatilpasning i byggesektoren er stor, og er av stor viktighet i forhold til menneskers trygghet, liv og helse. Forskning innenfor dette feltet vil derfor ha utstrakt betydning og vil ha stor samfunnsmessig påvirkning.

---

[14] http://www.ssb.no/bygg/

[15] http://www.bnl.no/getfile.php/Filer/Publikasjoner/faktabrosjyre_enkeltsider_ny.pdf

I. Hva mener brukerne bør være kriterier for prioritering av forskning?

Byggesektoren omfatter et bredt spekter av aktører, eiere og forvaltere, og hele samfunnet er brukere av infrastruktur og det bygde miljø. Derfor er det vanskelig å sette opp en entydig prioriteringsliste for slik forskning. Følgende oversikt viser hvordan forskning på klimatilpasning i byggesektoren bør/kan tenkes prioritert:

- Forskning og utvikling som omfatter nyutvikling/nybygging:
- Sikkerhet ift klimapåkjenninger: nasjonal, regional og kommunal planlegging og regulering
- Lokal tilpasning
- Utvikling av lokalt differensierte løsninger for bla. bygningers klimaskjerm
- Forskning og utvikling som omfatter eksisterende bygget miljø og infrastruktur
- Plassering på tomt
- Lokale påkjenninger
- Oppgradering av klimaskjerm
- Drenering og byggegrunn
- Forankring og konstruksjonssikkerhet
- Forskning på offentlig rammeverk og iverksetting gjennom lokal forvaltning
- Ny plan- og bygningslov med forskrifter; hvordan vil nytt lovverk ivareta behovene for klimatilpasning
- Hvordan ivaretas behovene for klimatilpasning i byggeprosessen, og hvordan kan dette ev. styrkes hos de enkelte aktørene og ift helheten

Hvordan opplever brukerne kunnskapsstatus i forhold til egne behov?

Det er gjort et betydelig arbeid på dette området gjennom det arbeidet SINTEF Byggforsk i flere år har gjennomført. Det er dokumentert i SINTEF Byggforsk sine rapporter og øvrige publikasjoner fra programmet Klima 2000, Byggforskserien, øvrige forskningsrapporter og håndbøker. Det er i forbindelse med Flæteutvalgets arbeid gjort en enkel kartlegging/kunnskapsstatus (ved Vestlandsforskning), der SINTEF Byggforsk sine publikasjoner utgjør en stor del av grunnlaget.

<u>Sektor: Byggesektoren</u>

- Innen klimasårbarhet:

Det er et stort behov for å kartlegge klimasårbarhet i byggesektoren i dybden og å se nærmere på hvordan denne sårbarheten arter seg. Dette er nødvendig for å kunne kartlegge på hvilke områder det vil være riktig å rette tiltak for å styrke områdene og forske nærmere på hvordan disse tiltakene tenkes utformet. Det vil også være viktig å kartlegge hvordan klimasårbarheten påvirkes i grensesnitt mellom bygget miljø og infrastruktur, av at det er mange forskjellige aktører i byggeprosessen osv. Dette viser at man i dette arbeidet må ta høyde for alle de faktorene som påvirker det bygde miljø og infrastruktur både i byggeprosessen og etter at det er tatt i bruk.

- Innen klimatilpasning

Klimatilpasning er et stort felt som omfatter både offentlige rammer, offentlig forvaltning i planlegging og byggesaksbehandling, aktørers atferd, utvikling av klimadifferensierte løsninger for nybygging og eksisterende bygget miljø og infrastruktur, utvikling strategier og prosesser på mange nivå, utdannelse og opplæring osv. Ikke minst omfatter det hensynet til helse, miljø og sikkerhet i bruk av bygget miljø og infrastruktur. Kunnskapsbehovet vil her være primært rettet mot hvordan klimatilpasning blir ivaretatt på disse områdene i byggesektoren i dag, som bakgrunn for videre forskning.

I hvilken grad opplever vi at dette behovet blir dekket i dag? Det er svært lite midler tilgjengelig for slik forskning i dag. I tillegg sliter byggenæringen med oppdragsmengder pga. den globale finanskrisen og har i svært liten grad mulighet til å gå inn å yte midler til forskning på en generell basis, og i enda mindre grad til klimatilpasning. Dette gjelder med andre ord både private og offentlige oppdragsgivere. Det er også vanskelig å få tilgang på informasjon i forbindelse med forskning blant aktørene, dette gjelder da primært offentlige institusjoner. Det har vært lettere å få tilgang til informasjon blant private aktører de siste årene.

Hva kan være årsakene til at situasjonen er slik? Årsaken til at det har vært vanskelig å få hente informasjon i offentlige virksomheter (primært kommunale) kan være relatert til et stort og stadig økende press i planlegging og byggesaksbehandling, samt at det i kommunene generelt har vært lite ressurser. Når det gjelder tilgang til midler til forskning blant private aktører/virksomheter, har dette vært vanskelig i en tid, men det er helt klart påvirket av finanskrisen. Det er også vanskelig å få forskningsmidler fra det private næringsliv når det er så lite penger tilgjengelig fra det offentlige, gjennom f.eks. midler i Forskningsrådet osv.

Hvilke forskningsbehov ønsker brukerne derfor å prioritere og hvilken tidsramme er ønskelig?

Byggesektoren og byggenæringen er ofte direkte påvirket av klimaendringene, der klimaendringene både direkte og indirekte fører til effekter i samfunnet. Dette er en manglende dimensjon i figuren som viser standardtilnærming og utvidet tilnærming for arbeidsgruppe 2 og som er brukt som grunnlag i det utsendte materialet. SINTEF Byggforsk sin tilnærming ligger i grensesnittet mellom de to områdene/ arbeidstilnærmingene. Dette fordi vi både ser på hvordan klimaendringene direkte påvirker infrastruktur og bygninger, og hvordan dette den andre veien både direkte og indirekte gir følger for samfunnet. Vi har også på flere felt forskningsinteresser som passer inn under arbeidstilnærmingen "Endringer i samfunnet, effekter i samfunnet". Dette gjelder bl.a. områdene politikkutvikling og endringer i offentlig forvaltning og rammeverk, både som følger av klimaendringenes påvirkning på samfunnet, samfunnets påvirkning på klimaet og som følge av generell utvikling. Tidsrammene vil variere, avhengig av forskningsfelt/tema, størrelse på programmer, målgrupper osv. Det er klart at det er store behov for forskning både på kort og lang sikt, ettersom klimaendringene vil føre til store endringer både i nær og fjern fremtid.

I Sverige er det gjennomført en nasjonal klima- og sårbarhetsanalyse som viser at over 300 000 bygninger ligger innenfor områder med høy risiko for ras, skred og erosjon. Bygninger til en verdi av mellom 30 og 100 milliarder SEK er i faresonen i dette hundreåret dersom tiltak ikke iverksettes. Oversvømmelse av bebyggelse kan ifølge de svenske undersøkelsene som er gjennomført i regi av Miljödepartementet forårsake skader for over 100 milliarder SEK. Kostnadene knyttet til forebyggende tiltak er i mange tilfeller vurdert å være betydelig lavere. I visse deler av Sverige har en vurdert at relativt kostnadskrevende tiltak må gjennomføres snarest for å unngå skader på utsatt bebyggelse. I Norge ligger de mest befolkede områdene av landet på mektige avsetninger av leire. Mange av disse områdene er i følge Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sårbare for skred som følge av økte nedbørsmengder.

Fukt er en av de største tekniske utfordringene for bygningers klimaskjerm (tak og yttervegger) – en utfordring som åpenbart blir større med mer nedbør og mer ekstremvær. Beregninger utført av Norsk Regnesentral viser at bare 10 % økning i nedbør kan øke forsikringsutbetalingene med hele 40 %.

Trender som peker i retning av flere større aktører i byggenæringen og mer standardiserte løsninger, kan også ha negative konsekvenser for tilpassing til lokale klimaforhold. Pris- og tidspress fører ofte til valg av materialer og løsninger som ikke er egnet til formålet. Årsaken til mange av skadene er gjerne dårlig kommunikasjon mellom de ulike aktørene i byggeprosessen. Alle disse utfordringene henger tett sammen. Størsteparten av de skadene SINTEF har studert kunne ha vært unngått. De fleste typer av feil blir gjort flere ganger, ofte av de samme aktørene. Kunnskap om byggeteknikk og bygningsfysikk er spesielt viktig for å forebygge skader, også helseskader knyttet til dårlig inneklima.

Kunnskap om lokal klimatilpasning er helt nødvendig for å oppnå bedre kvalitet. Bygninger og annen infrastruktur skal ha lang levetid, og de valgene vi tar i dag vil vi dra med oss i flere tiår. Det er derfor et klart behov for en langsiktig satsing for å bidra til at fremtidsrettede løsninger blir valgt. Klimaet fører hvert år til store skader på bygninger og infrastruktur. Klimaendringene vil kunne føre til mer omfattende skader - i nye deler av landet.

Hvilke forskningsbehov ønsker vår brukergruppe å prioritere?

- Innen klimasårbarhet:

- Gjennomføring av en nasjonal risiko- og sårbarhetsanalyse som grunnlag for forvaltning og videre forskning.

- Evaluering av det offentlige rammeverk: Hvordan påvirker det offentlige rammeverket og forvaltningen av dette klimasårbarhet i byggesektoren, dvs. offentlig sektor og næring?

- Byggeprosess: Hvordan påvirker gjennomføringen av byggeprosessen klimasårbarhet i byggesektoren, dvs. offentlig sektor og næring?

- Hvor sårbart er eksisterende bygget miljø og infrastruktur ift. klimapåkjenninger, og hvilke faktorer/løsninger har størst påvirkning på klimasårbarheten?

- Løsninger: Hvordan kan videreutvikling av nye løsninger for bygget miljø og infrastruktur ha positiv innvirkning på klimasårbarheten?

- Innen klimatilpasning

- Gjennomføring av en nasjonal risiko- og sårbarhetsanalyse som grunnlag for forvaltning og videre forskning.

- Videreutvikling av det offentlige rammeverk: Hvordan bør det offentlige rammeverket utformes og forvaltes gjennom lov, forskrift, planlegging og byggesaksbehandling for å fremme klimatilpasning best mulig i byggesektoren?

- Byggeprosess: Hvordan bør byggeprosessen gjennomføres for best mulig klimatilpasning av bygget miljø og infrastruktur?

- Hvor klimatilpasset er eksisterende og nytt bygget miljø og infrastruktur ift. klimapåkjenninger? Utvikling av tiltak og løsninger for optimal klimatilpasning nå og i fremtiden.

Hvilken tidsramme er ønskelig, og hvorfor? Det vil være ønskelig med programmer som strekker seg over mellomlang og lang periode, dvs. 5-10 år og mer enn 10 år. Årsaken til dette er at det innenfor en kortere periode vil være vanskelig å evaluere verdien av tiltak som initieres tidlig, og fordi man i en lengre tidsramme vil ha muligheten til bedre å tilpasse seg endrete scenarioer. En lengre horisont vil også være viktig for å kunne ivareta virkninger av endringer av offentlig rammeverk og prosesser som ikke nødvendigvis vil ha synlige virkninger før etter lengre tids virkeperiode.

Hvor store ressurser ser brukerne for seg er nødvendig for å dekke disse behovene, og hvilke ressurser kan eventuelt brukerne selv legg inn?

Vi anser ressursbehovet på dette området for å være så stort at vi ikke umiddelbart kan komme med et størrelsesmessig anslag. Det er en så omfattende jobb å identifisere alle behovene for forskning og utvikling innen dette feltet og anslå arbeidsomfanget ved dette, at vi foreslår dette gjennomført som et forprosjekt.

Det eneste programmet i Forskningsrådet hvor det er mulig å søke midler til å forske på klimatilpasning innen byggesektoren, er NORKLIMA. Programmet har sin siste utlysning i høst, fordi det ikke er blitt tilført nye midler. Programmet har derfor måttet innskrenke virksomheten betraktelig.

Hva er brukernes synspunkter på hvordan denne forskningen bør organiseres?

Hvordan forskningen bør organiseres avhenger av tilgjengelige ressurser for forskningen. Et vesentlig aspekt er våre gode kvaliteter og enorme muligheter når det gjelder tverrfaglig tilnærming, både ved å spille på SINTEFs muligheter med de forskjellige konsernområdene, ved å trekke inn faglig samarbeid med universitetene (NTNU, UiO, UiB, UMB osv), vår nære tilknytning til byggenæringen og ikke minst våre internasjonale nettverk. Vi har også erfaringer fra tidligere store forskningsprogrammer der næringen har vært dypt involvert. Det er tydelig at næringen er mer villig til å bidra med midler der det er store offentlig tilskudd å hente, av naturlige årsaker. Vi er, etter å ha gjennomført programmet Klima 2000 ved SINTEF Byggforsk, ikke i tvil om at dette er en god modell som sannsynligvis vil være gjennomførbar også i kommende programmer så fremt det blir tilgang på offentlige midler til slik forskning av en slik størrelsesorden at det vil kunne opprettes store programmer og forskningssentre.

Synspunkter på finansieringsmodell (f.eks. nye program i forskningsrådet, annen form for finansiering)?

For å kunne gjennomføre den nødvendige andel forskning som det faktisk er behov for på dette området, vil det helt klart være en fordel å opprette nye programmer i Forskningsrådet. Det vil også være naturlig å tenke seg en videreføring og styrking av programmet NORKLIMA, som allerede er etablert men som sliter med manglende bevilgninger. Det kan her tenkes flere modeller for nye programmer, som f.eks. store programmer, frie prosjekter, sentre for forskning osv.

Forskningsinstitusjonene (f.eks. er dagens institusjoner skikket til den type forskning vår brukergruppe etterspør)?

Dagens institusjoner er i høyeste grad skikket til den type forskning vår brukergruppe etterspør. Dette er avhengig av nærhet til og tillit i brukergruppen, noe vi absolutt må understreke er vilkår som er godt ivaretatt. Et viktig aspekt i denne sammenheng er også mulighetene for tverrfaglig forskning. Her stiller SINTEF sterkt med sin bredde i forhold til fag og muligheter for å innhente forskere fra et bredt spekter av fagområder i stiftelse og konsern.

Selve forskningsprosessen (f.eks. type undersøkelser, forskning på vs forskning sammen med, metodisk tilnærming, annet)?

Utvikling og gjennomføring av forskning i en slik skala det her er behov for, vil åpne for videreutvikling og kompetanseoppbygning av forskningsinstitusjonene i Norge, både når det gjelder fag, metodikk og tverrfaglig tilnærming. Dette vil styrke norske forskningsinstitusjoner, gi varige resultater det vil være viktig å implementere i det norske samfunnet, styrke Norges anseelse internasjonalt og gi et viktig internasjonalt konkurransefortrinn. Styrket satsning på forskning på klimatilpasning i Norge vil også gi norske forskningsinstitusjoner styrket troverdighet til å konkurrere om internasjonale midler til forskning, f.eks. fra EU.

Avslutning

SINTEF vil kunne bidra sterkt i forskning på klimatilpasning av byggesektoren. Blant annet vil man gjennom forskning på klimatilpasning kunne:

- etablere en kunnskapsplattform for klimatilpassede, energi- og kostnadseffektive løsninger og prosesser for bygninger og infrastruktur;

- bidra til en bærekraftig utvikling og høy tilpasningsdyktighet til fremtidige klimautfordringer for det bygde miljø (herunder økonomiske analyser av potensielle konsekvenser);
- bidra til å utnytte norske erfaringer knyttet til bygging i og under ekstreme klimaforhold som konkurransefortrinn internasjonalt.

Konkrete resultater og betydning for næringen og samfunnet:

- Økt innovasjon i næringen generelt gjennom målrettet, langsiktig forskning og kunnskapsformidling knyttet til klimaeffekter på det bygde miljø.
- Nye og forbedrede anvisninger, løsninger og metoder i byggenæringens kvalitetsnorm Byggforskserien, spesielt tilpasset klimaet i de ulike deler av landet, for:
    - oppføring av nye bygninger
    - vedlikehold/oppgradering av eksisterende bygningsmasse
    - ivaretakelse av bygninger med spesiell kulturhistorisk verdi.
- Optimalisert byggeprosess, og dermed økt kvalitet, produktivitet og miljøeffektivitet.

Styrket fokus på klimatilpasning i kommunal planutvikling:

- Verktøy for rangering av kommuner/områder i forhold til risiko for klima- og fuktinitierte utfordringer
- Styrket ivaretakelse av klimatilpasning og fuktsikring i regelverket.
- Mer effektiv bruk av energi i bygninger.
- Løsninger som fremmer en bærekraftig utvikling.
- Reduksjon av klimagassutslipp fra det bygde miljø.

Samarbeid med offentlige myndigheter i departementer, Statens bygningstekniske etat, Husbanken, norske kommuner og private aktører vil være en forutsetning for å lykkes med forskningsarbeidet. Klima 2000 (2000-2007) har vært ett av de største forskningsprogrammene innen byggenæringen det siste tiåret. Programmet har vært ledet av SINTEF Byggforsk og gjennomført i nært samarbeid med NTNU, Statens bygningstekniske etat og en lang rekke offentlige og private aktører både i og utenfor norsk byggenæring. Hovedmålet har vært å utvikle løsninger og prosesser som både gir økt levetid og økt pålitelighet ved ytre klimapåkjenninger. I tillegg har programmet studert mulige virkninger av klimaendringer, og drøftet hvordan samfunnet best kan tilpasse seg endringene. Programmet har vært et viktig ledd i arbeidet med å utvikle og revidere anvisninger i byggenæringens kvalitetsnorm, Byggforskserien, og som underlag for videreutvikling av retningslinjer for produktdokumentasjon i form av tekniske godkjenninger og sertifiseringer.

Den omfattende forskningen i programmet har bidratt til ny og verdifull kunnskap om klimatilpasning av bygninger. Sammen med internasjonal forskning på området, har programmet også avdekket en lang rekke utfordringer næringen står ovenfor i lys av klimaendringene (se ”Referanser”). Det vil være helt naturlig og samfunnsøkonomisk nyttig å bygge videre på de erfaringene som er bygget opp i programmet Klima 2000.

Referanser

Graves, H. M., Philipson, M. C., 2000: *Potential implications of climate change in the built environment*, FBE Report 2/ December 2000, Building Research Establishment/ Foundation for the Built Environment, Watford.

Lisø, K.R., 2006: *Building envelope performance assessments in harsh climates: Methods for geographically dependent design*. Doctoral theses at NTNU 2006:185, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Faculty of Engineering Science and Technology, Department of Civil and Transport Engineering.

Lisø, K.R. og Kvande, T., 2007: *Klimatilpasning av bygninger*. SINTEF Byggforsk. Oslo.

Norges Forskningsråd (Klimaforskningsutvalget), 2006: *Nasjonal handlingsplan for klimaforskning.* Norges Forskningsråd, Oslo.

NOU, 2000: *Et sårbart samfunn. Utfordringer for sikkerhets- og beredskapsarbeidet i samfunnet*. Norges offentlige utredninger NOU 2000:24, Justis- og politidepartementet, Statens forvaltningstjeneste, Oslo.

NOU, 2006: *Et klimavennlig Norge*. Norges offentlige utredninger NOU 2006:18, Miljøverndepartementet, Statens forvaltningstjeneste, Oslo.

SOU, 2006: *Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter*. Statens offentliga utredningar SOU 2007:60, Miljödepartementet, Stockholm.

Telemarksforskning og Høgskolen i Telemark

Innledning

Høgskolen i Telemark, ved Institutt for natur-, helse- og miljøvern, har blitt bedt om å svare på spørsmål om det videre forskningsarbeidet innenfor konsekvenser og tilpasninger ved klimaendringer. Vi er blitt spurt som brukergruppe, men er en forskningsinstitusjon så svara vi gir er innspill om aktuelle forskningsområde der vi kan være aktør. Flere i miljøet har reagert på dette med brukergruppe, og det er nok grunnen til svak respons fra kollegiet. Responsen er fra Institutt for natur-, helse- og miljøvern og Avdeling for teknologiske fag.

De som har sendt svar er:

- Førsteamanuensis Live Semb Vestgarden, Institutt for natur-, helse- og miljøvern
- Førsteamanuensis Harald Klempe, Institutt for natur-, helse- og miljøvern
- Professor Rune Bakke, Institutt for Prosess-, Energi- og Miljøteknologi.

Kriterier for prioritering av forskning

Forskningsområde som bør prioriteres er som i Forskningsrådet budsjett for 2010:

Her vil vi legge vekt på:

- Miljøvennlig energi
- Hydrologiske konsekvenser

For å prioritere kriterieforslaga

- Fylle kunnskapshull i norsk klimaforskning
- Styrke den norske klimaforskningen i norsk sammenheng

Det betyr ikke at de andre ikke skal satses på, men det er prioritering.

Vanskelig å prioritere dette, det må nødvendigvis inn elementer fra alle de 8 nevnte målene. Det er viktig med internasjonalt perspektiv på både mål og arbeid. For å kunne forberede og sette i verk de riktige og mest effektive tiltakene globalt sett, må de store linjene trekkes internasjonalt. Samtidig vil det være viktig med spesiell kompetanse på hvordan og i hvor stor grad norske økosystem (terrestriske og akvatiske) kan tilpasse klimaendringer for å forberede og sette i verk og de riktige tiltakene nasjonalt.

Kunnskapsstatus i forhold til egne behov

Interesse:

- Vi er en undervisnings- og forskningsinstitusjon
- Klimasårbarhet:
- Må vite om vannbalanse, endring i nedbøraktivitet og rasfare.

Klimatilpassing

- Bruk av alternative energikilder
    - Utvikling av grunnvannsvarme
- Kunnskap innen planlegging
    - Samferdsel
    - Energi og oppvarming
    - Rasfare
    - Bortledning av overvann
    - Flomfare

Det bør komme klarere krav til at dette er måten vi gjør det på.

Tidsramme

- 5 – 10 år

Endringer i ulike typer økosystemer som følge av klimaenringer er det (fortsatt) viktig å øke forståelsen om, siden det har virkninger både for det lokale naturmiljøet og for lokalt/globalt karbonbudsjett. Økosystembasert forskning er derfor viktig stikkord. Både terrestriske og akvatiske økosystemer og overgangen mellom disse. Biogeokjemiske studier må i større grad kombineres med hydro(geo)logiske undersøkelser, for å forbedre modeller som tar sikte på å estimere karbon og næringsstoffers syklus under eksisterende og endrede klimaforhold. For karbon er det forsket mye på feedbackmekanismer og ytterligere klimaendringer som følge av slike mekanismer, men fortsatt mye usikkerhet rundt dette. Økosystemforskning på effekter og tilpasninger krever en viss grad av langsiktighet pga stor naturlig variasjon.

Prioritering av forskningsbehov

Forskningsområde som bør prioriteres er som i Forskningsrådet budsjett for 2010:

- Miljøvennlig energi
- Hydrologiske konsekvenser

Mer spesifikt for vår institusjon der jeg foreslår forskningstema:

- Grunnvannsvarme er helt fraværende i regjeringas meldinger, og olje- og energiministeren viser ingen kunnskap eller interesse for temaet. Vi er involvert i et prosjekt i Seljord. Seljord sentrum er eksempel på et område med stort potensial for grunnvannsvarme, og i dag er det 6-7 næringsbygg og offentlige bygg som har slik oppvarming med god økonomi. Dette er et modellområde vi gjerne vil utvikle, og det er mange slike områder rundt om i Norge. Det må derfor utvikles modellområder, og utføres kartlegging og gjennomføres bruk av de mange aktuelle områdene som er i Norge.
- Vannbalanse kan være i endring. Gjennom et allerede etablert modellområde ved vår institusjon kan vi modellere om hvordan endring i nedbøraktiviteten påvirker grunnvannsavrenning og de konsekvensene det har for flom. Et slikt forsøk en annen plass har tidligere ikke gitt noe resultat fordi detaljkunnskapen om det feltet var for dårlig.

Ressursbruk

Ingen svar.

Organisering av klimaforskning

Forskningsområde som bør prioriteres er som i Forskningsrådet budsjett for 2010. Her vil vi legge vekt på:

- Miljøvennlig energi
- Hydrologiske konsekvenser

<u>Finansieringsmodell</u>

Kan godt ha et program for alternative energikilder der grunnvarme og grunnvannsvarme er med. Trenger et program som omfatter vannbalanse og flomfare.

Forskningsinstitusjonene

Dagens institusjoner er skikka. Det er samarbeid i dag, både nasjonalt og internasjonalt.

<u>Forskningsprosessen</u>

Mener det er riktig med modellområder/referanseområder og at resultatene blir praktisert raskt i anvendte områder. Både forskning på tema og sammen med andre forskere og forskningsmiljø.

Det har i flere miljøer vært snakk om at vi skulle hatt en stor feltlokalitet for økosystemforskning, dvs et egnet og representativt område for norsk natur/landskap der ulike forskningsmiljøer kunne gått inn med sin forskning og der aktiviteter kan ses i sammenheng på både kort og lang sikt. Selv om de fleste nåværende forskningsprosjekt innebærer faglig samarbeid mellom ulike institusjoner om drifting av ulike lokaliteter, ville etablering av et stort ”nasjonalt felt” med langsiktige planer for aktiviteter vært av stor verdi. Over tid vil en verdifull databank kunne komme mange til gode. Siden det må legges ned et veldig stort arbeid fra mange institusjoner for å få til noe slikt, er det imidlertid avgjørende at det kommer signaler om at dette er noe som vil bli prioritert av de som sitter på pengesekken.

Veterinærinstituttet

Kriterier for prioritering av forskning

Veterinærinstituttet mener man bør prioritere å fylle kunnskapshull og styrke tverrfaglig samarbeide innenfor klimaforskningen slik at man i størst mulig grad blir i stand til å forutse og tilpasse seg de forandringene global oppvarming kan medføre.

Viktige kriterier for prioritering bør være i hvilken grad klimaendringene kan føre til en utvikling som har

- konsekvens for menneskers helse og livskvalitet
- konsekvens for nasjonalt viktige eller sårbare økosystemer
- konsekvens for husdyrproduksjon, fiske og akvakultur
- konsekvens for arter som Norge har særlig forvaltningsansvar for, som er truet eller som er unike/karakteristiske for Norge

eller om kunnskapen som erverves har

- stor overføringsverdi til andre økosystemer og samfunn

Forskningen bør omfatte studier av hvilke tilpasninger som kan gjøres for å motvirke eller håndtere endringene.

Ved at Norge ligger langt nord og er et langstrakt land med store høydeforskjeller, har vi unike forhold for å studere endringer i utbredelse og tetthet av parasitter og vektorer[♣] og de endringer i sykdomsforekomst de måtte forårsake. Vi har også sørlige forekomster av arter tilpasset borealt, subarktisk og arktisk klima, som sannsynligvis er ekstra sårbare for klimaendringer, og vi har relativt artsfattige, ”enkle” økosystemer som kan være enklere å studere enn de kompliserte økosystemene i varmere klima. Norge har også et godt utbygd nettverk av meteorologiske stasjoner og lange tidsserier av meteorologiske og (til dels) biologiske data. Disse forholdene kan gjøre at norske forskningsmiljøer, gjennom sin kunnskap om og tilgang til norsk natur, har mulighet til å få fram internasjonalt viktig forskning.

Kunnskapsstatus i forhold til kunnskapsbehov

Veterinærinstituttet er et biomedisinsk forskningsinstitutt med dyrehelse, fiskehelse og mattrygghet som kjerneområder. Instituttet mottar grunnbevilgning fra Landbruks- og matdepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet og Norges forskningsråd.

Primæroppgavene til Veterinærinstituttet er forskning, kunnskapsutvikling og kunnskapsformidling til myndighetene.

Det blir ofte hevdet at global oppvarming vil gi en økt forekomst av sykdommer hos dyr og mennesker. Men – dette er i svært liten grad dokumentert gjennom studier av naturlig forekommende sykdom.

En tenker seg at det særlig er forekomsten av parasittære og vektorbårne sykdommer som vil øke. Dette vil skje ved at *økt temperatur* gir

- hurtigere utvikling av parasittene og vektorene, slik at antallet øker
- en lenger vekstsesong, slik at parasittene og vektorene kan være aktive i lenger tid

Begge disse mekanismene vil gjøre at dyr og mennesker blir utsatt for flere angrep av parasitter og vektorer.

I Norge har vi tidligere ofte hatt en situasjon der lav forekomst av parasitter har gjort at dyr (og mennesker) har utviklet immunitet uten å bli syke, og tettheten av vektorer har vært så lav at visse sykdommer i bare ubetydelig grad har blitt overført. Økt antall parasitter og vektorer vil gi flere parasittære sykdommer og større sannsynlighet for at vektorbårne smittestoffer spres og overlever i miljøet.

Vi kan også få økt forekomst ved at *bortfall av klimatiske begrensninger* (som barfrost, kalde vintre og kort vekstsesong) gjør at

- parasitter og vektorer som ikke tidligere har overlevd i et område kan etablere seg lenger nord og høyere opp
- innvandrende dyrearter kan bringe med seg ”nye” sykdommer

I tillegg kan *økt temperatur sammen med de miljøendringene som følger denne*, slik som ekstrem nedbør, flom, tørke, hetebølger, ekstrem vind og ising, eller indirekte økologiske endringer som forandring i tilgang på føde, gjøre at

- dyr og mennesker blir mer mottakelige for sykdom

Slike forandringer vil ramme først og hardest blant viltlevende dyr. Men – de samme faktorene vil påvirke tamdyr og mennesker, ikke minst gjennom det at økt forekomst av syke dyr (og dermed smittestoffer) vil gi større risiko

---

[♣] en ”vektor” er en organisme, ofte et insekt, en flått eller liknende, som overfører sykdomsfremkallende organismer fra et individ til et annet.

for overføring av sykdom mellom ulike arter. I den sammenheng bør det nevnes at forekomsten av såkalte tilsynekommende infeksjonssykdommer (”emerging infectious diseases”) har økt betydelig. 70% av slike sykdommer hos mennesker stammer fra dyr, som oftest viltlevende.

Global oppvarming skjer samtidig med økende grad av globalisering med økt handel og transport, stadig større grad av tekniske inngrep i naturen, fortsatt akkumulering av en rekke miljøgifter og en enorm endring i jord- og skogbruk. Ofte vil det være slik at *endringer i sykdomsbildet hos dyr forårsakes av den samlede effekten av disse endringene*. Som eksempel: Sviktende næringstilgang, økende nivå av miljøgifter, økt forekomst av parasitter og stress på grunn av høy temperatur kan i sum bli en for stor belastning for polare sjøfugl.

Norge vil ha behov for kunnskap som gjør at vi kan

- ettervise endringer i forekomsten av vektorer, smittestoffer og sykdom hos viltlevende og tamme dyrearter og mennesker
- belyse den økologiske og samfunnsmessige effekten av endret forekomst av sykdom hos dyr og mennesker
- predikere endringer i forekomsten av sykdom
- forebygge eller minimalisere eventuell økning i forekomsten av sykdom

For å kunne ettervise endringer, belyse effekter og predikere endringer må man ha kunnskap om basalnivået. Det kan være at vi i Norge har for liten kunnskap om dagens

- utbredelse og den tallmessige forekomst av ulike parasitter og vektorer
- forekomst av smittestoffer hos ulike viltlevende dyrearter
- forekomst av sykdom hos andre viltlevende dyrearter enn laks, hjortevilt og store rovdyr
- grad av eksponering for parasittære og vektorbårne sykdommer hos tamme dyr og mennesker

For å kunne belyse en endring må en fortsette å bygge opp kunnskapsnivået ved å etablere

- langsiktige og standardiserte overvåkningsprogrammer på utvalgte nøkkelarter av parasitter, vektorer, smittestoffer og/eller verter

Det kan videre være at vi har mangelfull kunnskap om

- effekten av endret klima på dyrs og menneskers mottakelighet for sykdom

Årsaken til at vi i Norge har lite kunnskap om sykdommer hos viltlevende dyr og samspillet mellom disse, miljøfaktorer (som klima, forurensing, tekniske inngrep) og sykdommer hos mennesker og tamme dyr, kan komme av at dette feltet blir liggende i et felt mellom de ulike departmentenes og Forskningsrådsprogrammene. Sykdommer og smittestoff hos viltlevende dyr blir ikke sett på som et prioritert område verken fra en veterinærmedisinsk, landbruksrettet synsvinkel, et økologisk/zoologisk ståsted eller en humanmedisinsk tilnærming. Dette gjenspeiles i forvaltningen, der det til dels hersker uenighet om hvem som skal ha et ansvar for å forvalte miljøet og den ville faunaen slik at dyr og mennesker får minst mulig sykdom.

Prioritering av forskningsbehov og tidsramme

Innenfor området ”klimaendring og sykdommer” bør man hurtig få etablert kunnskap om den basale forekomsten av vektorer, parasitter, smittestoffer og sykdom hos nøkkelarter. Dette bør gjennomføres ved stor og bred innsats over kort tid.

Det er videre viktig å snarest mulig etablere langsiktige overvåkningssystemer som er i stand til å registrere endringer i disse variablene. Slike overvåkningssystemer bør ha en svært vid tidsramme.

Det bør videre etableres mer prosjekter av mellomlang varighet spesifikt rettet mot særlige viktige sykdommer, deres effekter og eventuelle kompenserende tiltak.

Eksempler kan være

- flått og flåttbårne sykdommer hos mennesker, tamdyr og viltlevende dyr
- fugleassosierte og vektorbårne smittestoff som Vestnil-virus, Usutu, Sindbis m.fl.
- blåtunge hos husdyr
- forekomst og utbredelse av blodsugende insekter og midd og smittestoffer assosiert med disse
- sykdom hos sårbare arter som villrein, fjellrev, moskus, elg, rype, sjøfugl
- parasitter hos fisk og sjøpattedyr i fiskeriområdene
- sammenheng mellom sykdommer og vanntemperatur hos laks

Forskningsprosjekter innenfor dette emnet bør ha en tverrfaglig tilnærming med samarbeid mellom medisinske, veterinærmedisinske, økologiske, meteorologiske og samfunnsvitenskapelige miljøer.

Ressursbruk og egeninnsats

Spørsmål: Hvor store ressurser skal til for å dekke kunnskapsbehovene som er identifisert av din brukergruppe?

- Økonomiske midler til dekking av forskerårsverk og andre kostnader

- Andre ressurser

Området som skal dekkes er omfattende så det må settes i verk en bred forskningsaktivitet. Vi vil anslå en start på 5-6 forskningsprosjekt per år som anslagsvis vil innebære ca 30 mill. per år.

Spørsmål: Hvilke ressurser kan brukergruppen din evt. legge inn selv?

- Økonomiske midler til dekking av forskerårsverk og andre kostnader
- Andre ressurser

Vår institusjon har menneskelige ressurser å legge inn i aktivitet men det er ikke frie ressurser tilgjengelig for slik forskningsaktivitet. Det er en utfordring å få i gang aktivitet fordi det ikke er gitt ressurser til kunnskapsutvikling innen området så langt.

Organisering av klimaforskningen

Synspunkter på:

- Finansieringsmodell (for eksempel nye program i forskningsrådet, annen form for finansiering)?
- Forskningsinstitusjonene (f.eks. er dagens institusjoner skikket til den type forskning din brukergruppe etterspør)?
- Selve forskningsprosessen (f.eks. type undersøkelser, forskning på versus forskning sammen med, annet?)

1. midler til etablering av langsiktige overvåkningsprogrammer - utlysning på anbud

2. ordinært forskningsprogram – klimaendringer og sykdom

Det bør organiseres forskningsprogrammer. Det er hensiktsmessig at det blir stimulert til koordinering med aktivitet finansiert av EU og Norden.

Vurderinger av kunnskapsstatus og behov gjort av arbeidsgruppas medlemmer

Sammenfatning av innspillene

I tillegg til de skriftlige innspillene fra brukergruppene har arbeidsgruppas medlemmer blitt bedt om å oppsummere kunnskapsstatus innenfor sine fagområder. Følgende spørsmål ble stilt:

- Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet?
- Hva er kunnskapsstatus?
- Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området?
- Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?
- Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?
- Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?
- Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?
- Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene?

Følgende vurderinger ble gjort:

- **Landbruk**
  - Avrenning fra jordbruksområder
  - Kulturlandskap
  - Plantehelse
  - Hagebruk og grøntsektoren
  - Matproduksjon
- **Økosystemer**
  - Marine økosystemer
  - Terrestriske økosystemer
- **Skred og flom**
- **Samfunnsvitenskap**
  - Samfunnsvitenskap generelt, samfunnsgeografi spesielt
  - Samfunnsøkonomiske studier av virkninger og tilpasning

Vurderingene som er gjort gir grunnlag for å skille mellom to former for relevans i kunnskapsproduksjonen: (1) *Eksplisitt* og (2) *implisitt* relevant kunnskap. Det første er kunnskap om effekter på natur og samfunn av klima*endringer,* mens det andre er kunnskap om effekter på natur og samfunn av klima*påvirkning*. I diskusjonen om kunnskapsstatus på området klimasårbarhet og klimatilpasning fokuseres det gjerne på (1), og dette framstår ofte som et ”nytt” kunnskapsområde med overraskende liten kobling til (2) – som representerer det i denne sammenhengen etablerte kunnskapsområdet. I det videre har vi brukt skillet eksplisitt og implisitt kunnskap. Under er svarene fra de ulike bidragene oppsummert stikkordsmessig. På bakgrunn av denne sammenstillingen har vi gjort følgende mer overordnede refleksjoner omkring *ressursbruk* og *kunnskapsstatus*:

- **Ressursbruk**
  - Mye på enkelte typer effekter (”naturskade” og økonomisk interessante naturressurser), mens lite på andre (økonomisk mindre interessante ressurser, eks kulturlandskap)
  - Lite på samfunnsmessige virkninger og klimatilpasning
- **Kunnskapsstatus**
  - Gjenspeiler ressursbruken beskrevet over (god der det brukes mye midler, dårlig der det brukes lite)
  - God på implisitt relevant kunnskap (forholdet klima-natur-samfunn), men denne kunnskapen er i overraskende liten grad systematisk aktivert i klimasammenheng
- **Posisjon internasjonalt for norsk forskning**

- Den implisitt relevante forskningen har ofte høyere internasjonal status enn den eksplisitte
- Eksplisitt relevant kunnskap innen marin økologi og skred/flom har markert seg internasjonalt

Videre har vi gjort følgende overordnede refleksjoner omkring *kunnskapsbehov*:

- **Fra enkle virkningsstudier til systemstudier**
  - Innen systemer (eks flerbestandsmodeller, økosystemeffekter)
  - Mellom systemer (samspill mellom endringer i klima, natur og samfunn)
- **Koble den utslipps- og tilpasning/sårbarhetsorienterte kunnskapen**
  - Viktige samspilleffekter – ikke minst på tiltakssiden – som trenger mer forskning
- **Styrke forskningen på klimatilpasning**
  - Koble natur- og samfunnsvitenskapen
- **Bredere og dypere tilnærming til usikkerhet**
  - Ikke bare ”stor” og ”liten” og knyttet til hvorvidt klimaendringene er menneskeskapte
  - Også type (eks ontologisk, modell, empirisk) og lokalisering (i årsak-virkningskjeden innen både ”natur” og ”samfunn”)

Til slutt har vi gjort følgende refleksjoner omkring *ressursbehov* og *organisering*:

- **Ressursbehov**
  - Rekruttering av fagpersoner viktig hindring på noen områder (eks skred/flom og agronomi)
  - Viktig å sikre videreføring av etablerte relevante fagmiljøer/-områder før man bygger opp nye
  - Behov for et ”løft” i forskning omkring deler av effektforskningen, store deler av det som gjelder samfunnsmessige virkninger og på tilpasning
  - Viktig å sikre langsiktig finansiering – dette er et kunnskapsområde som krever langsiktig innsats samtidig som det kan være behov for ny kunnskap raskt når det gjelder klimatilpasning; noe som igjen betinger en raks opptrapping av forskningen
- **Organisering**
  - Viktig å aktivisere implisitt relevant kunnskap langt sterkere og mer systematisk
  - Viktig å styrke den tverrfaglige forskningen – særlig den ”brede” tverrfagligheten som involverer både natur- og samfunnsfag
  - Viktig å etablere overvåkningsprogrammer på en rekke områder

Etter tabellene under følger innspillene i full tekst.

Tabell 2 *Oppsummering av innspill fra arbeidsgruppa om kartlegging av kunnskapsstatus og kunnskapsbehov innen norsk forskning på klimasårbarhet og klimatilpasning: ressursbruk og kunnskapsstatus*

Tema	Ressursbruk	Kunnskapsstatus	Status på norsk forskning internasjonalt
Landbruk			
Avrenning fra jordbruksområder	Mye implisitt og noe eksplisitt	Relativt god implisitt, svak eksplisitt.	God implisitt, men ikke spesielt god eksplisitt. Likevel god på karbonbinding i jord
Kulturlandskap	Lite	Dårlig	Også lite internasjonalt. Derfor mulighet å komme i front
Plantehelse	Mye implisitt men lite eksplisitt	God på implisitt kunnskap med i mindre grad eksplisitt	God implisitt, men dårlig eksplisitt
Hagebruk og grøntsektoren	Lite implisitt og nesten null eksplisitt	Best for kommersielt viktige tresalg (som frukt), dårlig for andre.	God implisitt, mindre god eksplisitt.
Matproduksjon	Noe men avtakende eksplisitt, avgrenset til korn og gras. Mye på implisitt	God implisitt og eksplisitt mhp jordbruksvekstenes økofysiologi, svak eksplisitt mhp modellering av plantevekst i samspill med	Ikke spesielt langt fremme, verken på implisitt eller eksplisitt kunnskap

		miljøfaktorer	
Marine økosystemer	Brukes alt mye internasjonalt på eksplisitt forskning.	Vi vet mye om mulige klimaeffekter, men usikkerhet om hvordan klimaendring vil påvirke de fysiske forhold i havet.	Ligger godt fremme på eksplisitt kunnskap
Terrestriske økosystemer[16]	Noe implisitt	Noe, mest implisitt	God på enkelte arter, dårlig på hele økosystem
Skred og flom	Har økt siste 5 årene på eksplisitt forskning.	Rimelig god på eksplisitt forskning. Det store kunnskapshullet gjelder prosesser og endringer som faktisk skjer og mangelen på systemer for overvåkning.	Ligger i front både på eksplisitt og implisitt forskning.
Samfunnsfag			
Samfunnsgeografi spesielt	Lite	Svak på eksplisitt, men noe bedre på implisitt	Relativt god på implisitt, men svak på eksplisitt
Samfunnsøkonomi	Lite	Svak på eksplisitt, men god på implisitt	Vi ligger langt framme med å integrere virkninger av klimaendringer i samfunnsøkonomiske analyser, men det er ikke gjort veldig mye på tilpasning

Tabell 3 *Oppsummering av innspill fra arbeidsgruppa om kartlegging av kunnskapsstatus og kunnskapsbehov innen norsk forskning på klimasårbarhet og klimatilpasning: ressursbruk og kunnskapsstatus: kunnskapsbehov og prioritering av tema*

Tema	Kunnskapsbehov	Prioritering av tema
Landbruk		
Avrenning fra jordbruksområder	Samspill klimaendringer, produksjonssystemer og andre miljøeffekter enn klimagassutslipp. Behov for klimatilpasning der dette også blir sett ifht andre miljøtiltak.	Effekter av endringer i vinterperioden bør prioriteres (effekter av frysing/tining og betydning for transportveier og næringsstofftap).
Kulturlandskap	Viktig med økt kunnskap om klimaeffekter ifht semin-naturlige grasmarker, fordi dette er svært bærekraftige produksjonssystemer.	Se "kunnskapsbehov"
Plantehelse	Modellere klimaeffekter på økosystemnivå. Motstandsevne mot planteskadegjørere ved utvikling av framtidig plantemateriale. Klimaendringer og plantevernmidler.	Vurdere hvilke planter som kan være et problem å innføre til Norge ved endrede klimaforhold.
Hagebruk og grøntsektoren	Undersøke klimaeffekter på enkeltarter (stedegne og invasive), med særlig vekt på endringer under vintersesongen. Vurdere tilpasningstiltak i grøntanlegg	Vurdere den kombinerte effekten av både en lengre vekstsesong og mildere og mer variable vintrer.
Matproduksjon	Utvikle effektmodeller for nyttevekster Studere plastisitet hos nåværende norske nyttevekster Sortsutvikling Introdusere forskning på skadeorganismer og klimaendringer.	Effektstudier av endringer om høst og vinteren. Effektstudier av ekstremvær. Bruk av plantemodeller som redskap for prioriteringer i sortsutvikling. Etablere overvåkningsprogrammer
Marine økosystemer	Forholdet mellom predator og byttedyr og	Effekter av forsuring av havet.

[16] Innspillet ble sendt i en epost og er i tabellen tatt med i full tekst.

	muligheten for etablering av nye infeksjonsorganismer. Indirekte økosystemeffekter av klimaendringer. Kunnskapen om responstiden til marine arter på en klimaendring. Langtidsstudier for å supplere korttidsstudier. Effekter av forsuring av havet. Klimaeffekter på miljøgiftsituasjonen.	Styrke dagens systemer for overvåkning. Økt innsats på studier av viktige biologiske områder som er sensitive for fysiske prosesser. Økt fokus på økosystemforskning og komparative studier. Styrke den bio-fysiske modelleringen og flerbestandsmodelleringen
Terrestriske økosystemer[17]	Gjengroing av fjell- og tundrasystemer med fokus på tilbakekoplingeffekter til klimasystemet og tap av arktisk-alpint biomangfold Spredning og vekst i populasjoner av "pestorganismer" med tilhørende økosystemkonsekvenser Etablering av adaptive overvåkningsprogrammer som både evner å dokumentere forventede påvirkninger og gi tidlig oppdagelse av overraskelser	Fokusert innsats på økosystem hvor Norge har spesielle forutsetninger (eks. kompetanse) og interesser (eks. nordområdene)
Skred og flom	Etablere overvåkningsprogrammer, spesielt i polare/arktiske områder. Utvikle samfunnsmessige løsninger for beredskap i forbindelse med skred og flomhendelser. Analysere samfunnets sårbarhet i forbindelse med skred og flomhendelser med vekt på lokale/kommunale strategier.	Etablere overvåkningsprogrammer, spesielt i polare/arktiske områder.
Samfunnsfag		
Samfunnsgeografi spesielt	Behovet for nye forvaltningsregimer ut fra klimaeffekter på biomangfold og ekstremværhendelser. Studere etiske implikasjoner og utvikle nye etiske retningslinjer mht vårt samfunnsansvar generelt og krisehåndtering spesielt.	Ikke besvart.
Samfunnsøkonomi	Hva skal nasjonale myndigheter styre etter, og hva er hensiktsmessige målsettinger i arbeidet med en nasjonal plan for klimatilpasning? Hvilke virkemidler er tilgjengelige for nasjonale myndigheter og hvordan de bør brukes? Hvordan redusere muligheten for at gjennomføring av tilpasningstiltak blir gjenstand for interessekonflikter?	Bedre kunnskapen om hvilke konsekvenser klimaendringer kan få Bedre anslag for risikoen som knytter seg til virkningene av klimaendringer, og hvordan man forholder seg til denne Roller og ansvarsfordeling mellom offentlige instanser i arbeidet med tilpasning

[17] Innspillet ble sendt i en epost og er i tabellen tatt med i full tekst.

Tabell 4 *Oppsummering av innspill fra arbeidsgruppa om kartlegging av kunnskapsstatus og kunnskapsbehov innen norsk forskning på klimasårbarhet og klimatilpasning: organisering og finansiering*

Tema	Ressursbehov	Organisering	Tidsrammer
Landbruk			
Avrenning fra jordbruksområder	Noe større ressurser enn i dag.	Mer tverrfaglig og sektorovergripende programmer og forskning. Langsiktige overvåknings-programmer	2-5 år: Ekstremvær og avrenning. Starte overvåkningsprogrammer. 10 år: Tilpasning til langsiktige økosystemendringer
Kulturlandskap	Tilsvarende et stort prosjekt eller et mindre program.	Et stort tverrfaglig basisprosjekt over flere år.	5-10 år og lengre studier.
Plantehelse	Videreføre forskningsmiljø for matematisk-statistisk modellering av bio-fysisk forhold, som er i ferd med å bli lagt ned pga stans i bevilgninger.	Integrere fokus på klimaendringer i pågående forskning på relasjon klima og planteproduksjon. Styrke samarbeidet mellom de fysiske og biologiske forskningsmiljøene.	2-5 år: sikre videreføring av modellering. 10 år: styrke økosystem-kunnskapen. Lang sikt: utvikle nytt plantemateriale.
Hagebruk og grøntsektoren	Øke med minimum 2 forskerårsverk	Fokusere på de treslagene som er mest brukt i grøntanlegg	Stadium 1: prosjekter i gang om 2 – 5 år. Utdanna ny kompetanse om 5 – 10 år.
Matproduksjon	En kommende rekrutteringskrise på agronomi gjør det viktig å styrke forskerutdanningen på dette området. Dette bør komme samtidig med økte midler til forskning.	Styrke samarbeidet mellom forskningen ved UMB og økosystemforskning ved universitetene. Økt nordisk samarbeid. Etablere mer langsiktige programmer.	Starte et "sorteringsprosjekt" for å avklare nærmere omkring prioriteringer her.
Marine økosystemer	Det er allerede en god del forskning knyttet til de utfordringer som er skissert, men den er altfor liten dersom man ønsker svar innen rimelig tid.	Etablere et mer målrettet nasjonalt forskningsprogram.	Ny kunnskap kommer langsomt, og man bør fokusere hovedsakelig på aktiviteter som har en ramme på 5-10 år. Det som er mest aktuelt i øyeblikket er å få mer kunnskap om forsuring, og her bør det kunne erverves en del kunnskap på kort sikt. Når det gjelder bedre kunnskap om klimaeffekter på økosystemer, burde det gjøres på mellomlang og lang sikt
Terrestriske økosystemer[18]	Større på systemer enn enkeltarter	Etablering av forskergrupper med komplementær kompetanse på hele økosystemer	Bør koples til kontinuerlige overvåkningsprogrammer
Skred og flom	Underskudd på kompetanse på feltet.	Gjennom spesifiserte forskningsprogram som oppfordrer både til spissa	+ 10 år: Overvåkning De øvrige forslagene: 2-5 år.

[18] Innspillet ble sendt i en epost og er i tabellen tatt med i full tekst.

		forskning og til brede tverrfaglige prosjekter som inkluderer både naturvitenskap og samfunnsvitenskap. Forskningen må bidra til en nødvendig oppbygging av kompetanse og utdanning. Forskningen bør også omfatte internasjonale forskningsmiljøer.	
Samfunnsfag			
Samfunnsgeografi spesielt	Samfunnsforskningen sin andel av klimaforskningen bør øke fra dagens om lag 5 % til 25 %.	Tverrfaglig samarbeid mellom natur- og samfunnsvitenskap.	5-10 årige forskningsprogram
Samfunnsøkonomi	3 mill NOK over 4 år.	Samarbeide med naturvitenskap og statsvitenskap.	Ikke besvart

Avrenning fra jordbruksområder

Sendt inn av Lillian Øygarden, Bioforsk

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Så vidt påbegynt forskning gjennom samarbeid SIP miljøalliansen koplet til ekstremvær- tilpasninger- er kommunene forberedt. (Cicero programleder)

Avrenning og forurensning- jordbruk- endret klima- ikke spesielt prioritert i NORKLIMA. For ekstremvær er bygg, anlegg, transport prioritert ved utlysningen i 2009, likeså nedskalering av klimascenarioer for disse sektortema. NFR Matprogrammet som har fokus på matproduksjon (sortsutvikling, reduserte klimagassutslipp og klimamerking). Miljø 2015 har forurensning som ett prioritert tema, men klima er ikke et hovedelement.

Natur og næring har også tatt inn klima fra 2009 utlysningen, men har sterk kopling til klimagassutslipp og karbonbinding..

Ressursbruken hittil mest for temaet klimagassutslipp for jordbruket og tiltak for mulige reduksjoner. I startfasen på vurdering av effekter og tilpasninger selv om temaet nå er på vei inn i årets utlysninger. Ikke stort omfang av pågående forskning på effekter på produksjonssystemer og tilpasninger slik at en har gode referanser.

Hva er kunnskapsstatus

Effektforskning avhengig av nedskalerte klimascenarioer – lokal skala- tilpasset de ulike produksjonssystemer (har ikke vært gode nok til prosess studier frost- jord, nye fra 2008/2009 gir større muligheter). Dette kan være avgjørende for transportveiene i landskapet for vann og forurensingsstoffer.

Behov for å skille:

1. Ekstremvær- skadeeffekter:

- flom-oversvømmelser - elvesletteområder
- konsentrert overflateavrenning jordbruksarealer- effekter, skade på dreneringsystemer- utrasing- skade på dyrkingsarealene – effekter på erosjon og forurensning (drikkevann) , forekomst i andre områder enn tidligere - behov for nye tiltak som eks. jordarbeiding, kontroll med overflatevann. For alle tema kopling til økonomiske konsekvenser- investeringer)

2. Generell endring i klima:

- Endret høst og vinternedbør- større risiko for avrenning og forurensning (eks drikkevann)- behov for endring i vekstvalg og dyrkingsmetoder (eks. restriksjoner høstkorn dyrking- økt behov for endret jordarbeiding- dyrkingsområde ulike vekster- økt behov for rensesystemer i nedbørfelt- krav til økt dimensjonering hydrotekniske anlegg
- Behov for overvåkning og utvikling av rådgivnings og varslingsrutiner /verktøy – nettbaserte som varslingstjenessten VIPS (bruk av data fra Landbruksmeteorologisk tjeneste , LMT)

Endret klima- effekter på dyrkingssystemer- behov for andre tiltak/tilpasninger (endret jordarbeiding har vist seg å redusere erosjon effektivt. År med fuktige høster har imidlertid ført til omfattende problem med eks fusarium og mykotoksiner i korn. Disse problemer kan minskes ved jordarbeiding. Hvordan prioritere tema mot hverandre? Eller utvikle nye tiltak. Tidligere forskning på miljøtiltak må revideres og er ikke tilstrekkelig bla fordi endret klima kan føre til nye og uønskete effekter som ikke var inkludert i tidligere forskning.(eks forekomst av fusarium)

Dyrkingssystemer har også effekt på utslipp av klimagasser. I prosjekter hittil er det ikke fokusert på dyrkingsystemenes total miljø og klimaeffekt. Tiltak for bedre miljø trenger nødvendigvis ikke være samsvarende med tiltak for reduserte klimagassutslipp.

For forurensning er hovedfokus på fosfor avrenning og tiltak mot dette (særlig endret jordarbeiding). Dersom bonden også skal ta hensyn til klimagassutslipp vil det bety økt fokus på nitrogengjødsling og mulige lystgassutslipp. Karbonbinding er sentralt ved beregning av klimagassregnskap og nitrogen og karbonsyklusen henger sammen.

Behov for å se effekter og tiltak for forurensning og endret klima under ett som miljø og klimaeffekter av ulike dyrkingssystem. Behov for litt større prosjekter for å inkludere dette bredere tema.

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Norge er ikke spesielt fokusert internasjonalt på dette temaet. Det er gjort en god del på det generelle miljøtiltak- avrenning- men det har hittil ikke hatt et klimafokus, eks i de Regionale Miljøprogram. I forbindelse med EU rammedirektiv for vann må også Norge overholde internasjonale forpliktelser om vannkvalitet (selv ved endret klima). Det er derfor behov både for å overvåke, dokumentere status og sette i verk tiltak for å oppnå god vannkvalitet. Her er det nylig gjennom Ciens levert rapport til NFR om videre forskningsbehov- vanndirektivet- og klima er også tatt med.

Internasjonalt er avrenningsmodeller godt utviklet, men ved bruk av disse modeller i Norge så håndterer de ofte ikke vinterperioden godt nok –eller tar hensyn til at norske jordbruksområder er intensivt drenert. Derfor er det behov for egen forskning og modellutvikling og risikotilpasning, spesielt for vinterperioden.

Noen tema kan med fordel utvides til nordisk forskning med kontakter til forskningsmiljø i NordAmerika, eks forhold knyttet til avrenning om vinteren, fryse – tineprosesser som har betydning for vannets strømningsveier og dermed for forurensningstransporten samt behovet for tiltak.

Norsk forskning anerkjent på karbon i jord og klimagasser (som ikke er vurdert i detalj her som fokus skulle være effekter og tilpasninger). Her er det norsk forskning i verdensklasse - UMB - ifølge landbruks og matministerens pressemelding. Norge som nordlig beliggende med mye myr blir nesten automatisk interessant for forskning på myr og utslipp og binding av klimagasser. Økende potensiale for internasjonalt samarbeid. Også muligheter for norsk deltagelse i internasjonalt karbonnettverk ICOS der det i 2008 ble etablert klimatårn for karbon og metanmålinger på Andøya, men der driftsmidler ikke er finansiert. Norge er nesten eneste land i Europa som ikke er med i dette internasjonale nettverket. Dette bør etableres og en bør følge opp forberedelsene som er gjort for etablering av en stasjon for marine økosystemer.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

Effekter av endret klima på hydrologi og avrenning- miljøeffekter- ulike dyrkingssystemer- ulike regioner-

effekter av ekstremvær- miljøeffekter og mulig tiltak; effekter på avrenning – forurensning , - effekter på bevaring av dyrkingsgrunnlaget, hydrotekniske installasjoner- (dreneringssystemer, inntakskummer, stikkrenner, fangdammer,endret dimensjoneringsgrunnlag?)

For begge hovedtema behov tett kopling til nedskalerte klimascenarioer (Vanskelig for ekstremvær?) og utviklede modeller for avrenning.

Behov for tilpasninger og tiltak for begge tema listet over

Behov for å studere effekter på produksjonssystemer og tilpasninger og tiltak både i forhold til miljø og klimatiltak

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

(se i forhold til vedtatte prioriteringer)

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Behov for litt større programmer som kan se helhet i dyrkingssystemer sammen med miljø og klimaeffekter. Bonden skal forholde seg til et dyrkingssystem der det i dag er tilskuddsordninger for miljøvennlig drift. Tilpasning

til endret klima er ikke tilpasset miljørådene nå. Ved endret klima kan også noen av forutsetninger for anbefalinger endres og dette er lite undersøkt hittil. Eks kan endret jordbarbeiding som anbefales for mindre erosjon i et endret klima føre til større oppblomstring av mykotoksiner og fusarium i korn enn om det var jordarbeidet. Problemet forsterkes ved våte høster. Økt forekomst av skadegjørere kan også forekomme og gi økt sprøytebehov. Bonden er opptatt av de totale forhold rundt produksjonssystemene. Derfor er det behov for helkjede prosjekter som ser på alle sider ved dyrkingssystemene. Klimaendringer som fører tilet utvidet dyrkingsområde for enkelte vekster kan komme til å ha negative effekter på miljø i andre områder enn i dag. Ved økt kunnskap og helkjedeprosjekter kan en i tilpasningsarbeidet forebygge uheldige miljøeffekter

Behov for forskermiljøer med kompetanse på hvordan dyrkingssystemer (bærekraftige) både har miljø og klimaeffekter og hvordan de påvirkes av endret klima. Binding av karbon i jord er avhengig av driftsform , korndyrking med jordarbeiding eller grasdyrking med større binding. Korndyrking kan gi mer erosjon og uheldig miljøeffekt, endret avrenning kan øke erosjon ytterligere. Samtidig er det ønske om økt matproduksjon-. Mer korndyrking eller større avlinger /enhet. Behov for forskningsmiljøer- prosjekter som kan se på flere av disse tema i sammenheng.

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

For noen tema organisering i større programmer som også er sektorovergripende som Eks; flom på jordbruksarealer- tilpasninger og tiltak-forebygging kan gå inn under forskningsprogram knyttet til Flom og skred forskningen?

Avrenning, endrete dimensjoneringsnormer for stikkrenner, landbruksdrenering kan samordnes /utveksles erfaringer med dimensjonering av rør etc for samferdsel. Urban avrenning under tema ekstremvær. Flere sektorer har behov for kunnskap om endret avrenningsmønster/intensiteter for å revidere dimensjoneringskriteriene for rør

For andre tema vil det være behov for å kople forskning om produksjonssystemer- sårbarhet og tilpasning med prosjekter innen miljø- vannforurensning og behov for tiltak, eks ved oppfølging av Vanndirektivet.. Her kommer også kopling til økonomiske miljøer og samfunnsfagene inn. Behov både for tverrfaglige prosjekter og for prosjekter som studerer enkelttema.

Nordiske nettverksprogram er aktuelle.

Ulike overvåkningsprogram og langvarige forsøksserier kan bli verdifulle til effektstudier og modellutvikling og det bør etableres kontakt mellom slike for økt utnyttelse. Kan også være aktuelt å supplere noen program med flere observasjoner eller fortsettelse av noen kortvarige forsøksserier. Målinger til bruk for effektstudier og vurdering av tilpasninger. Eks: Overvåkningsprogrammet JOVA: Jord og vannovervåkning i landbruket registrerer jordbruksdrift på arealer i nedbørfelt og overvåker vannkvaliteten (vannmengder og tap av næringsstoffer og pesticider). Kan utvides til vurderinger for lystgass utslipp (bruk av husdyrgjødsel, gjødsling), karboninnhold i jord, karbonbinding (status og effekter av bondens dyrkingspraksis).

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

Effekter av ekstremvær på avrenning og eutrofiering er allerede satt i gang(SIP miljøalliansen) og en bør fortsette dette arbeidet på kort sikt (2- 5 år). Her bidrar alle miljøinstituttene slik at tverrfaglig forskning er etablert, fokus på om kommunene er forberedt. Små forskningsmidler hittil, men nettverket er etablert. Skadeeffektene av ekstremvær kan bli store og det derfor viktig å komme i gang med denne forskning og utvikle risikokart, tilpasninger- nye tiltak, mulige varslinger. Samfunnsfagmiljø er her sterkere representert enn forskning på effekter og tilpasninger. Behov både for forskning på enkelttiltak og på hele produksjonssystemer med produksjon. Miljø og klimaeffekter.

Samordning av landbruksmeteorologisk observasjoner, med overvåkning av hydrologi og vannkvalitet i jordbruksområder (ulike regioner), kopling til modell arbeid og nedskalerte klimascenarioer. Dette bør også starte på kort sikt (2- 5 år) slik at man kan bruke langtidsserier til å studere endringer, utvikle modeller og lage planleggings og varslingsverktøy. Dette gir nye formål til overvåknings og forskningsprosjekter som allerede er i gang, øker bevissthet, kunnskapsnivå og beredskap om endret klima.

Også andre langvarige forsøk innen eks jordarbeiding, gjødsling som vil kunne få ny bruk inn mot klima istedet for å sette i gang ny forskning. Det trenges driftsmidler, nettverksmidler til å se slike overvåkningsprogram og langvarige serier i sammenheng inn mot klimaeffektforskning.

For noen tema med mer langsiktige endringer som vil gi lengre vekstsesong, andre kulturer, sortsutvikling og endret behov for plantevern vil endringene kanskje ikke bli merkbare før om eks etter 10år. Trenger

sorteringsprosjekter /prioriteringsprosjekter for hvilke tema en kan vente med og hvilke tema en kan utsette eller ha beredskap på. Trenger generelt økende kompetansenivå om god agronomi- ved eventuell økende bevilgninger rekrutteringsbehov som er vanskelig å dekke. Behov allerede på kort sikt for økt nyrekruttering.

Kulturlandskap

Sendt inn av Lillian Øygarden, Bioforsk

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Liten

Hva er kunnskapsstatus

Meget dårlig

Vi mangler først og fremst kunnskap om hvordan semi-naturlige økosystemer, spesielt komplekse plantesamfunn, vil respondere på klimaendringene. Vi mangler også kunnskap om samspillet mellom klimaendringer, arealbruksendringer og introduserte arter. I tillegg mangler vi forskning som kombinerer økologisk og økonomisk modellering for å studere hvordan landbruket responderer på klimaendringene og hvilke effekter dette i sin tur vil ha på miljø og biodiversitet.

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Det eksisterer lite forskning på effekter av klimaendringar på semi-naturlige habitater i Norge, og internasjonalt er denne forskningen i startfasen. Norge har fortsatt relativt mye igjen av denne økosystemtypen/produksjonsarealtypen og skulle derfor kunne gå foran i forskningen.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

De semi-naturlige grasmarkene har vært det bærende elementet i norsk jordbruk gjennom tusener av år og helt fram til 1900-tallet. Utmarksbeite har fortsatt stor betydning for norsk landbruk og spiller en nøkkelrolle ved opprettholdelse av kulturlandskapskvaliteter som vakre landskaper og biologisk mangfold. I verdenssammenheng spiller grasmarkene fortsatt en meget viktig rolle for jordbruksproduksjonen.

De semi-naturlige beitemarkene er bærekraftige økosystemer i ordets egentlige forstand og har stor betydning også for framtiden i en verden der behovet for matproduksjon øker (særlig i land der det ikke blir for tørt og varmt). De representerer med andre ord beiteressurser med sannsynligvis sterkt økende betydning i takt med klimaforandringene. De er ”gratis ressurser”/økosystemtjenester (hvis man opprettholder riktig bruk) og kan få større betydning også i sammenheng med tilpassninger til klimapolitikken (strengere avgiftsregimer og redusert tilgang på fossil energi). I Norge vil produksjonen i grasmark sannsynligvis stige som følge av klimaendringene (se vedlagte utredning: Höglind & Norderhaug 2008). I mange andre land som for eksempel Spania (som i dag har det største arealet semi-naturlig beitemark i Europa) vil sannsynligvis klimaendringene føre til tørrere klima og mindre produksjon.

Mange av grasmarkene er ekstremt artsrike (også på arter som ikke finnes andre steder i landskapet). De kan derfor sees som en genbank for en framtid som vi fortsatt ikke vet noe om når det gjelder slike behov.

Flere av de semi-naturlige grasmarkene har meget lang kontinuitet (sammenhengende kontinuitet fra bronse- og jernalder er dokumentert noen steder). Den lange kontinuiteten er en av forutsetningene for artsrikdommen.

Både den lange kontinuiteten og artsrikdommen gjør sannsynligvis de semi-naturlige grasmarkene til robuste økosystemer i forhold til klimaforandringer, men det finnes undersøkelser som tyder på det motsatte.

Det finnes i dag nesten ikke noen kunnskap om effekten av klimaforandringer på semi-naturlige grasmarker. Det er derfor et stort behov for forskning både på naturlig sårbarhet, samfunnsmessig sårbarhet, samfunnsmessige effekter av forandringer i klima og samfunn, samt tilpasninger til klimaendringer med fokus på semi-naturlige grasmarker. Dette gjelder både Norge og verden for øvrig. Vi mener at det nå er viktigst å fokusere på eventuell naturlig sårbarhet hos disse økosystemene og muligheter for tilpassninger til klimaendringer som kan motvirke eventuell sårbarhet. Vi mener også at slika studier bør starte i Norge, eventuelt i Norden.

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

De semi-naturlige grasmarkøkosystemene er artsrike økosystemer som derfor kan være robuste i forhold til klimaforandringer. Det finnes imidlertid også indikasjoner på at disse komplekse økosystemene kan være spesielt

sårbare. Dette er viktig å klarlegge, fordi de utgjør viktige ressurser for framtiden (genbanker, beiteressurser) både i Norge og mange andre land.

Effektene av klimaforandringer kan både forsterkes og motvirkes beroende på hvilke samfunnstiltak som settes inn. Det er derfor behov for å undersøke behov for forskjellige typer tiltak. Det kan for eksempel være nødvendig å øke beitetrykket i beiteområder fordi klimaforandringene synes å øke hastigheten på gjengroingsprosessene og etter hvert også omfanget av gjengroingen. I tillegg legger klimaforandringene forholdene til rette for etablering av flere fremmede arter. Dette kan true (omfang og kvalitet) ikke bare grasmarker som ikke lenger er i bruk, men også de som fortsatt brukes til beite.

Det er også et stort behov for landskapsøkologiske undersøkelser om hvordan man best bør utnytte de semi-naturlige grasmarkene hvis man ønsker å legge til rette for bevaring av beiteressursene i et forandret landskap dvs. helhetlige vurderinger av landskapsøkologiske problemstillinger som fragmentering, spredningsmuligheter ved forandret klima m.v.

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Det trengs tverrvitenskapelig forskning på ulike nivåer av effekter på semi-naturlige grasmarksøkosystemer av klimaforandringer samt muligheter for å motvirke effektene. Dette inkluderer bl.a. studier av effekter av økt temperatur og nedbørsforandringer på jordbunnsforhold, enkeltarter (først og fremst planter) og økosystemprosesser. Det er med andre ord omfattende studier som kreves hvis dette skal klarlegges godt nok. Et stort tverrfaglig og flerårig basisforskningsprosjekt som ser på responsene i semi-naturlige plantesamfunn med bioøkonomisk modellering som en hovedpilar i prosjektet, vil imidlertid sannsynligvis kunne gi god grunnkunnskap (Jf WINSUR). Energiforbruk, CO2-binding og stabilitet i ulike jordbrukssystemer er aktuelle spørsmål å trekke inn i et slikt basisprosjekt.

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

Stort tverrfaglig forskningsprosjekt (eller program). Det bør formes i et tverrfaglig forprosjekt i samarbeid mellom ulike fagområder og gjerne også i et nordisk samarbeid. Semi-naturlige grasmarker spiller en viktig rolle i jordbruket i mange andre europeiske og enda flere land utenfor Europa, men det vil sannsynligvis være enklest å få formulert og gjennomført et prosjekt med gode resultater hvis man holder seg innefor et område med noenlunde like økologiske forutsetninger og klimaforandringer dvs. til Norge eller nordiske land. Resultatene fra et slikt prosjekt vil likevel kunne få internasjonal betydning og i neste omgang utvikles til internasjonale prosjekter.

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

Det trengs både 5-10 års studier og langtidsstudier (> 10 år)

Plantehelse

Sendt inn av Lillian Øygarden, Bioforsk

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Internasjonalt og nasjonalt brukes det en del ressurser på å forstå klimarespons hos organismer som opptrer som såkalte planteskadegjørere i matproduksjonen. Denne forskningen er hovedsaklig hittil motivert ut fra to forhold, nemlig (1) å redusere faren for introduksjon av nye organismer gjennom globalisering, og (2) redusere truslene mot folkehelse og naturmiljø ved behovsprøvd bruk av plantevernmidler. Hittil er det brukt lite ressurser på å forstå hvordan klimaendringene vil virke på plantehelsesituasjonen. Siden klimaendringene gjør at landene i Nord må ta et større ansvar for verdens matproduksjon, må det prioriteres ressurser til å forstå hvordan plantehelsa vil påvirkes, hvilke sårbarheter vi må kjenne og hvilke tilpasninger som må til i planteproduksjonen.

Hva er kunnskapsstatus

Som nevnt ovenfor er klimarespons hos planteskadegjørere et forskningsfelt med god driv og relativt høy kunnskapsstatus. Kunnskapen om klimadrevet utvikling hos planteskadegjørere innenfor vekstsesongen er systematisert i operasjonelle modeller som bruker vær-informasjon som drivdata. Disse systemene brukes som beslutnings-støttesystem i planteproduksjonen. Dette kunnskapsnivået er lite utnyttet til å forstå hvordan klimaendringene vil påvirke plantehelsa og derigjennom matproduksjonen.

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Norge ligger relativt langt fremme innen plantehelseforskning, men vi ligger tilbake internasjonalt i forhold til å utnytte kunnskapsnivået om klimarespons hos planteskadegjørere i konteksten klimaendringer.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

- Ny biologisk innsikt

Grunnleggende biologisk kunnskap om hvordan planteskadegjørerne opptrer under ulike klimatiske forhold på en form som kan brukes til å utvikle scenarioer og modeller for å gi et bedre grunnlag for beslutninger i samfunnets planlegging av framtidig matforsyning.

- Tilpassede klimascenarioer

Det må utvikles klimascenarioer tilpasset plantehelseforskning for å kunne si hvordan endringer i lufttemperatur, nedbør og vind forplanter seg videre i jordtemperatur og fuktighetsforhold samt hvordan ekstremer, varmesummer, vannhushold og nedbørsmønstre vil utvikle seg med et endret klima. Sammen med ny biologisk innsikt (se ovenfor) om klimaets betydning for planteskadegjørere vil nye tilpassede klimascenarioer gi større presisjon i risikovurderinger og derigjennom bedre ressursutnyttelse i risikohåndteringen

- Motstandsevne mot planteskadegjørere ved utvikling av framtidig plantemateriale

Ved utvikling av nytt plantemateriale tilpasset framtidige vekstbetingelser i Norge, må motstandsevne mot planteskadegjørere inn som et sentralt element. Det er vist, blant annet fra undersøkelser av konkurranseforholdet mellom ugrasplanter og kulturplanter, at ugrasplantenes større genetiske variasjon sammenlignet med kulturplantene gjør dem mer robuste enn kulturplantene med hensyn til å tilpasse seg endringer i miljøet.

- Responstid hos planteskadegjørere for tilpasninger til ny miljøvariasjon

Vi har noe kunnskap om lokale tilpasninger hos ulike grupper av planteskadegjørere, men responstiden, det vil si hvor lang tid det tar å utvikle slike lokale tilpasninger er lite forstått. De store klimagradientene i Norge holdt sammen med genetiske undersøkelser gir gode muligheter for å studere disse grunnleggende prosessene og generere kunnskap som kan gi ny innsikt i hvordan endringer i klimaet vil virke på plantehelsen.

- Metodikk og teknologi til forebyggende plantehelsearbeid og overvåkning

Utvikling av verktøy for innsamling av georefererte observasjoner, påvisning med ny sensorteknologi og nye diagnosemetoder for planteskadegjørere vil være viktig for å forsterke arbeidet med å forebygge og sette i verk tiltak for å hindre introduksjon og spredning av planteskadegjørere.

- Klimaendringer og plantevernmidler

Klimaendringene vil etter all sannsynlighet øke produksjonspotensialet i det norske jordbruket. Dette i seg selv, men også et sannsynlig økt press på plantehelsa fra eksisterende og nye planteskadegjørere, vil øke behovet for bruk av plantevernmidler. Det er behov for mer kunnskap om:

- hvordan utvidede vekstperioder og endret jordarbeidingspraksis påvirker bruken og transporten (skjebnen) av plantevernmidlene i miljøet
- risiko for grunnvannsforurensing ved økt nedbørsintensitet og forhøyede grunnvannsnivåer
- nedbrytingshastigheten av plantevernmidlene og produksjonen av metabolitter i et varmere klima
- nye plantevernmidler krever utvikling av analysemetoder for stoffene
- hvordan jordarbeiding påvirker transportprosesser generelt og tap av plantevernmidler spesielt

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

Mange ulike organismer banker nå på døren og er i ferd med å etableres i Norge. Det rimeligste tiltaket i forhold til disse er å forsterke det forebyggende arbeidet, her mangler det kunnskap om hvilke arter som vil utgjøre de største truslene i et endret klima, samtidig som det forebyggende arbeidet kan forsterkes kraftig gjennom økt satsning på å utvikle det vitenskapelige grunnlaget for risikovurdering og risikohåndtering på plantehelseområdet. Kostnadene ved forebyggende arbeid og mulighetene for å lykkes er langt rimeligere enn rednings- eller utryddelsesoperasjoner i etterkant.

I risikovurderingsarbeidet på plantehelseområdet som utføres av Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) og risikohåndteringsarbeidet som utføres av Mattilsynet erfares det at det mangler finansieringskilder for akutte

kunnskapsbehov som oppstår når det skal gis råd eller tas beslutninger når nye fremmede organismer står på terskelen til å invadere landet.

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

I løpet av de siste årene er det bygget opp et nytt avansert mindre miljø for matematisk-statistisk modellering av bio-fysiske forhold med et internasjonalt nettverk. Deler av dette miljøet står nå i en kritisk fase med avhandlinger som skal forsvares samtidig som videre finansiering ikke er sikret. Det har vist seg såpass vanskelig (lite tilgjengelig midler på dette tema) å nå igjennom konkurransen om klimaforskningsmidler for jordbruksforskninga at kompetansen som er bygget opp de siste fem årene står i fare for å tapes til andre sektorer, uten at man får videre utbytte av den fantastiske kompetansen som er bygget opp. Sett i forhold til de økonomiske ressursene som er stilt til rådighet er altså disse foreløpig lik null.

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

Klimaendringsperspektivet bør i større grad trekkes inn som moment i prosjekter som studerer klimarespons men som ikke er motivert ut fra langsiktige endringer i klimaet. Dette må derfor inn som element også i utlysninger av forskningsmidler som ikke er spesielt rettet mot klimaforskning. Samarbeidet mellom de fysiske og biologiske forskningsmiljøene må forsterkes kraftig.

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

Når det gjelder de mest akutte behovene, dvs. forsterkning av grunnlaget for risikovurdering og sikring av modelleringsmiløet som er bygget opp, så må finansiering på plass for kort sikt.

Når det gjelder de andre områdene så tar det tid å utvikle ny kunnskap, og det må på plass rammer som sikrer en viss langsiktighet i kunnskapsutviklingen, og derfor midler på mellomlang sikt. Når det gjelder utviklingen av nytt plantemateriale tar dette så lang tid at slike midler må ha tidsperspektivet lang sikt.

Hagebruk og grønsektoren

Sendt inn av Lillian Øygarden, Bioforsk

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Hagebruksvekstene omfatter et bredt spekter av planter. Mange av disse er ettårige kulturer, der en lengre vekstsesong i Norge sannsynligvis har positive virkninger. For kulturer som innbefatter busker og trær (lignoser) er effektene mer usikre, siden plantene skal overvintre under mer variable klimatiske forhold. I det følgende omtales i hovedsak tema som er av relevans for lignoser som skal overleve mange tiår. Grøntanleggsplanter omfatter planter til hager, parker, veg- og gatebeplantninger og mye mer. Grøntanlegg har stor betydning for menneskenes trivsel og helse, og de samfunnsmessige verdiene er svært store, selv om effektsiden kan være vanskelig å tallfeste. Imidlertid vil den samfunnsmessige betydningen av grøntarealene øke i tiden som kommer. En regner med at mer enn 75% av den norske befolkningen bor i tettsteder og byer. Den direkte årlige ressursbruken på området anslås til å være mellom 4 og 8 milliarder kroner per år (kommunal sektor, planteskoler, hagesentra, landskapsarkitekter og landskapsarkitekter m.fl.). Frukt og bærnæringen er av langt mindre økonomisk omfang (omsetning på ca 350 millioner per år), men de lokale ringvirkningene på turisme og handel er betydelig større.

Selv om det tidligere var betydelig større aktivitet på området som omhandler grunnleggende klimareaksjoner hos grøntanleggsplanter, har det imidlertid vært lite forskning gjennomført i Norge på effektene av klimaskifte i et miljø der temperaturforholdene vil endres, samtidig som daglengdeforholdene forblir uendret.

Sett i lys av behovet for å klargjøre mulige effekter av klimaskifte på et bredt spekter av busker og trær i hagebruk og grøntanlegg, så er ressursbruken på dette området svært liten for øyeblikket.

Hva er kunnskapsstatus

For de viktigste skogstrærne finnes det en del kunnskap om klimaskifteresponser, mens arter som ikke opptrer i viktige kommersielle sammenhenger er lite undersøkt. Den tidligere forskningen på daglengderesponser og herdighet er stort sett gjennomført på juvenile (fysiologisk unge) planter. Det kan hende at responsene er modifiserte for store trær i adult (moden) fase. Det finnes et felt for registrering av fenologi hos fruktrær (ca 75 år

gammelt) ved Njøs og ett for busker og trær (ved Kvithamar). Disse feltene gir viktig informasjon om klimaeffekter og vekstsesongens lengde og det er ønskelig at de fortsetter.

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Vi har gode tradisjoner og god kjennskap til betydningen av klima for plantematerialet. Det norske systemet for proveniensutvalg er et avansert og godt system. Det er lagt ned store ressurser i utarbeidelsen av provenienssystemet og i oppbygningen av frøplantasjer og innsamling av frø til skogstrær og i noen grad til grøntanleggsplanter (v. Sagaplant). Imidlertid vil endringer i klimaet kunne føre til såpass store endringer at en må revurdere bruken av proveniensene for ulike områder. Utvalgte provenienser finner en bare for de artene som er mye brukte i skogbruket.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

Flere tema bør undersøkes:

1. Hvordan vil et mer variabelt vinterklima påvirke trær som har fysiologisk kvile om vinteren?

Et variabelt klima vil kunne forstyrre kvilemønsteret og større skader kan opptre etter mildvær og de-herding, etterfulgt av frostperioder. Noen skader på trær kan tyde på at slike effekter opptrer noen år allerede.

2. Dersom vi må bytte ut mye av plantene vi bruker i dag for å få til god kvalitet i grøntanlegg, hvor mye vil det koste i arbeid, tid og økonomiske termer?

Kostnadene som er lagt ned i plantematerialet vi bruker i dag er svært store. Det vil være viktig å kunne forutsi hva en må investere i penger og kompetanse for å finne fram til et bedre plantemateriale for framtidens endrede klima.

3. Samspillet mellom effekter av endringer i temperatur, lengde på vestsesongen, nedbørmengde og de ulike daglengde- tilpasningene.

Dette er svært viktige spørsmål å få avklart, siden kunnskapen vil kunne gi grunnlaget for hvordan framtidens planter bør være tilpasset det nye klimaet. Dagens plantemateriale til grøntmiljø foreligger etter mer eller mindre forskning og enklere testing. Uansett ligger store investeringer i plantematerialet vi bruker, og dersom en bevisst skal endre plantenes egenskaper for å tilpasse dem til et endret klima, så må en begynne tidlig. For å kunne gjøre vurderingene for en framtidig handlingsplan, er kunnskapsgrunnlaget som er pekt på her svært viktig.

4. Hvordan vil endringer i klimaet påvirke blomstring, frøutvikling og spredning av fremmede grøntanleggsarter i Norge.

Det er stort fokus på virkningene av invasive arter og Norge har i internasjonale avtaler påtatt seg et ansvar på dette området. Det finnes et stort antall innførte arter som i dag bare i liten grad danner spiredyktig frø. En lengre vekstsesong, høyere temperaturer og mildere vintre kan imidlertid påvirke spredningsdynamikken til fremmede arter. Dette bør kartlegges nærmere for å kunne forutsi eventuelt større problemer med invasive arter i framtiden.

5. Utvikling av nye provenienser og sorter eventuelt gjennom testing av eksisterende plantemateriale fra klimasoner som eksisterer i dag og som likner på det vi vil få i Norge i framtiden.

For frukt og bær kan det dreie seg om sorter som kan gi større avling eller bedre kvalitet ved utnyttelsen av en lengre vekstsesong enn det vi har i dag. En finner at blomstring hos moreller i Hardanger nå skjer ca en uke tidligere enn før. For grøntanleggsplanter er det et mål å finne planter som gir stor prydverdi og andre positive effekter i grøntanlegg, uten at en må legge ned mye arbeid i skjøtsel av planter som vil vise mistrivsel dersom de er dårlig tilpasset klimaet.

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

Effekten av både en lengre vekstsesong og mildere og mer variable vintrer er tema som bør prioriteres for busker og trær til hagebruk og grøntanlegg. En lengre sesong vil kunne styrke plantene, men kan føre til større problemer med spredning. Mer variable vintre vil virke motsatt, da plantene kan bli mer utsatte for skader. Samspillet mellom klimafaktorene vil være hovedtema for studiene som bør gjennomføres for planter brukt til produksjon av frukt og bær og for et utvalg av planter brukt i grøntanlegg. En bør undersøke reaksjonsmønsteret for et spekter av arter, for å kunne lage de mest sannsynlige scenariene for utviklingen. Et neste skritt vil kunne være å sette fokus på en bevisst plantebruk og utvikling for plantene vi ønsker å bruke, slik at en unngår store skader og dårlig kvalitet i hagebruk og grøntanlegg. Samspillet mellom varmere og våtere vinterforhold og gunstige rotforhold i vekstmediet bør også vies større oppmerksomhet. En ser i dag et økende problem med sykdommer og skadedyr på en rekke treslag i Norge. Nærmere studier av problemorganismene sett i relasjon til klimaendringer bør prioriteres høyt.

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Aktiviteten på området bør økes sterkt for å kunne dekke behovet for kompetanse i ulike landsdeler og i de ulike utdanningsmiljøene. Det er behov for minimum to forskere på den fysiologiske siden i Bioforsk i tillegg til modelleringskompetanse på området. Ved universitetene bør en også styrke forskningsfeltet for å nå målet om en bedre nasjonal kompetanse på området.

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

En bør være målrettet i hvor en setter i gang aktiviteten og sørge for at en kan gi finansiering til de prioriterte områdene over lengre tid. Dette er særlig viktig for plantegruppene det er satt fokus på her, da tiden fra spiring til blomstring og frøsetting kan være meget lang for trær (5 – 20 År). Dette er en plantegruppe som betyr svært mye for kvaliteten i norske tettsteder og byer og for menneskenes vilje/ønske om å bruke grøntarealene i nærområdene. Det betyr igjen mye for trivsel og helse hos mennesker. Således er klimaeffektene på grøntanleggsplanter av direkte og stor samfunnsmessig betydning også utover selve verdien i plantene.

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

Stadium 1: prosjekter i gang om 2 – 5 år

Utdanna ny kompetanse om 5 – 10 år

Matproduksjon

Sendt inn av Lillian Øygarden, Bioforsk

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Ressursbruken på forskning har vært forholdsvis lav, og de siste åra til og med avtakende. Det har blitt gjennomført to prosjekter de siste ti årene, men både 'EACC' ledet av UMB og 'WINSUR' ledet av Planteforsk/Bioforsk er nå avsluttet. Det har ikke blitt bevilget penger til nye prosjekter. Det første handlet om korn- og grasproduksjon konsentrert om det som skjedde i vekstsesongen, mens det andre hadde fokus på overvintring hos fôrgras og høsthvete, samt plantehelseaspekter i disse produksjonsgrenene. Disse prosjektene dokumenterte et klart behov for videre forskning og var bare en start på forskning som ikke er godt fulgt opp i de nye utlysninger (som har hovedfokus på klimagasser og tiltak). Det er i prinsippet ikke gjort noe på andre viktige jordbruksvekster.

Hva er kunnskapsstatus

En kan si at dette forskningsfeltet er todelt, eller basert på minst to basisdisipliner/fagfelt.

Reaksjoner hos våre nåværende og framtidige mat- og fôrvektster på miljøfaktorene. En kan kalle det jordbruksvekstenes økofysiologi (på engelsk crop physiology). Dette inkluderer blant annet temperatur- og daglengderesponser og hvordan vatn i over- og underskudd og i form av snø og is påvirker vekst og utvikling. Det handler om miljøfaktorer som regulatorer, miljøfaktorer som grunnlag for vekst og miljøfaktorer som grenser for vekst.

Her er det ennå mye både grunnleggende og anvendt forskning å gjøre, til tross for mer enn 100 års landbruksforskning. Framfor alt er det de underliggende (fysiologiske) mekanismene som i stor grad ennå er mindre godt kartlagt/som vi trenger mer kunnskap om for å bedre kunne forutsi effekter av klimaendringer og behov for tilpasninger i jordbruksproduksjonen.

Akkurat nå er det bare etterarbeidet /avslutningsarbeidet etter WINSUR som skjer på denne fronten i landet når en snevrer det inn til å gjelde planteproduksjon i jordbruket. For å ta et skritt videre trengs mye mer ressurser både i form av personer og forskningsmidler.

Ellers er det jo viktig å understreke at hvor store/gode "kunnskaper" (dette skulle handle om *kunnskapsstatus*) vi har om avlingstørrelse og – kvalitet i framtidig klima, avhenger av hvor sikre og gode klimascenariene er.

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Det er naturlig nok ikke mange, om noen, utenfor landets grenser som har brukt store ressurser på landbasert matproduksjon i Norge i framtida. Vi kan ikke si at det er et internasjonalt miljø spesifikt på det. Samtidig drives det sjølvsagt forskning på framtidas planteproduksjon i andre land og regioner, og mange har kommet vesentlig

lenger enn oss. På grunnleggende fysiologi/økofysiologi/"crop physiology" er ingen i Norge i internasjonal forskningsfront, heller ikke på modellbygging og modellering selv om vi er på vei å bygge oss opp her gjennom WINSUR som har gjort at vi i hvert fall er på vei å få frem et par forskere med kapasitet til å bidra i forskningsfronten. Det er ellers gode økologiske miljø på universitetene (NTNU, UiO) med internasjonalt anerkjente forskere med kompetanse på økosystemmodellering, men disse driver 'utenfor gjerdet'.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?[19]

- Utvikle eller tilpasse (helårs)modeller for ett- og flerårige mat- og fôrvekster (gjelder både konvensjonelle og økologiske produkter) slik de fungerer på høge breddegrader, dvs med lange dager, opptil kontinuerlig lys i sommerhalvåret og med en mørk og lang vinter med og uten snø- og isdekke.
- Kjennskap til plastisitet hos nåværende "norske" arter og sorter av mat- og fôrvekster når det gjelder reaksjoner på miljø/klimafaktorer. Også kjennskap til hvor fleksibelt plantemateriale med utenlandsk opphav er.
- Kjennskap til metodikk for effektiv sortsutvikling og hvordan bevare og i framtida kunne utnytte genetiske ressurser som finnes.
- Et endret klima vil også endre skadedyr, plantesykdommer og ugrassituasjonen i de ulike produksjoner. Det er behov for overvåkning, forskning og varslingsrutiner og dette temaet har hittil IKKE vært prioritert tema innenfor landbruk og endret klima (se eget skjema om plantehelse/plantevernutfordringer).

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

Det er særlig viktig å se på forhold og planteresponser høst-vinter siden de er viktige for hvor langt vi kan forvente å "strekke" vekstsesongen i framtida og også for vinteroverlevelse. Vinteroverlevelse og vårkondisjon hos flerårige vekster vil, enten det er mye eller lite snø, eller det er kaldt eller bare kjølig, være et viktig spørsmål som andre land (med unntak av nordiske naboer) vil bry seg lite om. Det vil nemlig alltid være mørkt her hos oss om vinteren, uavhengig av hvordan klimaet endrer seg. Planteproduksjon i sommersesongen med eventuelt nye vekster (for Norge eller for regioner i Norge) er det lettere å bruke det andre gjør og har gjort her. Men en forutsetning for å kunne ta i bruk denne kunnskapen andres arbeid og modeller er å ha forskningsmiljø med god forståelse for hva som skjer også i høysesongen for vekst og produksjon. En må se sommer og vinter i sammenheng.

Samtidig kan ekstremvær ha avgjørende effekt på ulike utviklingstadier av ulike kulturer. Ekstremvær og sårbarhet, risikoanalyser og tilpasninger derfor også aktuelt for jordbrukssektoren. Fokus på ekstremvær synes å være kommet lenger i andre sektorer.

Bruk av plantemodeller som redskap for prioriteringer i sortsutvikling og kartlegging av hvilken effekt endrede sortsegenskaper kan få for avling/avlingsstabilitet/mat- og fôrkvalitet i fremtiden er også et viktig tema, som begynner å seile opp internasjonalt og der vi også ønsker å bygge opp kompetanse sammen med Graminor.

Overvåkning er viktig for å ha lange tidsserier for forskning for å avdekke endringer i prosesser, grunnlag for modellutvikling og til bruk for scenariearbeidet med effekter. Det vil også gi mulighter til å oppdage endringer tidlig /i tide og således kunne målrette forvaltning/rådgivning og forskning inn mot enkelttema. (Nøkkelprosesser-trenger ikke ha beredskap på alt- kan sortere).

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Det er i dag et underskudd på kompetanse innenfor dette fagområdet. Det utdannes svært få både på master- og doktornivå. Vi har trolig en rekrutteringskrise på agronomi generelt. Forskere som skal arbeide med endret klima-jordbruk trenger kunnskaper både om jord, planter, gjødsling, plantevern, etc og disse agronomiske tema er ikke populære blant studenter. Gjelder å få dem markedsført som et helt nødvendig grunnlag for å kunne jobbe med landbruk og endret klima (eks- binding av karbon i jord- klimagasser- effekt av ulike produksjonssystemer). Sjølsagt er det også mangel på penger til forskning, men for en opptrapping innen fagområdet er det nødvendig å også tenke på utdanning og nyrekruttering. Da må det også være en "garanti" for mer oppbygging på fagfeltet og ikke bare for kortvarige prosjektperioder.

---

[19] Det er klart at dette "feltet" er helt avhengig av gode klimascenarioer for å kunne lage tilpasningsstrategier og forberede de endringer som måtte komme. Men her rekner vi ikke det som "feltets" jobb. Særdeles viktig med god kontakt til de som utarbeider nedskalerte klimascenarioer. Norklima har lyst ut midler til klimarettede scenarioer for 2010, men landbruk er IKKE en prioritert sektor i dette programmet

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

Store og langvarige prosjekt/program vil gi muligheter for å se mer helheter i produksjonskjedene. Finansiørene bør likevel ikke stille krav til tverrfaglighet innenfor prosjektene i alle sammenhenger. I de fleste utlysningene nå er det krav om tverrfaglighet noe som kan gjøre rammen for de enkelte deltema små. Forskningen for flere tema her er kommet så kort at det også er behov for egne program /Større prosjekt for å øke kunnskapsnivået.

God kontakt til forskningsmiljø som utarbeider nedskalerte klimascenarioer bør utvides og være en forutsetning for å kunne kjøre mer detaljerte modeller om konkrete jordbruksproduksjoner.

For flere av temaene kan økt nordisk samarbeid være aktuelt og en del nye forskningsprogram legger opp til dette. Ellers bør det koples inn mer kontakt til økonomiske og samfunnsøkonomiske miljø på noen deltema.

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år)[20].

Vi må komme i gang med alle punktene nå. Hvor lang tid en trenger vil til dels være avhengig av hvor mye midler som blir delt ut per år. Enkelte problemstillinger vil også ta lengre tid å få gjort noe med enn andre, men mye kan gjøres på kort sikt (2-5 år) innenfor alle punktene hvis det finnes tilstekkelig med budsjettmidler og ledig forskerkapasitet.

Det er et stort behov for overvåkningsprosjekter der en kan følge med på endringer og slik tilpasse både forskning og spesielt forvaltning og rådgivning og varslingsrutiner (eks plantevern). For en del tema har vi kunnskap som kan brukes *når* endringene inntreffer- men vi må ha systemer som kan oppdage at endringene har inntrådt og når det eks er behov for endringer eks. Skifte av sorter, andre jordarbeidings/ gjødslingsråd;, andre råd om plantevernmiddelbruk . (vi må også ha utviklet dette sortsmaterialet og ha det tilgjengelig). Det foregår en del lengre forsøksserier- jordarbeiding, gjødsling og overvåkningsprosjekter og registreringer samt meteorologiske stasjoner i jordbrukslandskapet. (Landbruksmeteorologisk tjeneste, JOVA). En bør vurdere en utvidet og ny bruk av disse inn mot klimaforskning og effekter og tilpasninger for jordbrukssystemene.

Ved overvåkning og modellutvikling kan en eks identifisere og predikere utfordringer knyttet til planteskadegjørere i endret klima og forslå tiltak for kontroll når behovet er der.

Et godt forslag er å sette i gang et ”sorteringsprosjekt” for hvilke tema som må forskes på nå og hvilke tema en kan vente med, ha beredskap på etc. Siden forskningen totalt sett bare er i begynnelsen på dette tema så er det viktig at forskningsmiljøene får opp aktiviteten til et visst nivå noe som så kan gi et bedre grunnlag for de detaljerte kunnskapshull som da vil avdekkes.

Prioritering av forskningstema har også koplinger til andre prioriteringer og målsettinger for norsk landbruksproduksjon. Det er et mål om å redusere klimagassutslippene (ikke omtalt i dette skjema). Samtidig ble det for LMD Stortingsmeldingen tatt opp at ved økt befolkning i Norge mot 2030 må også matproduksjonen øke, med minst mulig klimagassutslipp. Det er behov for økt forskning for å kunne oppfylle disse mål mht ulike produksjoner, ulike regioner fordeling planteproduksjon og husdyrproduksjon. For slike tema er det nødvendig med gode koplinger til de økonomiske og samfunnsorienterte forskningsmiljøene og dette bør styrkes. Effekter av endret klima på planteproduksjon, endret arealbruk, andre nye planteslag må koples til økonomiske modeller både på gårdsnivå og sektornivå.

Marine økosystemer

Sendt inn av Harald Loeng, Havforskningsinstituttet

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Både nasjonalt og internasjonalt brukes det en god del ressurser på å forstå effekten av klima (variasjoner og endringer) på marine økosystemer. Med tanke på den klimasituasjonen vi nå er i, kunne det med fordel ha vært brukt mye mere siden fiskeressursene vil være en av bærebjelkene i Norge etter oljetiden

---

[20] Sitat fra Nordisk Ministerråd: Klimaeffekter på primærnæringene – tilpasninger og tiltak: ”Sterkere forskningsmiljøer og gode klimaprosjekter vil være en forutsetning for å få tilgang på EU midler. Det er arbeidsgruppens oppfatning at en ennå er på et så tidlig stadium i den nordisk klimaforskningen at det gir lite mening å peke på kunnskapshull. De nordiske land har likevel forskningsmiljøer i verdensklasse på enkelte områder innenfor klimaforskningen. Som helhet er imidlertid den nordiske forskningen fragmentert og av relativt beskjedent omfang. Strategien bør derfor foreløpig være å identifisere, styrke og videreutvikle eksisterende forskningsmiljø på området fremfor å identifisere og tette kunnskapshull. Ved å oppmuntre disse til tettere samarbeid og bredere samarbeid innen klima og primærnæringer, kunnskapsutveksling på nordisk basis vil en ved hjelp av et slik program som her foreslås kunne bidra til å utløse EU-midler, og således bidra til en ytterligere ekspansjon av den nordiske klimaforskningen.

Hva er kunnskapsstatus

Vi vet en god del om årsaker og virkninger av klimavariasjoner bakover i tid, men det er fortsatt en del ubesvarte spørsmål som skyldes at vi mangler de riktige dataene. Den store utfordringen knyttet til framtiden ligger i usikkerheten knyttet til hvordan en klimaendring vil påvirke de fysiske forhold i havet (temperatur og sirkulasjon). Når forutsetningene er usikre, så blir konsekvensene av endringene ennå mer usikre

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Norge ligger godt an, men det er etter hvert mange nasjoner som fokuserer på problemstillingene knyttet til klimaendringer og effekten på marine økosystemer (noe som gjenspeiles i antall symposia om temaet)

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

Match/mismatch mellom predator og byte er sentralt. Klimaendringer vil kunne medføre endinger i tidspunktet for reproduksjon i ulike nivåer i næringskjeden. Det er uklart om de sammenfallene mellom byttedyr/alger og predatorer som fungerer godt i dag vil gjøre det også i framtiden. Det er behov for økt kunnskap om dette for å forstå bedre hvordan økosystemet kan reagere på klimaendringer.

Klimaendringer kan føre til at nye infeksjonsorganismer (virus, bakterier og parasitter) etablerer seg i Barentshavet. Det er behov for kunnskap om hvilke arter av infeksjons- organismer dette kan dreie seg om og hvilke effekter de kan ha på bestander og interaksjoner mellom øvrige arter.

Arter kan påvirkes indirekte av klimaendringer ved at byttedyr de lever av eller arter de konkurrerer med påvirkes i første omgang. Jo sterkere slike indirekte effekter er, jo vanskeligere kan det være å forutsi totale effekter i systemet.

Kunnskapen om responstiden til marine arter på en klimaendring er sterkt begrenset. Vil for eksempel en rask tilbaketrekking av isen ikke tillate de mange spesialiserte artene som lever nær, på eller under isen å tilpasse seg dette? Mikroorganismer, dyreplankton, fisk, pattedyr og sjøfugl forventes å få endret utbredelse, og det er behov for økt kunnskap om hvor fort dette skjer.

Mange arktiske arter har relativt små habitater og krav til omgivelser og mat, og det er uvisst hvordan disse organismene vil reagere på en økt konkurranse fra mer opportunistiske, boreale arter.

Nesten all evaluering av effekten av UV-stråling på alger er basert på korttidsstudier. Langtidsstudier av bestråling både på individer og produksjon i det marine økosystemet mangler og det er derfor behov for økt kunnskapsinnsats på dette området.

Det meste av data som finnes om biologiske effekter av forsuring, har vært påvist ved store endringer i pH. De nærmeste 10-100 år ventes mer moderate endringer i pH i havet, og det er derfor behov for kunnskap om biologiske effekter av moderate endringer i pH i sjøvann. Særlig viktig er det å fokusere på effekter av moderat forsuring på artssammensetning og suksesjonsmønstre hos planteplankton, samt reproduksjonsprosesser og overlevelse av egg og yngel hos de store gruppene av dyr i næringskjeden, som raudåte, krill, vingesnegler og skalldyr.

Det er gjort lite forskning som kan bidra til å forutse hvordan miljøgiftbelastningen vil endre seg som følge av klimaendringer. Det er stort behov for å kartlegge hvordan endringer i luft- og havstrømmer vil påvirke tilførsel av forurensning og hvordan sammensetningen av miljøgifter som belaster arktiske økosystemer vil endre seg som følge av dette. Det er videre viktig å få kunnskap om hvordan endret forurensningsbelastning, temperaturendringer og andre stressfaktorer samlet påvirker arter og økosystemer.

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

Det er mulig å delvis fylle en del av kunnskapshullene innen relativt kort tid, mens andre kunnskapshull trenger både mer ressurser og tid. Alle tiltak er ikke nødvendigvis kostbare, men går først og fremst ut på å styrke noen av de pågående aktivitetene. Nedenfor er gitt en del eksempler.

- Overvåkning må opprettholdes og styrkes for å kunne dokumentere og forstå klimavariasjoner og tilhørende effekter

Det foregår i dag en god del overvåkning av mange forhold knyttet til klimaendringer og økosystemet. Mange av aktivitetene er imidlertid finansiert gjennom prosjektmidler (EU og Forskningsrådet, herunder IPY), og avsluttes når prosjektene avsluttes. Noen av disse prosjektbaserte tidsseriene bør opprettholdes og til dels også styrkes. Det er viktig å sikre permanent finansiering slik at man unngår en ustabil overvåkningssituasjon.

- Økt innsats på studier av viktige biologiske områder som er sensitive for fysiske prosesser

Polarfronten er en barriere for flere marine organismer samtidig som den er produktiv. Dens skjebne i framtiden vil trolig avhenge av mengden atlanterhavsvann som strømmer inn i Barentshavet og Norskehavet, mer enn av en temperaturøkning i atmosfæren. Den viktige produksjonsprosessen knyttet til iskanten ble sterkt

- Økt fokus på økosystemforskning og komparative studier er nødvendig.

Det er et stort behov for bedre forståelse av relasjoner mellom de ulike trofiske nivåer. I dag har vi en relativt god kvalitativ forståelse av hvordan klimaet påvirker økosystemet, men de kvantitative relasjonene er fraværende. Her foregår det imidlertid aktiviteter i andre områder, og komparative studier ville være nyttige her. Dette gjøres enklest ved at man inngår forpliktende samarbeid mellom flere nasjoner på dette feltet. Man må bli enig om felles prosjekter, for det fører lite med seg dersom hver nasjon har sin egen agenda for slik forskning.

- Styrke den bio-fysiske modelleringen

Det foregår stor aktivitet på å utvikle og forbedre globale klimamodeller. Langt mindre vekt er lagt på arbeidet med å utvikle regionale modeller som også inkluderer havet, selv om det nå er startet slik aktivitet med støtte fra Forskningsrådet. Biologisk modellering har kommet vesentlig kortere, og bio-fysiske modeller som kobler fysikk og biologi er bare i startgropen. Skal man være i stand til å gi bedre estimater for hva som vil skje med økosystemene i framtiden, så må slik modellering styrkes. Dette er et kostnadskrevende og langsiktig prosjekt, men er samtidig det tiltaket som vil gi mest informasjon tilbake. Modellutvikling vil bidra til å belyse disse problemstillingene omkring hva som vil skje med økosystemet. I dette tilfelle snakker vi om koblede fysisk-biologiske modeller for plankton, fiskelarver, mv.

- Flerbestandsmodeller

For å kunne studere hvordan klimatiske endringer kan tenkes å påvirke fiskesamfunnene, bør modellene utvides til å omfatte flere arter som i dag er med.

- Kunnskap om omfattende endringer i økosystemet og indirekte effekter

Det er behov for generelle økologiske studier som kan øke kunnskapen om faktorer som er forbundet med eventuell risiko for omfattende endringer i marine økosystemer. Det er også behov for økologiske studier om betydningen av indirekte effekter i økosystemet, fordi dette kan si noe om hvor forutsigbart økosystemet er. Slike studier kan danne et viktig grunnlag for bio-fysisk modellering og flerbestandsmodeller.

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Det er allerede en god del forskning knyttet til de utfordringer som er skissert, men den er altfor liten dersom man ønsker svar innen rimelig tid. I og med at marin forskning er svært ressurskrevende (både når det gjelder arbeidsinnsats og ikke minst innen teknologi), trengs det relativt store nye ressurser dersom nødvendig kunnskap skal kunne erverves så snart at man kan anvende kunnskapene i å si noe sikkert om utviklingen i fremtiden.

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

Her vil det være ulike oppfatninger avhengig av institusjonell tilknytning eller politisk ståsted. Et alternativ kunne være å etablere et nasjonalt forskningsprogram med klar mål og et arbeidsprogram for gjennomføring. Dagens system hvor ulike forskningsinstitusjoner fokuserer på relativt små områder uten altfor godt samarbeid gir ikke tilstrekkelig nasjonalt kunnskapsløft. Heller ikke Forskningsrådets programmer er tilrettelagt for en optimal utnyttelse av ressursene selv om mange gode enkeltstående prosjekter blir finansiert – men helheten mangler

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

Ny kunnskap kommer langsomt, og man bør fokusere hovedsakelig på aktiviteter som har en ramme på 5-10 år. Det som er mest aktuelt i øyeblikket er å få mer kunnskap om forsuring, og her bør det kunne erverves en del kunnskap på kort sikt. Når det gjelder bedre kunnskap om klimaeffekter på økosystemer, burde det gjøres på mellomlang og lang sikt

Skred og flom

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Ressursbruken har økt de siste 5 årene. Flere større forskningsprosjekter, etablering av International Centre for Geohazards og ny fokus på forvaltning innenfor fagfeltet (NVE, NGU) har bidratt til dette. De store utfordringene fremover vil imidlertid kreve økt forskning knyttet både til kunnskapsoppbygging og tiltak.

Hva er kunnskapsstatus

Kunnskapsstatusen på hva en kan forvente av endringer i skred og flom i fremtiden er rimelig god. Problemet er store usikkerheter i analysene, noe som vanskelig kan forbedres betraktelig selv med ny forskning. Det store hullet i kunnskap er knyttet til prosesser og endringer som skjer. Dette kan være endringer i temperatur, nedbør, snø, permafrost, grunnvann og direkte bevegelse i løsmasser og fjell. Det foregår lite konkrete målinger og overvåkning av slike endringer. Dette er også situasjonen internasjonalt. Det er også behov for økt kunnskap og utvikling av ulike typer tiltak som kan motvirke konsekvensene av skred og flom. Dette vil inkludere både teknologiske løsninger og forhold knyttet til samfunnsutvikling.

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Norsk forskning ligger helt klart i bresjen for forskning knyttet til klimaendringenes effekter på skred og flomfare. Flere norske prosjekter som har vært gjennomført blir nå brukt som viktig grunnlag for ny forskning internasjonalt. Dette gjelder både kunnskapsforståelse for naturprosesser og de naturmessige og samfunnsmessige konsekvensene av endret klima.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

Det er behov for bedre kunnskap for å identifisere og å forstå effektene av klimaendringer og for å evaluere behov for tiltak:

- Overvåkning og analyse av endringer i naturprosesser i utvalgte nøkkelområder, spesielt i polare/arktiske områder. Omfatter meteorologiske parametre, vann/flom, grunnvann, snø/is, permafrost og bevegelse/skred i løsmasser, snø og fjell.
- Utvikle nye teknologiske løsninger for overvaking i ulik skala og til ulik behov, og utvikle gode samfunnsmessige løsninger for beredskap i forbindelse med skred og flomhendelser.
- Samfunnets sårbarhet i forbindelse med skred og flomhendelser. Omfatter både sentrale, regionale og lokale aspekter. Særlig viktig å utvikle lokale/kommunale strategier og løsninger knyttet til økt sårbarhet. Vil kunne inkludere de fleste samfunnsområder. Men analyser av kritiske samfunnsstrukturer er viktig (for eksempel sykehus, kraft, tele, beredskapssektorer).

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

Det er generelt vært fokusert for lite på bruk av kontinuerlig overvåkning og identifisering av endringer i naturprosesser. Utvikling av forskning innenfor dette området, inklusiv teknologiske løsninger, vil bidra med viktig kunnskap også i en global sammenheng. Det vil også være viktig å konsentrere innsatsen til arktiske forhold hvor Norge allerede er langt fremme. Det er store globale utfordringer knyttet til økt skred- og flomfare i andre deler av verden slik som Asia og Sør Amerika.

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Det er i dag et underskudd på kompetanse innenfor dette fagområdet, og dette vil sette noen begrensinger i utviklingen av forskningsaktiviteten.

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

Gjennom spesifiserte forskningsprogram som oppfordrer både til spissa forskning og til brede tverrfaglige prosjekter som inkluderer både naturvitenskap og samfunnsvitenskap.

Forskningen må bidra til en nødvendig oppbygging av kompetanse og utdanning. Forskningen bør også omfatte internasjonale forskningsmiljøer.

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

De foreslåtte forskningsaktiviteter har et langsiktig karakter, spesielt forskning knyttet til overvåkning av naturprosesser.

Forslag 1: + 10 år

Forslag 2 og 3: 2-5 år

Samfunnsvitenskap generelt, samfunnsgeografi spesielt

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Liten, men konferanser i den senere tid har pekt på behovet for samfunnsvitenskapelige problemstillinger knyttet til forebygging og konsekvenser av klimaendring

Hva er kunnskapsstatus

Lite utviklet felt; mesteparten av klimaforskninga så langt har vært knyttet til fysiske og biologiske endringer, teknologiske løsninger og til dels forvaltningsmessige forhold.

I u-landssamennheng har en gjort mye på feltet 'politisk økologi'. Mye av dette kan appliseres på forskning i Norge så vel som internasjonalt.

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Norsk samfunnsvitenskapelig forskning har et internasjonalt godt renommé, men har i liten grad blitt mobilisert på problemstillinger knyttet til klimasårbarhet og klimakonsekvenser.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

Følgende områder trenger bedre samfunnsvitenskapelig innsikt og forståelse:

- Konsekvenser av temperaturøkning: gjengroing/nye flora/nye fauna, ansvar og kompetansordninger, behovet for nye forvaltningsregimer.
- Naturkatastrofer pga klimaendringer (skred, vannheving, flom): ansvar (stat, fylke-kommunalt), behov for nye, mer omfattende kompetanseordninger.
- Nye energiformer og endringer av forbrukerholdninger: motforestillinger og holdninger til endring, tradisjon, kultur og bruken av energivennlig teknologi.(Her er det gjort noe)
- Studere etiske implikasjoner og utvikle nye etiske retningslinjer mht vårt samfunnsansvar generelt og krisehåndtering spesielt: normer versus lover, ved implementering av klimaforbyggende tiltak.

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

De ovennevnte teamene har betydning for norsk klimaforskning, bør ha betydning realiseringen av norsk klimapolitikk og har også relevans for internasjonale tiltak.

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Samfunnsvitenskapelig forskning er relativt 'billig'. Bør utgjøre et minimum av 25 % av den totale forskningsbevilgningen for klimaforskningsprogrammet.

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

Gjennom problemorientert, tverrfaglig forskning. Natur- og samfunnsvitere bør bygge tettere bånd og allianser. Det er ikke nok å ha en samfunnsviter med på et større naturfaglig team hvis vedkommende kun får i oppgave å utrede kontekstuelle forhold. Samarbeidet med være gjensidig utviklende og meriterende.

Forskningen kan organiseres gjennom forskernettverk i Norge og mellom norske og utenlandske fagfeller. En del (ca. 1/3) av forskningsporteføljen bør gå til rekrutteringsstillinger, men programmet bør også prioritere etablerte forskere ved universitetene slik at de kan yte en betydelig innsats utover å være veiledere.

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

Erfaringsmessig er kortsiktig programforskning uheldig fordi den ikke skaper kontinuitet og bygger vedvarende erfaring i forskningsmiljøene.

Samfunnsøkonomiske studier av virkninger og tilpasning

Hvordan vurderer du ressursbruken innen dette fagområdet

Den er liten, og det små utsikter til økning

Hva er kunnskapsstatus

Det er forholdsvis få samfunnsøkonomiske analyser av virkninger og tilpasning i Norge. Om man avgrenser forskningen til kun å gjelde klimaendringer, er det også lite kunnskap om dette. Det er imidlertid god kunnskap om de problemstillingene man står overfor. Økonomiske analyser av konsekvenser av og tilpasning til endringer i naturgrunnlaget har lange tradisjoner, men er i liten grad utnyttet i tilknytning til klimaendringer

Hvordan ligger norsk forskning an internasjonalt på dette området

Igjen, om vi isolerer oss til å snakke om klimaendringer, så ligger vi vel omtrent midt på treet. Vi ligger langt framme med å integrere virkninger av klimaendringer i samfunnsøkonomiske analyser, men det er ikke gjort veldig mye på tilpasning.

Hva er kunnskapsbehovene på feltet og hvordan bør de prioriteres?

Samfunnsøkonomiske analyser retter seg i første rekke mot å dekke kunnskapsbehovet til nasjonal myndigheter, som bakgrunn beslutninger på nasjonalt nivå. Det finnes i dag få analyser med dette utgangpunktet, da de fleste studier av virkninger og tilpasning har et lokalt fokus. Man savner derfor kunnskap om:

- Hva skal nasjonale myndigheter styre etter, og hva er hensiktsmessige målsettinger i arbeidet med en nasjonal plan for klimatilpasning?
- Hvilke virkemidler er tilgjengelige for nasjonale myndigheter og hvordan de bør brukes?
- Hvordan redusere muligheten for at gjennomføring av tilpasningstiltak blir gjenstand for interessekonflikter?

Fokuset på lokale forhold knytter seg delvis til stor variasjon både når det gjelder virkninger og sårbarhet. I den forbindelse er det behov for bedre kunnskap om hvordan lokale og nasjonale krefter virker sammen. Ett spørsmål er om store lokale konsekvenser forsterkes eller svekkes av endringer i resten av samfunnet. Et annet er hvordan stor geografisk variasjon i virkningene og sårbarhet skal inngå i en tilpasningsstrategi, og hvilket handlingsrom myndighetene har for å unngå store negative konsekvenser for små grupper.

Hvilke tema er det særlig viktig at det blir forsket på og hvorfor?

- Bedre kunnskapen om hvilke konsekvenser klimaendringer kan få
- Bedre anslag for risikoen som knytter seg til virkningene av klimaendringer, og hvordan man forholder seg til denne
- Roller og ansvarsfordeling mellom offentlige instanser i arbeidet med tilpasning

Hvilke menneskelige og økonomiske ressurser er nødvendige for å dekke de foreslåtte forskningsområdene?

Denne forskningen vil kunne trekke på mange samfunnsfag, men kanskje særlig statsvitenskap og samfunnsøkonomi. Arbeidet med å anslå virkninger av klimaendringer må imidlertid gjøres i nært samarbeid med de respektive naturvitenskapene. For å kunne trekke mest mulig ut av forskningen er det er viktig at naturviterne forstår hvordan samfunnsviterne bruker de naturfaglige resultatene, og at samfunnsviterne arbeider i nær kontakt med naturvitere og forstår hvilken type informasjon de kan gi. Dette krever forskere med brede interesser og forståelse. Dialog mellom fagtradisjoner er likevel en langsom prosess, og dermed ressurskrevende. Med tilstrekkelig fokuserte prosjekter og gode medarbeidere kan man imidlertid utrette mye med rundt 3 mill over en fire-års-periode

Hvordan bør forskningen organiseres for å best mulig dekke de foreslåtte behov?

Det kan tyde på at tradisjonelle samfunnsfaglige forskningsmiljøer ikke er fullt oppmerksomme på relevansen av den kompetansen de sitter på i forbindelse med klimatilpasning. Egne programmer eller utlysninger med problemstillinger som retter seg mot disse miljøene vil kunne endre på dette. Men det er også viktig at naturvitenskaplige miljøer som kan bidra til kunnskap om de fysiske virkningene inkluderes. Det vil være mye å hente på å trekke inn internasjonal kompetanse i prosjektene.

Hvilke tidsrammer gjelder for de prioriterte forslagene? Om mulig angi på kort (2-5 år), mellomlang (5-10 år) og lang sikt (+10 år).

Overordnede, samfunnsfaglige problemstillinger i forbindelse med tilpasning til klimaendringer er forholdsvis lite belyst, også internasjonalt. Det betyr at man i Norge bør kunne komme à jour med kunnskapsfronten på kort- og mellomlang sikt. På lengre sikt kan man utvikle spisskompetanse på dette feltet i Norge. Norge har en lang og god tradisjon for å anvende samfunnsøkonomiske analyser til utforming av økonomisk politikk. Det kan i noen grad forklares med nær kontakten mellom Finansdept og forskningsinstitusjoner. God kontakt mellom forskere og myndigheter om virkninger og tilpasning til klimaendringer vil langt på vei være en forutsetning for at norsk forskning på dette området skal kunne hevde seg på lang sikt.