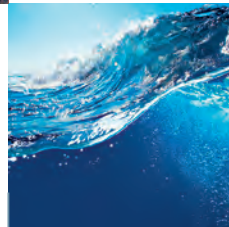
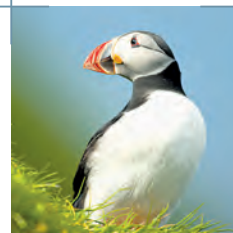


Programplan

2014–2023

Stort program
Stort program for klima – KLIMAFORSK



Store programmer

Forskningsrådets
satsing på nasjonalt
prioriterte områder

Programplan

2014-2023

Stort program

Stort program for klima – KLIMAFORSK

Norges forskningsråd
Drammensveien 288
Postboks 564
1327 Lysaker

Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

Utgiver:
© Norges forskningsråd
Stort program for klima – KLIMAFORSK
www.forskningsradet.no/klimaforsk

Omslagsdesign: Design et cetera AS
Foto forside: Shutterstock

Oslo, juni 2014

ISBN 978-82-12-03346-7 (Pdf)

Innhold

1. Innledning.....	4
2. Bakgrunn	4
2.1 Strategiske perspektiver	4
2.2 Faglige perspektiver	6
3. Mål for programmet	7
4. Faglige prioriteringer.....	7
4.1 Klimasystemet og klimaendringer	8
4.2 Klimaeffekter på natur og samfunn.....	10
4.3 Klimaomstilling i samfunnet.....	12
5. Strategiske prioriteringer.....	14
6. Sektorintegrasjon av klimaforskningen	16
7. Internasjonalt samarbeid	18
8. Kommunikasjon, formidling og samfunnsnytte.....	19
9. Budsjett og utlysingsplan	20
10. Forholdet til andre aktiviteter i Forskningsrådet	20
11. Organisering	21

1. Innledning

Denne programplanen er et styringsdokument for Stort program for klima – KLIMAFORSK. Et Stort program er et bredt anlagt, langsiktig forskningsprogram. Det skal gi et kunnskapsløft av langsiktig nasjonal og internasjonal betydning. KLIMAFORSK etterfølger NORKLIMA som utløp i 2013.

KLIMAFORSK bygger på en grundig og oppdatert status for norsk klimaforskning og på analyser av fremtidige behov for ny kunnskap og forskningsorganisering på området. Det viktigste grunnlagsdokumentet for programplanen er *Kunnskapsgrunnlag for ny klimasatsing i Forskningsrådet (2012)*. Kunnskapsgrunnlaget gir underlag for både de faglige og strategiske målene i det nye programmet.

Hovedmål

KLIMAFORSK skal føre til fremragende forskning til beste for samfunnet.

Delmål

KLIMAFORSK skal gi

- økt kunnskap om naturlige og menneskeskapt klimaendringer
- økt kunnskap om effekter av klimaendringer på natur og samfunn
- økt kunnskap om omstilling til et lavutslippssamfunn og tilpasning til klimaendringer

Strategiske delmål

KLIMAFORSK skal bidra til å

- sikre helhetlig klimaforskning
- fremme fri klimaforskning
- fremme dristighet og faglig fornyelse i prosjektene
- fremme norske forskningsmiljøers internasjonale synlighet og bidrag
- fremme utvikling av en ny generasjon klimaforskere
- fremme kompetanse og anvendbar kunnskap i næringsliv og forvaltning
- fremme aktiv og målrettet kommunikasjon
- styrke bruken av tilgjengelige data og forskningsinfrastruktur

Programmets utlysninger baseres på programplanen og statsbudsjettet med påfølgende tildelingsbrev fra bevilgende departementer. I tillegg vil analyser av prosjektporteføljen i KLIMAFORSK og tilgrensende nasjonale og internasjonale programmer og virkemidler påvirke utlysningene.

KLIMAFORSKs budsjett vil ved oppstart ligge på om lag 143 millioner kroner per år.

KLIMAFORSK er et faglig bredt program, og alle områder vil ikke bli like godt dekket innenfor gjeldende budsjett. Videre vil fremtidige evalueringer og porteføljeanalyser kunne medføre endring i prioritering. Ved eventuelle endringer i budsjett, vil ambisjonene til programmet kunne bli justert.

2. Bakgrunn

2.1 Strategiske perspektiver

Klimaendringene er blant vår tids største samfunnsutfordringer. Både natur og samfunn påvirkes av at temperaturen øker, vind- og nedbørsmønstre endres, havet stiger og intensiteten av ekstremværhendelser øker. Vi står overfor komplekse problemstillinger som krever en helhetlig og integrert tilnærming, både nasjonalt og internasjonalt. Norge har både ansvar for og mulighet til å gi et

betydelig bidrag til en felles global innsats for å redusere klimagassutslippene, fremme overgangen til lavutslippssamfunnet og å møte de utfordringene klimaendringene skaper. Til dette trenger vi mer kunnskap. Vi trenger kunnskap om prosessene knyttet til klimaendringene og deres effekter på natur og samfunn. Videre om hvordan samfunnet kan omstilles for å møte utfordringene og få frem nyttige innovasjoner og andre positive samfunnsendringer.

Stort program for klima – KLIMAFORSK – er organisert som et av Forskningsrådets Store programmer. Programmet etterfølger NORKLIMA som utløp i 2013. Virkemiddelet *Stort program* brukes for nasjonale satsingsområder av stor forskningspolitisk og samfunnsmessig betydning, og der Forskningsrådets innsats vil kunne gi en merverdi. De siste årene har norske myndigheter rettet stor oppmerksomhet på klimaendringene. Dette kommer frem blant annet gjennom flere meldinger, utredninger og strategier.¹ Opprettelsen av et nytt Stort program viser at Forskningsrådet prioriterer klima som forskningsområde.

Klimaendringen reiser komplekse problemstillinger som krever en bred og helhetlig tilnærming, på tvers av fagdisipliner og temaer. Det er fortsatt behov for spissforskning innenfor hvert tematiske område, men også integrasjon på tvers av temaer. Det er nødvendig å styrke samfunnsvitenskapelige og humanistiske fag for å få frem en større forståelse for menneskelig påvirkning på klimasystemet og risikoen endringene medfører for det sosioøkologiske systemet. Videre er det behov for forskning på tvers av samfunnsvitenskapelige, humanistiske og naturvitenskapelige fag for å komme frem til effektive og bærekraftige løsninger.

KLIMAFORSK skal bidra til kunnskap som gjør det mulig å realisere sentrale mål i klimapolitikken. Det innebærer både overgang til et lavutslippssamfunn og et samfunn som er tilpasset klimaendringene.

I dag har svært mange aktiviteter og programmer i Forskningsrådet klimarelevant forskning. For å sikre synergi mellom programmene er det nødvendig med god koordinering og syntetisering på tvers av disse. Stort program er et velegnet virkemiddel både for å dekke den nødvendige bredden og for å sikre helhet, samspill og syntetisering av forskningen.

Etablering

Programplanen er et resultat av et omfattende forarbeid som har involvert forskningsmiljøer, forvaltning, næringsliv og andre aktører. I løpet av 2011 og 2012 ble det utarbeidet et kunnskapsgrunnlag for en videre satsing på klimaforskning i Forskningsrådet.² Arbeidet har blant annet bestått av en grundig evaluering av norsk klimaforskning³ og en kartlegging av kunnskaps- og forskningsbehov i Norge. Til sammen har disse prosessene gitt en oppdatert beskrivelse av *status* for norsk klimaforskning og samfunnets fremtidige *behov* for kunnskap og forskningsorganisering på området. Anbefalingene i *Kunnskapsgrunnlag for ny klimasatsing i Forskningsrådet* legger føringer for de tematiske og strategiske rammene for målsetningene i KLIMAFORSK.

Primærbrukere

Programmet henvender seg til norske forskningsinstitutter, universiteter, høyskoler og andre forskningsmiljøer, i tillegg til brukere i forvaltning, privat og offentlig sektor og i samfunnet ellers. Programmet vil inkludere både grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon med relevans for klima. Forskere innenfor andre felt, forvaltning, næringsliv og allmennheten er sentrale brukere av resultater fra programmet. Et mål for KLIMAFORSK vil derfor være å få frem kunnskap som er

¹ St.meld. 30 (2008-2009) Klima for forskning; Klima21; Klimakur2020 – Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020; NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring; St.meld. 21 (2011 – 2012) Norsk klimapolitikk; St.meld. 7 (2011-2012) Nordområdene – visjoner og virkemidler; St.meld. 39 (2008-2009) Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen; St. meld. 33 (2012-2013) Klimatilpasning i Norge; St. meld. 18 (2012-2013) Lange linjer – kunnskap gir muligheter.

² Kunnskapsgrunnlag for ny klimasatsing i Forskningsrådet (2012)

³ Norwegian climate research. An evaluation (2012)

relevant og anvendbar. Videre at kunnskap og resultater blir formidlet og brukt på best mulig måte, og at den generelle kunnskapen om klimaforskning økes blant brukere og allmennheten.

Programmet finansieres ved oppstart av Klima- og miljødepartementet, Kunnskapsdepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Næring- og fiskeridepartementet og KD-SO.⁴

Alle Store programmer skal ha midtveis- og sluttevaluering. Programplanen kan revideres underveis i programperioden. Det kan bli aktuelt å revidere denne planen i forbindelse med en midtveisevaluering.

2.2 Faglige perspektiver

Klimasystemet er et komplekst fysisk-kjemisk-biologisk samspill mellom forskjellige komponenter (atmosfæren, hydrosfæren, kryosfæren, litosfæren og biosfæren) og menneskelig aktivitet. Dette samspillet kan ha forsterkende eller dempende tilbakekoblingseffekter som igjen påvirker klima og klimaendringer på alle tids- og romlige skalaer. Tilbakekoblingseffektene kan også være samfunnsmessige, og de kan lede til sosiale vippepunkt som gir ny sårbarhet eller nye muligheter for omstilling i samfunnet. Det er en betydelig utfordring å forstå dette komplekse samspillet. Lange tidsserier og et globalt perspektiv er ofte nødvendige for å øke kunnskapen om menneskeskapte og naturlige pådriv og endringer i klimasystemet, og for å forstå klimaets innvirkning på natur og samfunn.

Klimaendringene representerer betydelige globale utfordringer. Klimapolitikk, strategier og tiltak på nasjonalt-, institusjonelt- og individnivå for å redusere utslippene av klimagasser eller øke opptak av karbon, må derfor ses i sammenheng med internasjonal klimapolitikk. Fordi det fysiske klimasystemet er globalt, vil endringer ett sted påvirke utviklingen andre steder i verden. I tillegg vil effekter på natur og samfunn og omstillingsbehov ha mange fellestrekk som gjør at internasjonal forskning og studier på global skala er nyttige for nasjonal kunnskap. Samtidig vil klimaendringene ramme ulikt. Kunnskap om lokale forhold er derfor nødvendig for å forstå lokale klimaendringer og effekter, samt for å tilrettelegge for best mulig tilpasning.

KLIMAFORSK skal ivareta det norske samfunnets kunnskapsbehov når det gjelder globale, nasjonale og lokale klimaendringer, effekter, virkemidler, globale klimaavtaler og nødvendige omstillinger i samfunnet til et lavutslippssamfunn. Disse utfordringene gir behov for et globalt perspektiv, forskningssamarbeid og integrert forskning på tvers av disipliner, sektorer og landegrensler. Samtidig åpner det for forskning på forhold som er spesielle for Norge, og innenfor områder der norske forskningsmiljøer har særlige styrker og fortrinn. Dette gjelder for eksempel klimaprosesser i Nord-Atlanteren, Arktis og Antarktis, økosystemer nær klimatiske yttergrenser, og et samfunn som baserer sin økonomi på aktiviteter som påvirkes av vær og klima, så som energi, transport, marine ressurser, jordbruk og andre naturbaserte næringer. Norge har også lang erfaring med et bredt spekter av virkemidler og teknologier for å redusere klimagassutslipp og bidra til omstilling. For Norge vil det være viktig å få til overgangen til et lavutslippssamfunn samtidig som det norske velferdssystemet opprettholdes. KLIMAFORSK skal bidra til å samle og analysere resultater og erfaringer med klimapolitikk, og gi grunnlag for en kunnskapsbasert politikk for overgangen til lavutslippssamfunnet nasjonalt og internasjonalt.

Selv om vi har god kunnskap om retningen på klimaendringene, utgjør fremtidens klima et av mange usikkerhetsmomenter i politikktutvikling og samfunnsplanlegging. KLIMAFORSK vil bidra til å fremme forskning som identifiserer forskjellige kilder til usikkerhet og kvantifiserer og reduserer usikkerheten, samt bidra til at best mulige beslutninger kan tas under usikkerhet.

Fattige land er de mest sårbare for klimaendringer og vil bli mest negativt rammet. Global økonomi og økt mobilitet gjør likevel at ingen vil bli upåvirket. Særlig gjelder dette kommende generasjoner. Både våre egne nasjonale interesser og vårt globale ansvar tilsier at Norge bør bidra til en global forståelse

⁴ KD-SO betegner den sektorovergripende delen av Kunnskapsdepartementets budsjett, tidligere Fondet.

av både klimasystemet, klimaeffekter og omstillingsmekanismer. KLIMAFORSK skal bidra til at Norge tar en aktiv rolle i den internasjonale forskningsdugnaden, slik at verdenssamfunnet blir bedre rustet til å møte de globale samfunnsutfordringene.

Norge har lagt ned en betydelig forskningsinnsats på området de siste par tiårene, noe som har gitt norske forskningsmiljøer en relativt fremtredende posisjon i internasjonal klimaforskning. Dette gjelder i særlig grad forskning på klimasystemet, studier av klimaeffekter på naturen, studier av virkemiddelbruk og teknologisk utvikling, samt enkelte områder innenfor studiet av samfunnsforhold. KLIMAFORSK skal bidra til at Norge ivaretar denne posisjonen, i tillegg til å delta aktivt i å gjøre norsk klimaforskning faglig nyskapende.

Det er stort behov for et oppdatert kunnskapsgrunnlag for klimatjenester. Dette har betydning for både forskningen på klimasystemet, effekter av klimaendringer og på samfunnets behov for informasjon for klimatilpasning og utslippsreduksjon. KLIMAFORSK vil legge til rette for målrettet forskningsbasert utvikling av klimatjenester i Norge.

3. Mål for programmet

Hovedmål

KLIMAFORSK skal føre til fremragende forskning til beste for samfunnet.

Delmål

KLIMAFORSK skal gi

- økt kunnskap om naturlige og menneskeskapte klimaendringer
- økt kunnskap om effekter av klimaendringer på natur og samfunn
- økt kunnskap om omstilling til et lavutslippssamfunn og tilpasning til klimaendringer

Strategiske delmål

KLIMAFORSK skal bidra til å

- sikre helhetlig klimaforskning
- fremme fri klimaforskning
- fremme dristighet og faglig fornyelse i prosjektene
- fremme norske forskningsmiljøers internasjonale synlighet og bidrag
- fremme utvikling av en ny generasjon klimaforskere
- fremme kompetanse og anvendbar kunnskap i næringsliv og forvaltning
- fremme aktiv og målrettet kommunikasjon
- styrke bruken av tilgjengelige data og forskningsinfrastruktur

4. Faglige prioriteringer

KLIMAFORSK skal gi et betydelig bidrag til å dekke Norges forskningsbehov innenfor alle deler av klimasystemet. Dette inkluderer forståelsen av naturlige variasjoner og menneskenes påvirkning på klimaet, klimaets påvirkning på natur og samfunn og samfunnets tilpasning til klimaendringer og virkemidler og tiltak for reduserte klimagassutslipp. Vitenskapelige og samfunnsmessige utfordringer krever faglig utvikling som både er disiplinbasert og tverrvitenskapelig. Dette krever langsiktig og forutsigbar finansiering. Klimaendringene gir store utfordringer for natur og samfunn, men åpner også opp for muligheten til nyttige innovasjoner og positive samfunnsendringer. Dette vil igjen kunne bidra til et bedre kunnskapsgrunnlag og økte muligheter til å løse de store samfunnsutfordringene lokalt, regionalt og globalt.

De faglige prioriteringene er delt inn i tre tematiske brede forskningsområder. Mye av forskningen vil kunne gjøres innenfor hvert av områdene, men KLIMAFORSK bør også bidra til forskning på tvers av de tradisjonelle inndelingene. I tillegg skal programmet etterstrebe en helhetlig og integrert tilnærming til de store utfordringene som samfunnet står overfor nasjonalt og globalt. Utfordringene går på tvers av landegrensene, og er så store at landene hver for seg ikke har mulighet til å håndtere dem. Norge har både ansvar og mulighet for å gi et betydelig bidrag til det globale samfunnet gjennom utvikling av kunnskap og heving av kompetanse.

Menneskelig aktivitet og klimagassutslipp fører til endringer i klimasystemet. Det inkluderer endringer i temperatur, nedbør, vind, havstrømmer og CO₂-, og andre klimagassers innhold i atmosfære og hav. Dette påvirker arter og økosystemer direkte og indirekte gjennom effekter på de forskjellige kretsløpene i naturen, for eksempel det hydrologiske kretsløpet og biogeokjemiske kretsløp. Endringene i kretsløpene virker igjen tilbake på klimasystemet. Både klimaendringer og klimaeffekter på naturen kan ha betydelige konsekvenser for menneskene og samfunnet. Klimatilpasning og utslippsreduksjon kan igjen påvirke natur og samfunn, og dermed påvirke klimagassutslippene direkte og indirekte.

Klimasystemforskningen danner grunnlag for studier av klimaeffekter og samfunnets respons. Forskningens rolle er å få frem ny kunnskap, synliggjøre valgmuligheter og konsekvensene av disse for klima, natur og samfunn.

4.1 Klimasystemet og klimaendringer

Mål: Økt kunnskap om naturlige og menneskeskapte klimaendringer
--

Kunnskap om klimasystemet danner grunnlaget for all klimaforskning. Klimasystemforskningen danner også grunnlaget for å ta riktige valg med hensyn til innretning av virkemidler for å redusere klimagassutslippene. Vår evne til å forutsi klimautviklingen er avhengig av at vi forstår og evner å modellere samspillet mellom naturlige og menneskeskapte variasjoner og endringer i klimaet. Gode observasjonsdata er en forutsetning for å kunne beskrive og forstå klimaet i fortid og nåtid. Dette er også en forutsetning for gode modeller og vil dermed bidra til redusert usikkerhet i klimamodellene og bedre fremskrivninger.

KLIMAFORSK skal bidra til å kombinere observasjoner, teori og modellering for å gi økt forståelse av samspillet mellom de forskjellige komponentene i klimasystemet, inkludert tilbakekoblingseffekter og mulige terskler for effekter. KLIMAFORSK skal videre se nærmere på samspillet mellom naturlige og menneskeskapte klimaendringer og på utvikling av metoder og modeller for å øke forståelsen av variasjoner på tidsskalaer fra sesong og oppover. Dette inkluderer utvikling av dekadearvsler og klimafremskrivninger, kvalitativ forståelse og kvantitativ beskrivelse av usikkerheten i disse.

Naturlige og menneskeskapte variasjoner og endringer i klimaet kan kun forstås ut fra kjennskap til de enkelte delene av klimasystemet og interaksjonene mellom disse. KLIMAFORSK skal derfor vektlegge prosesser i atmosfæren, inkludert hydrosfæren, kryosfæren og biosfæren og deres rolle i klimasystemet. Det er i dag kvantitative og kvalitative usikkerheter knyttet til forståelsen av hvordan de forskjellige delene spiller sammen. KLIMAFORSK vil fremme forskning som øker forståelsen av variabilitet og usikkerhetsfaktorer i klimamodellene, og endringer i klimasystemet.

Studier av klimaeffekter på natur og samfunn og samfunnets klimatilpasninger krever gode data på lokalt og regionalt nivå. KLIMAFORSK vil derfor også støtte utvikling og bruk av nye metoder for regionalisering av klimadata gjennom statistiske og dynamiske metoder for nedskalering, herunder modeller som kobler regionale data fra atmosfære-, hav-, is- og landoverflate. Disse skal kunne brukes både for norske landområder og nærliggende farvann, og for mer utsatte og sårbare land i sør. En vektlegging av finere skala gjelder ikke bare i rom, men også i tid. Ekstremvær kan ha betydelige effekter på natur og samfunn. Historisk forløp av ekstremvær, særlig nedbør, temperatur og vind, bør

forstås bedre. Det er stort behov for å kunne fremskrive endringer i ekstremvær og virkningene på naturfarer i et endret klima. KLIMAFORSK skal bidra til dette.

Under følger forskningsoppgaver innenfor klimasystemforskningen. Dette er ikke en fullstendig liste, og den må heller ikke ses isolert fra de to andre tematiske forskningsområdene. Forskning på klimasystemet vil danne grunnlag for studier av effekter og av behov for omstilling.

Forskningsbehov

1. Observasjoner og prosessforståelse

- Utnyttelse av observasjonsgrunnlag for å forstå klimasystemet og -utviklingen i norske landområder og nærliggende farvann, på høye nordlige og sørlige breddegrader.
- Utnyttelse av eksisterende observasjonsdata, både langtids- og kampanjedata, inkludert satellittdata, for å gi bedre forståelse av klimasystemets prosesser og deres samspill.
- Økt kunnskap om masse-, energi- og gassflukser mellom atmosfære, snø/is, hav og land, på alle skalaer i tid og rom.
- Bedre forståelse av Arktis' rolle i det globale klimasystemet inkludert nordgående varme- og vanntransport i atmosfære og hav, sørgående transport av kaldt og ferskt vann, og sammenhengen med sørligere bredder.
- Økt kunnskap om drivkreftene bak klimavariasjoner i Nord-Atlanteren og Polhavet og deres effekter på klimasystemet.
- Økt kunnskap om forekomst av, og prosesser som leder til, ekstremvær.
- Økt kunnskap om klimavariasjoner og endringer i områder av verden som er av særlig betydning for den globale klimautviklingen, eller som er særlig sårbare overfor endringer.

2. Klimavariasjoner og klimaendringer

- Økt forståelse av jordoverflatens rolle i klimasystemet, herunder permafrost, snø, jord og vegetasjon, og hvordan landskapsendringer virker inn på klimaet.
- Økt forståelse av biogeokjemiske prosesser i klimasystemet.
- Økt forståelse av klimagassers og aerosolers kjemi, herunder sirkulasjon, omdanning og nedbrytning.
- Økt forståelse av rollen til kortlivede klimadrivere (som sot, partikler, troposfærisk ozon) og metan i klimasystemet.
- Økt forståelse av samspillet mellom luftforurensning, havforsuring og klimaendringer.
- Økt kunnskap om bre- og iskappenes dynamikk og massebalanse, deres vekselvirkning med klimasystemet og deres innvirkning på havnivået.
- Økt kunnskap om endringer i den hydrologiske syklus, inkludert forekomster av ekstremvær som tørke og flom.
- Økt forståelse av naturlig klimavariabilitet (både eksternt og internt drevet) og dets samspill med menneskeskapte klimaendringer.
- Økt kunnskap om mulige terskler i klimasystemet og konsekvenser dersom disse overskrides.

3. Modellering av klimautvikling globalt og nasjonalt

- Videreutvikling av jordsystemmodeller for bedre simuleringer av klimautviklingen med særlig vekt på høye nordlige breddegrader.
- Videreutvikling av dynamiske og statistiske metoder for regionalisering av klimadata.
- Bedre beskrivelse av fysiske prosesser og koblede biogeokjemiske sykler i klimamodeller og jordsystemmodeller.
- Studie av forutsigbarhet, og utvikling av metoder og modeller for dekadiske klimavarsler.
- Studie av klimafølsomhet.
- Bedre utnyttelse av resultater fra tilgjengelige klimasimuleringer (for eksempel fra globale og regionale databaser), for å kvantifisere og minske usikkerhet.

- Utvikling av forløp for menneskeskapte klimadrivere (scenarier) som representerer muligheter for utslippsreduksjoner, opptak av karbon og klimatilpasning.
- Økt kunnskap om muligheter og risiko ved klimamodererende tiltak, for eksempel geo-engineering.
- Utvikling av regionale klimadata for landjorda og for havet til bruk i forskning, konsekvensvurderinger, planleggingsformål og kapasitetsoppbygging nasjonalt og internasjonalt.
- Utvikling av lokale klimadata, inkludert bedre teknikker for nedskalering av globale klimamodeller, avvikskorrigerende og usikkerhetshåndtering, for å oppnå bedre klimatjenester.

4.2 Klimaeffekter på natur og samfunn

Mål: Økt kunnskap om effekter av klimaendringer på natur og samfunn

Klimaet spiller en avgjørende rolle for de fysiske, kjemiske og biologiske mønstrene og prosessene i naturen og for menneskers levekår og livsgrunnlag. Klimaendringene vil derfor ha konsekvenser for geologi, hydrologi og naturfarer, for biologisk mangfold og økologi og for økosystem-funksjoner og -tjenester. Disse endringene kan igjen true grunnleggende menneskelige behov knyttet til ernæring, helse og trygghet, næringsliv, infrastruktur inkludert bygninger og naturmiljø. Kunnskap om effekter av klimaendringer på natur og samfunn er et bidrag til den generelle kunnskapsutviklingen i samfunnet, og utgjør samtidig en viktig del av kunnskapsgrunnlaget for natur- og arealforvaltningen. Denne kunnskapen legger videre grunnlag for innretningen av virkemidler for utslippsreduksjon og klimatilpasning, og for at vi skal kunne ta gode forskningsbaserte beslutninger for samfunnets klimaomstilling.

KLIMAFORSK vil legge til rette for økt oppmerksomhet rundt komplekse problemstillinger og helhetlige tilnærminger i effektforskningen. Fysisk og biotisk miljø inngår i komplekse sosio-økologiske systemer med sterke forventede tilbakekoblinger. Klimaendringene opptrer i kombinasjon med endringer i blant annet arealbruk og bosetning, forurensing og introduserte arter. Det er en utfordring å forstå de kombinerte effektene av disse samtidige forandringene. Endringer i arealbruk kan påvirke økosystemenes sårbarhet og motstandskraft overfor både direkte og indirekte effekter av klimaendringer, noe som i neste omgang kan påvirke risiko for naturskader. Programmet skal derfor bidra til bedre forståelse av de fysiske og biotiske systemene, samfunnet og koblingene mellom disse.

Det er behov for mer forskning på i hvilken grad forskjellige samfunnssektorer forholder seg til, eller kompenserer for klimaeffekter. Endring i klima påvirker naturbaserte næringer som landbruk, fiske og energi gjennom alle ledd (produksjon, omsetning og forbruk). Videre påvirkes naturforvaltning, arealplanlegging, samferdsel og arbeid med naturfarer (kartlegging, sikring, overvåking, varsling og beredskap). Samfunnets respons på klimaendringer medfører også miljøeffekter. De kan være både positive og negative for naturmangfold eller andre miljøverdier. Forskning på konsekvensene av slike effekter av klimaendringene er derfor viktig.

Lange tidsserier og store datasett er en uvurderlig ressurs i effektforskningen. KLIMAFORSK vil legge til rette for god forsknings- og forvaltningsmessig utnyttelse av eksisterende og nye fysiske, økologiske og samfunnsorienterte datasett og av tidsserier av høy kvalitet og relevans. Videre skal programmet få frem forskning som ikke bare demonstrerer effekter av klimaendringer på isolerte natur- eller samfunnsfenomener, men som også gir økt forståelse av de bakenforliggende faktorene og grunnleggende mekanismene, prosessene og interaksjonene, på alle nivåer. Under følger forskningsoppgaver innenfor delområde effekter på natur og samfunn. Dette er ikke en fullstendig liste, og den må ikke ses isolert fra de to andre tematiske forskningsområdene. Studier av klimaeffekter vil gi viktig motivasjon og legitimitet til både klimasystem- og klimaomstillingsforskningen.

Forskningsbehov

1. *Effekter av klimaendringer på fysisk og kjemisk miljø, inkludert hydrologiske og geologiske prosesser*
 - Mer kunnskap om effekter på hydrologiske prosesser og vannets kretsløp, herunder flom, tørke, vannføring, markvann, grunnvann og sedimenttransport.
 - Studere effekter på snø, is, isbreer, frost i jord og isforhold i elver, innsjøer og hav. Endring i både middelveier og variasjon i tid og rom.
 - Mer kunnskap om effekter på fysiske prosesser generelt, herunder hyppighet, sesongfordeling og alvorlighetsgrad av skred, samt effekter av endringer i hydrologi, frostforhold, og snødekke på disse prosessene.
 - Undersøke effekter på hydro-biogeokjemiske prosesser i naturen.
 - Studere effektene av klimaendringer på havforsuring og videre effekter på havets økosystemer og bioproduksjon.
 - Utvikling av lokale data om naturfarer som flom, tørke og skred, inkludert forbedret modellering og usikkerhetshåndtering, for bedre kunnskapsgrunnlag for klimatjenester.
2. *De underliggende prosessene som styrer økosystemenes respons på klimaendringer*
 - Undersøke underliggende prosesser og nøkkelfunksjoner som styrer eller påvirker økosystemenes respons på forskjellige nivåer (individ, bestand, art, samfunn, økosystem), inkludert dynamikk og fysiologiske prosesser og tilpasningsevne (plastisitet og seleksjon).
 - Konsekvenser av og sannsynlighet for omfattende endringer i økosystemet, herunder funksjonelle endringer, indirekte effekter, terskler/vippepunkter, match/mismatch mellom forskjellige trofiske nivåer og effekter på kritiske livsstadier for arters utbredelse og populasjonsdynamikk som følge av endringer i klima.
 - Styrke arbeidet med å koble biofysiske modeller, økosystemmodeller og energiflytmodeller, inkludert utarbeidelse av nye scenarier.
3. *Romlig og temporær variasjon i økosystemenes respons på endringer i klima*
 - Sammenligne responser innen og mellom økosystemer (marine, limniske og terrestre) og langs regionale klimagrader for å avdekke variasjon og konsistens i responser og bidra til syntese og helhetsforståelse.
 - Studere variasjon i responser knyttet til endringer i regionalt og lokalt klima, og til respons på forskjellige klimakomponenter i forskjellige økosystemer.
 - Utnytte relevante eksisterende data som viser endring i økosystemer i tid og rom, og utvikle ny observasjonsmetodikk der det er nødvendig. Dette kan inkludere både feltbasert metodikk for overvåkning av endringer i økosystemer, og bruk av databaser og ny teknologi (fjernmåling, loggere, undervannsobservatorier osv.).
 - Konsekvenser, både tilsktede og utilsiktede av tiltak for økosystemene.
4. *Samspillet mellom klima og økosystemfunksjoner og økosystemtjenester, samt tilbakekoblingseffekter og samvirking med andre viktige drivkrefter*
 - Økt forståelse av effekter på arter som har nøkkelfunksjoner i økosystemet, som utfører viktige økosystemtjenester eller som har annen samfunnsmessig betydning, samt på parasitter, patogener og sykdommer.
 - Bedre forståelse av samspillet mellom effekter av klimaendringer og andre økosystemdrivkrefter, som endret arealbruk, høsting av naturressurser, forurensing og introduserte arter.
 - Bedre forståelse av økosystemenes regulering av klimasystemet gjennom albedo og biogeokjemiske og hydrologiske syklere.
 - En helhetlig forståelse av karbonkretsløpet i økosystemene, inkludert vegetative tilbakekoblinger til klimasystemet og næringenes og forvaltningens muligheter til å påvirke økosystemtjenester knyttet til karbonbinding, albedo og liknende prosesser.

5. *Klimaendringenes konsekvenser for infrastruktur, næringsliv og levekår*

- Undersøke effekter av klimaendringer på naturbaserte næringer, inkludert høsting av naturressurser og bioproduksjon, i jordbruk, skogbruk, havbruk og fiskeri.
- Konsekvenser av endringer i middelverdier og ekstremer, samspill med andre endringsprosesser, samt effekter av tilbakekoblinger mellom natur, næring, og samfunn.
- Undersøke effekten av klimaendringer på friluftsliv og turisme.
- Skaffe til veie kunnskap om klimaendringenes konsekvenser for infrastruktur og fysiske installasjoner herunder veier, jernbane, vann- og avløpssystemer, kraftforsyningsinfrastruktur og bygninger. Dette inkluderer tap av regularitet i infrastrukturen og endringer i risiko på grunn av endret forekomst av ekstremhendelser og naturfarer.
- Belyse effekter av klimaendringer på menneskers levekår, inkludert helse og samfunnsrespons på dette.
- Effekter på levekår og tilpasningsmuligheter hos urfolk.

4.3 Klimaomstilling i samfunnet

Mål: Økt kunnskap om omstilling til et lavutslippssamfunn og tilpasning til klimaendringer

Klimaomstilling viser til behovet for samfunnsendringer som bidrar til å redusere klimagassutslipp og øke opptaket av klimagasser og/eller til å fremme klimatilpasning. KLIMAFORSK skal bidra til mer kunnskap for å realisere sentrale mål i klimapolitikken på disse områdene, og dermed bidra til en overgang til et lavutslippssamfunn. Forskning på klimaomstilling omfatter studier av klimapolitikk, strategier, virkemidler, avtaler, barrierer og muligheter, holdninger og handlinger og samfunnets evne til å utforme og gjennomføre endringer. Dette bygger på analyser av klimasystemet, og av effektene på natur eller samfunn, og av forhold som kan påvirke omstillingstakten. Det siste peker også mot verdispørsmål, kunnskap om og forståelser av klimaspørsmål og fordelingen av ansvar for å handle.

Det kreves kunnskapsutvikling innenfor alle vitenskapelige fagområder, med særlig vekt på tverrfaglig samarbeid. Klimaomstilling handler ikke bare om utfordringer og kostnader. Det innebærer også muligheter til teknologi- og næringsutvikling, "grønne" arbeidsplasser, endrede normer, mer bærekraftig ressursutnyttelse og lokale miljøforbedringer. Forskningsoppgavene nedenfor, er ikke uttømmende. Kunnskapsbehovene innenfor området klimaomstilling må ses i sammenheng med klimasystemforskningen og studier av klimaeffekter.

Forskningsbehov

1. Problemstillinger som gjelder både utslippsreduksjon og klimatilpasning

Det er behov for kunnskap om samfunnets generelle forståelse av klimaendringer og for behovet for omstilling til lavutslippssamfunnet og tilpasning til klimaendringer. Dette kan inkludere betydningen for utformingen av en effektiv klimapolitikk og samspillet med velferd, nasjonal og global sikkerhet og migrasjon. Aktuelle forskningstemaer inkluderer:

- Aktører, roller, prosesser, planlegging, livssyklusanalyser, maktfordeling og politiske prosesser.
- Vilklårene for å overkomme barrierer og å forbedre endringskapasiteten i samfunnet, lokalt, nasjonalt og internasjonalt, herunder forutsetninger for storskala kollektiv handling, som for eksempel bærekraftig produksjon og forbruk.
- Vurderinger av netto klimaeffekt og miljøkonsekvenser av klima- og miljøtiltak. Vilklårene for ny teknologi, nye standarder, utdanning og erfaringsoverføring.
- Koblingen mellom klimapolitikk og sentrale samfunnssektorer slik som energi og transport.
- Kommunikasjon, normer, verdsetting, holdninger og livsstil. Medienes rolle.
- Kjønnsperspektiv i forskningen.

2. Problemstillinger som gjelder reduksjon av utslipp og økt opptak av klimagasser

Det er behov for å utvikle kunnskap for at Norge på sikt skal bli et lavutslippssamfunn, herunder samfunnsøkonomiske analyser av virkemidler og tiltak for utslippsreduksjoner, hvordan virkemidlene

og tiltakene kan påvirke handlingsmønstre og hvordan en kan skape og sikre "grønne" arbeidsplasser. Kunnskapen bør bygge på erfaringer fra virkemiddelbruken frem til i dag og hva som kjennetegner virkemidler med god effekt. Det er også behov for analyser av klimaeffekten av forskjellige tiltak. Forskningen kan inkludere både skrittvis og radikale omstillinger for å redusere utslipp og øke opptak av klimagasser. Det er videre behov for analyser av forskjellige typer klimapolitikk, nasjonalt og internasjonalt, med hensyn til folkelig støtte og politisk gjennomslag, politikkenes juridiske, økonomiske, sosiale og teknologiske dimensjoner, og andre hensyn som kan motivere for å redusere klimagassutslipp. Det er viktig med både et globalt og lokalt perspektiv, for eksempel urban klimapolitikk og FNs forhandlinger om en ny klimaavtale. Aktuelle forskningstemaer inkluderer:

- Hvordan politiske mål og virkemidler blir forstått og brukt, og hvilke samlede effekter de har på klimasystemet, naturen og samfunnet.
- Samspillet mellom mål, tiltak, effekter, virkemidler og håndhevingsmekanismer i klimapolitikk, lokalt, nasjonalt og internasjonalt.
- Hvilke virkemidler som mest effektivt kan bidra til reduserte utslipp av klimagasser fra transport- og energisektoren og implementering av klimavennlig teknologi.
- Muligheter og risiko ved klimamodererende tiltak, inklusive effekter på naturmangfold.
- Kunnskap om befolkningsvekst fremover og om hvordan ny infrastruktur og teknologi for transport, bolig og energi rundt byene kan bidra til reduserte klimagassutslipp.
- Muligheter og hindringer for internasjonale samarbeidsavtaler for reduserte utslipp, herunder hvilke prosesser og aktører som påvirker utformingen av internasjonale avtaler med betydning for klimaet.
- Hvordan klimapolitikk kan ha betydning for ny næringsutvikling og grønn vekst.
- Mulige positive synergier mellom reduserte klimagassutslipp og teknologiutvikling, bærekraftig ressursutnyttelse, nye næringsmuligheter, skogforvaltning, lokale miljøforbedringer, etc.
- Utfordringer knyttet til inkrementelle og radikale innovasjoner, slik som utvikling, spredning og implementering av ny teknologi, barrierer, sti-avhengighet, nye behov for infrastruktur, standarder, reguleringer og engasjement og deltagelse fra allmennheten.
- Enkeltstående og sammenliknende studier av klimapolitikken til land med store klimautslipp, slik som USA, EU, Kina, India, Brasil, Russland, Indonesia og Sør-Afrika.

3. Problemstillinger som gjelder klimatilpasning

Det er et økende behov for kunnskap om hvordan samfunnet kan tilpasse seg til, beskytte seg mot og eventuelt dra nytte av stadig mer omfattende klimaendringer. Særlig fattige land er sårbare overfor slike endringer, men også i Norge og Norges nærområder blir påvirket. Disse er nærmere omtalt i kapittel 4.2. Aktuelle forskningstemaer inkluderer:

- Identifisering av særskilt sårbare områder, befolkningsgrupper, næringer og ressurser og av tilpasningsbehov og muligheter knyttet til klimaendringer, i Norge og globalt. Behovet for informasjon, lokal involvering og tilgang til kompetanse for å håndtere sårbarhet inklusive kunnskap om lokale forhold. Betydningen av sosial ulikhet.
- Håndtering av risiko og usikkerhet.
- Etisk og juridisk ansvar og rettigheter knyttet til klimatilpasning.
- Sammenlikning av forskjellige strategier for klimatilpasning og effektene av dem; barrierer, begrensninger, virkemidler samt sammenlikning av erfaringer fra forskjellige samfunnssektorer, næringer og land.
- Effektene av forskjellige strategier på biologisk mangfold og naturmangfold.
- Økonomiske konsekvenser av klimaendringer, inkludert kostnad-nyttevurderinger ved klimatilpasning.
- Utvikling av kunnskapsgrunnlaget for klimatjenester og klimatilpasning – tilgjengelige og brukervennlige oversettelser av blant annet informasjon om vær og klima – som grunnlag for klimatiltak.

4. Problemstillinger som gjelder samspillet mellom utslippsreduksjon og klimatilpasning

Virkemidler og tiltak for å redusere klimagassutslipp kan føre til både positive og negative endringer i naturens og samfunnets motstandsdyktighet og sårbarhet overfor klimaendringer. Dette avhenger av hvilke typer tiltak man setter inn og hvor sterke klimaendringene er. Aktuelle forskningstemaer inkluderer:

- Positive og negative synergier mellom utslippsreduksjon og klimatilpasning, slik som betydningen av klimatilpasning for holdninger til utslippsreducerende virkemidler og tiltak.
- Betydningen av forskjeller mellom privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet for utvikling av virkemidler og strategier.
- Forholdet mellom forhandlingsbildet i internasjonale klimaforhandlinger og forskjellige lands sårbarhet, eksponering og ressursgrunnlag.
- Forskning på hvordan man kan få til et positivt samspill mellom utslippsreduksjon og klimatilpasning i virkemiddelbruk, for eksempel statlige økonomiske og juridiske virkemidler, klima- og energiplaner og kommuners arealplanlegging.
- Kunnskap om effekten av ulike virkemidler og tiltak for å redusere klimagassutslipp på naturens og samfunnets motstandsdyktighet og sårbarhet overfor klimaendringer.

5. Strategiske prioriteringer

For å sikre samfunnet nødvendig kunnskap trengs en videre utvikling av norsk klimaforskning. KLIMAFORSK skal bidra til det gjennom åtte strategiske delmål:

1. Sikre helhetlig klimaforskning

Klimautfordringene reiser komplekse problemstillinger som krever en bred og helhetlig tilnærming, på tvers av fagdisipliner og temaer. I mange sammenhenger vil det også være aktuelt å involvere sluttbrukere for å sikre høy relevans og for å dra nytte av deres erfaringer.

Samtidig stiller klimaforskningen store krav til spisskompetanse innenfor fagfelt, og mange forskningsoppgaver løses best ved at forskere fra samme eller relaterte fagfelt arbeider tett sammen. Derfor er det ikke et mål i seg selv at så mange prosjekter som mulig skal være tverrfaglige, men at tverrfaglighet blir en naturlig del av prosjekter der forskningsutfordringene og spørsmålsstillingene krever det. Mange problemstillinger innenfor feltet vil i tillegg kreve nye samarbeidskonstellasjoner og innovative ideer.

KLIMAFORSK vil jobbe aktivt for godt samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon i det nasjonale forskningslandskapet.

Den stadig økende interessen for klimakunnskap i samfunnet og klimaforskningens tiltakende bredde gjør at flere programmer og aktiviteter i Forskningsrådet har en betydelig klimakomponent i sine porteføljer. For å sikre en helhetlig, strategisk satsing på klimaforskning vil KLIMAFORSK stimulere til god koordinering på tvers av Forskningsrådets programmer. Dette inkluderer å fremstå helhetlig utad, identifisere kunnskapshull og tette dem der det er nødvendig, og unngå uhensiktsmessig duplisering og overlapp mellom programmer. KLIMAFORSK vil bidra til helhetlig forvaltning av klimaforskningen i Forskningsrådet.

2. Fremme fri klimaforskning

KLIMAFORSK vil åpne for muligheten til å søke om støtte til problemstillinger innenfor et bredt definert område ved å lyse ut midler til fri klimaforskning. Her vil forskerne selv få mulighet til å formulere problemstillinger uten tematiske føringer i utlysningene. Fri klimaforskning skal fremme nyskapende forskning av høy vitenskapelig kvalitet. Utlysningen skal være tematisk åpen innenfor programplanen til KLIMAFORSK og tilgrensende temaområder.

3. Fremme dristighet og faglig fornyelse i prosjektene

Faglig fornyelse og dristighet i prosjektene vil bli vektlagt. Med dristighet menes innovative ideer som kan bidra til å flytte faglig forståelse forbi gjeldende forskningsfront. I noen tilfeller vil det føre til økt risiko for at prosjektene ikke når sine mål.

4. Fremme norske forskningsmiljøers internasjonale synlighet og bidrag

Klimautfordringene krever et bredt internasjonalt samarbeid og en koordinert innsats på tvers av landegrensene. Norge har mange forskningsmiljøer av høy internasjonal kvalitet. KLIMAFORSK vil bidra til å styrke synligheten internasjonalt og kvaliteten på norsk forskning. På den måten skal norske forskningsmiljøers muligheter til å bidra aktivt i den globale kunnskapsdugnaden styrkes. Dette vil være en viktig del av programmets internasjonale arbeid.

5. Fremme utviklingen av en ny generasjon klimaforskere

KLIMAFORSK vil bidra til å rekruttere talentfulle forskere. Programmet vil også legge til rette for at unge forskere kan bli prosjekt- eller arbeidspakkeledere og særlig legge vekt på å få en god kjønnsbalanse blant prosjektlederne.

6. Fremme kompetanse og anvendbar kunnskap i næringsliv og forvaltning

Klimaendringer og klimaomstilling vil innebære begrensninger, føringer og også nye muligheter. Informasjon og kunnskap om ulike klimaspørsmål vil utgjøre en stadig viktigere forutsetning og del av næringslivets og forvaltningens beslutningsgrunnlag. Samfunnet vil etterspørre oppdatert informasjon, kunnskap og resultater som kan anvendes raskt. KLIMAFORSK vil øke næringslivets og forvaltningens kompetanse og anvendelse av kunnskapen ved økt involvering og deltakelse i prosjektene. KLIMAFORSK vil også bidra til relevant og anvendbar kunnskap for næringsliv, forvaltning og allmennheten.

KLIMAFORSK vil bidra til å dekke kunnskapsbehov og øke kunnskapsgrunnlaget for ytelse av gode klimatjenester i Norge.

7. Fremme aktiv og målrettet kommunikasjon

Gjennom aktiv og målrettet kommunikasjon skal KLIMAFORSK sørge for at forskningsbasert kunnskap tas i bruk. KLIMAFORSK vil bidra til god formidling av forskningsresultater. KLIMAFORSK vil også bidra til at resultatene fra prosjektene skal ha stor faglig innflytelse både innenfor klimaforskningen og inn mot andre fagfelt, slik at samfunnet skal få et godt beslutningsgrunnlag.

8. Styrke bruken av tilgjengelige data og forskningsinfrastruktur

Alle deler av klimaforskningen er avhengig av gode data, enten det er for å skille menneskeskapte fra naturlige pådriv i klimasystemet, effekter fra andre pådriv i økosystemet, effekten av virkemiddelbruk, utslippsregnskap, eller konsekvenser av klimaomstilling fra andre drivere i samfunnet. Norge har lange tradisjoner for å innhente, bearbeide og arkivere store mengder data. Norske forskningsmiljø har dermed et fortrinn både når det gjelder å fremskaffe forskningsgrunnlag for nødvendig klimaomstilling nasjonalt, og til å konkurrere på den internasjonale forskningsarenaen. KLIMAFORSK vil bidra til at lange tidsserier og store datasett blir utnyttet og tilrettelagt for bruk i forskning og forvaltning, og for bedre utnyttelse av nasjonal forskningsinfrastruktur der Norge har spesielle fortrinn, fasiliteter eller behov.

Tiltakene i KLIMAFORSKs strategiske prioriteringer vil bli operasjonalisert i programmets handlingsplan som revideres årlig.

6. Sektorintegrering av klimaforskningen

Klimaendringene vil påvirke alle deler av samfunnet i årene som kommer. Det vil gi begrensninger, men også nye muligheter for næringsvirksomhet og verdiskaping. Alle aktører i samfunnet blir berørt og må inkludere klimatiltak og effekter av klimaendringer i langsiktige planer og investeringer. Forskningen skal gi mest mulig relevant kunnskap og samfunnssektorene må ta hensyn til dette i sine forskningsprioriteringer. Omstilling til et slikt lavutslippssamfunn krever kunnskap om hvordan vi lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt kan redusere utslippene. Kunnskap om politiske virkemidler og andre typer av incentiver, for eksempel for raskere implementering av lavutslippsteknologi, er viktig. Videre behøver vi kunnskap om hvordan internasjonale rammebetingelser legger premisser for Norges og andre lands klimapolitikk, og om hvordan Norges rolle i det internasjonale klimasamarbeidet kan gi optimal effekt. Klimatjenester som framskrivninger og gode data om klimasystemet, lokal nedskalering av fremtidig klima og effekter på natur og samfunn er et nødvendig underlag. Likeså vil kunnskap om konsekvenser av klimaendringer for de økonomiske, juridiske, institusjonelle, organisatoriske, sosiale og kulturelle områdene være viktig.

Forskningsbehov innen de tre delmålene for KLIMAFORSK er beskrevet i kapittel 4. Nedenfor omtales sentrale kunnskapsbehov i sektorer og samfunnsområder. Listen er ikke uttømmende og kunnskapsbehovene må sees i sammenheng med andre programmer og aktiviteter i Forskningsrådet.

Transport

Transportsektoren har i dag størst andel av klimagassutslipp i Norge andelen fra tungtransport øker. Utslippene fra flytrafikk øker også, men mindre enn økningen i trafikkmengden. Utslipp fra innenriks sjøtransport er stabil. Det er blant annet behov for kunnskap om omlegging i transportsektoren, inkludert å få tungtransport over fra vei til bane og best mulig planlegging for befolkningsvekst rundt byene. Mer energi-effektive biler og raskere overgang til el- og hybridbiler, økt bruk av kollektivtransport og bedre tilgang på bærekraftig biodrivstoff antas å være viktige tiltak. Innen luftfart og sjøfart er det behov for ny kunnskap om ytterligere energieffektivisering og overgang til annet drivstoff (gass, LNG eller biodrivstoff). Transportinfrastrukturen er mange steder lite rustet til å takle mer nedbør og naturhendelser som flom og skred, og det er behov for ny kunnskap for å forebygge skader.

Fornybar energi

Klimaendringer påvirker den fornybare energiproduksjonen og medvirker til endringer i forbruket. Det er behov for kunnskap for å få ned kostnadene og øke anvendelsen for nye fornybare energiteknologier. Dette er sammen med utviklingen av teknologi og løsninger for mer effektiv energibruk, avgjørende for å sikre overgangen til en mer klimavennlig energiforsyning. Det er behov for kunnskap om hvordan utbygging av fornybar energi kan skje med et minimum av konsekvenser for naturmangfold og andre viktige miljøverdier. Det er også behov for kunnskap om virkning av klimaendringer på energiinfrastrukturen og tilpasningsbehov for plassering og dimensjonering av energianlegg.

Petroleumssektoren

Klimagassutslippene fra olje- og gassproduksjonen henger tett sammen med aktivitetsnivået på sokkelen. Etter å ha økt kraftig frem til 2001 har veksten vært lavere. Den klart største utslippskilden knytter seg til produksjon av energi gjennom forbrenning av gass i turbiner og fakling. Kunnskap om klimaendringer vil være viktig i planleggingsfasen av prosjekter, spesielt med tanke på aktivitet i nordområdene. For å kutte i utslippene trengs det teknologiutvikling innenfor et bredt spekter av fagområder, men spesielt kreves det kunnskap og teknologi som bidrar til energieffektivisering offshore og som muliggjør elektrisitet fra land på en optimal måte.

Landbasert industri og næringsutvikling

Utslippene fra landbasert industri skyldes prosessutslipp og forbrenning av fossile brensler. Industrien har lyktes i å redusere utslippene, men det er fortsatt behov for kunnskap om for eksempel gevinst ved

innfasing av miljøteknologi og nye innsatsfaktorer, som biokull i metallindustrien. Det er et generelt potensiale for vekst i grønne arbeidsplasser og å styrke næringslivets konkurransevne ved å ta i bruk nye klimavennlige løsninger innen miljøteknologi, fornybar energi og energieffektivitet.

Jordbruk

Utslippene fra jordbrukssektoren har ligget stabilt de siste årene. Bruk av kunstgjødsel og husdyrproduksjon utgjør hoveddelen av utslippene. Disse utslippene påvirkes av faktorer som jordbearbeiding, temperatur i jorda, samt hva som dyrkes. Det trengs forskning for å reduserte utslipp fra husdyrgjødsel og produksjon av biomasse. Det er og behov for kunnskap om potensial for reduksjon av utslipp i produksjons- og forbrukskjeden. Klimaendringer i Norge kan gi større avlinger og mulighet for dyrking av flere varmekrevende vekster, men også hyppigere naturskader som følge av økt nedbør og vind, plantesykdommer og skadedyr. Kunnskap om kostnadseffektive metoder for tilpasning blir viktig.

Skog og skogbruk

Skogøkosystemene har betydelige karbonlagre og voksende skog er et viktig karbonsluk. Hogst og forbrenning frigjør karbon. Det er behov for økt kunnskap om hvordan skogbruket kan bidra til økt karbonlagring og om hvordan bruk av bioenergi fra skog kan innrettes som et godt klimatiltak, og at konsekvenser på andre prioriterte områder som luftmiljø og naturmangfold minimeres. Videre er det behov for kunnskap om effekten av tilbakestråling av sollys, albedo. Klimaendringene vil påvirke skogen og skogbruket med økt skogutbredelse og økt skogproduksjon i våre nordlige områder. De negative effektene på skogen kan være følgene av ekstremvær, forsommertørke og frostskafer. Kunnskap om effektive tilpasningsmetoder er sentralt.

Fiskeri- og havbruksnæringen

Utslipp fra fiskefartøy har økt de siste årene. Det er potensial for reduksjon av klimagassutslipp ved overgang til gassdrift, energieffektivisering og mer energivennlige operasjonsmønstre. Dette gjelder også havbruksfartøy. Generelt fører varmere hav til mer produktivitet, men det er store kunnskapsbehov knyttet til å kunne forutsi fremtidig utvikling for havbruk og fiskeri. Klimaendringer vil også kunne vise seg i form av mer vind, mer nedbør og høyere bølger som vil påvirke havinstallasjoner som moloer, havner og havbruksmerder. Kunnskap om økosystemenes respons på klimaendringer og konsekvenser av ekstremværhendelser er sentralt. Det er også stort behov for kunnskap om virkningene av havforsuring og annen belastning på fiskeressursene og næringsgrunnlaget deres. For havbruk er spesielt forståelsen av oppdrettsfiskens miljøkrav ved endret klima og tilpasning til dette viktig.

Vann og avløp

Klimaendringer med økt ekstremnedbør og mer flom, vil øke risikoen for svikt i vann- og avløpstjenestene. Svikt i vannforsyningen vil ramme innbyggere og næringsliv raskt, og svikt i avløpshåndteringen kan få konsekvenser for infrastruktur, bygninger, helse og miljø. Sektoren har et stort vedlikeholdsetterslep og det er stort behov for forskningsbasert kunnskapsutvikling blant annet knyttet til effekten av klimaendringer fra ekstrem nedbør, nye teknologiske løsninger og alternativ overvannshåndtering.

Bygg og anlegg

Bygg står for om lag en tredjedel av den samlede energibruken i Norge og næringen har behov for å utvikle løsninger tilpasset miljø- og klimautfordringene. Det er et stort behov for kunnskap om hvordan energieffektivisering og energiomlegging kan oppnås raskere enn i dag, og om hvordan utfordringer slik omlegging kan ha blant annet for helse og miljø. Virkninger av klimaendringer som f.eks. økt nedbør, flom og skred gjør at bygningsmassen i deler av landet må tåle større påkjenninger. Også i denne sektoren er det vedlikeholdsetterslep. Det er et behov for mer kunnskap for å få mer nøyaktige estimater av klimakonsekvenser på det bygde miljø, og for virkemidler og tiltak som kan redusere risiko for klimarelaterte skader. Ny kunnskap for å utvikle lav- og nullenergiboliger og å se på betingelsene for å heve energikvaliteten og stimulere energieffektivisering i den eksisterende bygningsmassen, er viktig.

Byer og tettsteder

Norge har mange av Europas hurtigst voksende byer og tettsteder. Det er behov for kunnskap om blant annet omlegging til energi fra vind, sol og hav, og transport- og arealpolitikk. Det er store utfordringer og kunnskapsbehov når det gjelder virkninger av endret klima som hyppighet av flom og overvann, vind, havnivåstigning og jord- og leirskred. Klimatilpasningstiltakene spenner vidt, fra bruk av grønne lunges og gjenåpning av bekker, til kartlegging av fare for jord- og leirskred, og langsiktig planlegging for å unngå negative følger av havnivåstigning.

Kulturminner og kulturlandskap

Klimaendringer vil på lang sikt kunne føre til skader og ødeleggelser av kulturminner og kulturmiljøer. For eksempel vil et varmere og fuktigere klima øke gjengroing av kulturlandskap, forsterke nedbryting og ødeleggelse av kulturhistoriske bygninger. Endrede krav til energieffektivisering i historiske bygninger gir utfordringer. I tillegg vil flere ekstremværhendelser kunne gi akutte skader. Det er behov for kunnskap om hvilke effekter som kan forventes, hvor betydelige de vil bli, og hvordan de best kan forebygges.

7. Internasjonalt samarbeid

De mange utfordringer knyttet til klimaendringene gir økt behov for internasjonalisering av klimaforskningen. Mange forskningsoppgaver krever koordinert innsats og mer personell- og utstyrsressurser enn det enkeltland kan stille med. Et bredt internasjonalt samarbeid og koordinert kunnskapsproduksjon gir større synlighet og er nødvendig for at forskningen og forskningsresultatene skal være troverdige. I tillegg vil klimautfordringene kreve løsninger på tvers av landegrensene. Bare gjennom samarbeid kan hvert enkelt lands behov for kunnskap og innovasjon imøtekommes. Samtidig bør Norge ta sin del av ansvaret for klimaendringene, og vise ansvar overfor fremtidige generasjoner.

KLIMAFORSK vil tilrettelegge for internasjonalt forskningssamarbeid i tråd med Forskningsrådets internasjonale strategi. Programmet skal både styrke synlighet av norsk forskning internasjonalt og bidra aktivt i den globale kunnskapsdugnaden. For å nå dette målet vil KLIMAFORSK bidra til å øke kvaliteten på og kapasiteten til norsk forskning og forskningsdrevet innovasjon. Det vil være av særlig stor betydning at norske forskningsbidrag er aktuelle for FNs klimapanel (IPCC), både med referanser til norske forskeres publikasjoner og med norsk medforfatterskap til IPCCs rapporter. Dette krever publikasjoner i fagfelleverderte internasjonale tidsskrift, høy siteringsgrad og synlighet på internasjonale forskningsarenaer (f.eks. aktiv deltakelse på internasjonale konferanser, deltakelse i EU-prosjekter, rekruttering og nettverksbygging). Tilsvarende gjelder for andre relevante internasjonale initiativ.

Programmet skal legge til rette for styrket norsk deltakelse i internasjonalt forskningssamarbeid på nordisk, europeisk og globalt nivå, samt gjennom bilateralt samarbeid med utvalgte land. Viktige arenaer for forskningssamarbeid vil være Nordforsk, EUs rammeprogram (Horisont 2020), det europeiske fellesprogrammet Joint Programming Initiative (JPI) og samarbeidsplattformer (ERA-net, ECRA), i tillegg til de store globale programmene som Future Earth under Det internasjonale vitenskapsrådet (ICSU).

KLIMAFORSK vil være viktigste kanal for å fremme norsk deltagelse i JPI Klima som ser ut til å bli et viktig instrument for koordinert Europeisk klimaforskning. De internasjonale samarbeidsarenaene har vokst vesentlig de siste årene, og det norske bidraget har økt tilsvarende. Nå er det ikke lenger et spørsmål om å øke det internasjonale samarbeidet generelt, men å prioritere de riktige arenaene og aktiviteter og satse aktivt der.

KLIMAFORSK skal medvirke til å fremme internasjonal klimaforskning blant annet gjennom fellesutlysninger med relevante nasjonale og internasjonale programmer. Evaluering av norsk

klimaforskning og en bibliometrianalyse viser at Norge er godt synlig internasjonalt.⁵ KLIMAFORSK ønsker å legge til rette for økt forskningssamarbeid med de store forskningsnasjonene, både de etablerte og de raskt fremvoksende. Videre vil et samarbeid med land i sør være ønskelig. Der er behovet for økt kompetanse og kapasitet for å møte klimautfordringene ekstra stor, og norske forskere kan bidra til kunnskap for klimaomstilling.

8. Kommunikasjon, formidling og samfunnsnytte

Gjennom aktiv og målrettet kommunikasjon skal KLIMAFORSK sørge for at forskningsbasert kunnskap tas i bruk.

Syntetisering og sammenstilling av kunnskap blir en viktig del av kommunikasjonen i KLIMAFORSK. Forskningsrådets klimakunnskap må fremstilles helhetlig, uavhengig av program, med tanke på at den skal kunne omsettes i utforming av politikk og tiltak i samfunnet generelt og næringslivet spesielt. KLIMAFORSK vil ta initiativ til og støtte syntesearbeid. Det skal gjøres gjennom utlysninger, men også gjennom samarbeid internt i Forskningsrådet med tilgrensende programmer om felles utarbeidelse og spredning av sammenstillinger innenfor klimafeltet.

Kommunikasjon i KLIMAFORSK skal bygges opp rundt fire former for dialog:

- Mellom klimaforskere
- Mellom klimaforskere og andre forskere
- Mellom klimaforskere og brukere
- Mellom klimaforskere og allmennheten

Det vil gjennom utlysningene i KLIMAFORSK gis retningslinjer for, og stilles krav til formidling fra forskningsprosjektene. KLIMAFORSK vil legge til rette for arenaer for dialog.

Dialog mellom klimaforskere

Vitenskapelig publisering og deltakelse på konferanser samt andre relevante fora er avgjørende tiltak for å sikre god faglig dialog mellom klimaforskere. Siden klimaforskningen går på tvers av fagområder, er det viktig å sikre en tverrfaglig dialog om dette forskningsfeltet.

Dialog mellom klimaforskere og andre forskere

Kommunikasjon mellom klimaforskere og andre forskningsmiljøer er viktig. Kanalene for slike dialoger er imidlertid ikke så godt utviklet. Det blir derfor viktig for KLIMAFORSK å bidra til å bedre dette blant annet gjennom deltagelse i arbeidet med nasjonale og internasjonale syntetiseringer, forvaltningsplaner, utredninger og vurderinger.

Dialog mellom klimaforskere og brukere

Formidling av resultater fra KLIMAFORSK bør ses i sammenheng med forvaltningens og næringslivets behov for kunnskap og kompetanse. Aktiv involvering av relevante brukergrupper, allerede på et tidlig stadium, vil være viktig.

Dialog mellom klimaforskere og allmennheten

I sin kommunikasjon mot allmennheten skal KLIMAFORSK både opplyse og engasjere, og styrke allmennhetens innsikt i og engasjement for å møte og motvirke menneskeskapte klimaendringer. Programmet vil formidle forskningsresultater gjennom massemedia, og samtidig oppfordre forskere til å delta i samfunnsdebatten, drive populærvitenskapelig formidling og bidra med kunnskap inn mot

⁵ Norwegian climate research. An evaluation. (2012), Bibliometric Study in Support of Norway's Strategy for International Research Collaboration (2014)

organisasjoner, bedrifter og offentlige etater. Kunnskap om klimaforskning må også formidles til lærere og skoleelever.

9. Budsjett og utlysningsplan

KLIMAFORSK starter som Stort program i 2014 og skal etter planen avsluttes i 2023. Programmet finansieres i 2014 med midler fra Klima og miljødepartementet, Kunnskapsdepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Nærings- og fiskeridepartementet og KD-SO.⁶ For perioden 2014–2023 er programmets inntekter innenfor et nullvekstbudsjett på rundt 143 millioner kroner årlig. Til sammen for hele programperioden utgjør dette 1,430 milliarder kroner.

I programmets langtidsbudsjett vil det tas høyde for å avsette midler til administrasjon av programmet. Administrasjonsbudsjettet vil inkludere midler til syntetisering, kommunikasjon og formidling.

Utlysningsplan

For å sikre forutsigbarhet både i forskningsmiljøene og internt i Forskningsrådet, vil KLIMAFORSK ha en langsiktig utlysningsplan på et overordnet nivå. Det legges opp til en rullerende plan der de tre temaområdene lyses ut hvert tredje år. Der det er relevant, vil tverrfaglige prosjekter med kobling til de andre temaområdene etterspørres i utlysningene.

I tillegg planlegges en utlysning av fri klimaforskning hvert annet år. Det avsettes rundt 10–20 prosent av det gjeldende årets utlysningsbudsjett til ordningen.

Utlysningsplanen må ses i sammenheng med andre nasjonale og internasjonale aktiviteter og utlysninger, departementenes tildelingsbrev og utlysninger i andre programmer i Forskningsrådet. Det betyr at størrelsen på utlysningen av årets tema vil bli tilpasset andre aktiviteter. Videre vil utlysningens tematiske ramme tilpasses utlyst beløp.

Utlysningsplanen settes opp for fem år av gangen.

2013 – Klimaomstilling i samfunnet

2014 – Effekter av klimaendringer på natur og samfunn og fri klimaforskning

2015 – Klimasystemet og klimaendringer

2016 – Klimaomstilling i samfunnet og fri klimaforskning

2017 – Effekter av klimaendringer på natur og samfunn

2018 – Klimasystemet og klimaendringer og fri klimaforskning

10. Forholdet til andre aktiviteter i Forskningsrådet

KLIMAFORSK og samspill med relevante aktiviteter i Forskningsrådet

Klimaendringer angår de fleste sektorer, næringer og forvaltningsområder. I Forskningsrådet betyr dette at rundt 40 aktiviteter har en eller annen form for klimaforskning i sin målformulering og/eller portefølje. Forskningen på klimasystemet og mye av forskningen på effekter på naturen ligger i KLIMAFORSK, mens problemstillinger som knytter seg til konsekvenser for og omstilling innenfor næringer og samfunn finnes også i flere sektorprogrammer. Eksempler på overlappende sektorområder er energi, transport, miljø, bioressurser, helse, teknologi, urfolk.

For å utnytte og bidra til helhetlig innsats i den store bredden i Forskningsrådets portefølje vil samarbeid og god koordinering mellom relevante programmer og aktiviteter være sentralt. For

⁶ KD-SO betegner den sektorovergripende delen av Kunnskapsdepartementets budsjett, tidligere Fondet.

forskningen er det kritisk dersom viktige problemstillinger faller mellom programmer. Overlapp mellom programmer gir fleksibilitet og mulighet til å tydeliggjøre og forsterke innsatsen langs flere dimensjoner. Håndtering av grenseområder og utvikling av samarbeidsområder vil bli konkretisert i programmets handlingsplaner og gjennom samarbeidsaktiviteter.

KLIMAFORSK har grenseområder med følgende aktiviteter (listen er ikke uttømmende):

- Polarprog - Polarforskningsprogrammet
- Havkyst - Havet og kysten og etterfølgende satsing
- Bionær - Bærekraftig verdiskaping i mat- og biobaserte næringer
- ENERGIX - Stort program for energi
- Miljø2015 - Norsk miljøforskning mot 2015 og etterfølgende satsing
- HAVBRUK - en næring i vekst og etterfølgende satsing
- Romforskning - romforskningsprogrammet
- INFRASTRUKTUR - Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur
- Smartrans - Næringslivets transporter og ITS
- PETROMAKS2 – Stort program for petroleumsforskning
- Helseprogrammer

I tillegg kommer de bilaterale programmene for samarbeid med Kina, Sør-Afrika, India og Russland, samt program for å støtte globalt partnerskap.

Flere Sentre for fremragende forskning (SFF), Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME) og Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) vil ha relevans for KLIMAFORSK. Videre utvikles viktig klimakunnskap på de frie arenaene for forskning og innovasjon, som FRIPRO – Fri prosjektstøtte og BIA – Brukerstyrt innovasjonsarena.

KLIMAFORSK vil etterstrebe samarbeid og koordinering med nevnte aktiviteter gjennom felles strategier, utlysninger, resultatformidling, synteser og møteplasser.

11. Organisering

Programstyret

Programstyret for KLIMAFORSK oppnevnes av og rapporterer til styret for Divisjon for energi, ressurser og miljø. Programstyret skal gjennom programmets virkemidler bidra til å realisere programmets mål. Dette gjennomføres i samsvar med intensjoner og ambisjoner nedfelt i Forskningsrådets strategi, føringer fra Forskningsrådets Hovedstyre og Divisjonsstyret i energi, ressurser og miljø, og føringer fra bevilgende departementer. Mål, oppgaver og økonomiske rammebetingelser må avveies og vurderes ved ikke-planlagte endringer i statsbudsjettet og de årlige tildelingsbrevene fra departementene. Programstyret skal dessuten arbeide i henhold til Forskningsrådets overordnede prinsipper og retningslinjer for etablering, drift og avslutning av forskningsprogrammer. Programstyret opptrer på vegne av Forskningsrådet og rapporterer til divisjonsstyret gjennom divisjonsdirektør.

Programadministrasjonen

Programadministrasjonen skal ivareta daglig drift av programmet. Programadministrasjonen består av en programkoordinator og faglige og administrative ressurser. Programadministrasjonen skal utføre alle administrative funksjoner for programstyret og programmet og skal sørge for at styrets vedtak blir effektivt.


Søknadsbehandlingen

Utløsning av midler blir basert på Forskningsrådets gjeldende regler og fastsatte søknadsfrister. KLIMAFORSK vil bruke både forskerprosjekter, innovasjonsprosjekter og kompetanseprosjekter med

tilhørende vurderingskriterier for å nå målene i programmet. Andre søknadstyper vil bli benyttet etter behov. Eventuelle tillegg til krav eller vurderingskriterier for søknadene vil bli gitt i utlysningene.

Evaluering av søknadene skal hovedsakelig utføres av internasjonale fagpaneler og/eller av enkeltekspertter, men kan i noen tilfeller utføres av administrasjonen. Fagpanelenes eller fagekspertenes sammensetning skal dekke søknadenes tematiske og faglige bredde.

Programadministrasjonen fremmer forslag til innstilte prosjekter for KLIMAFORSKs programstyre. Programstyret fatter endelig beslutning om tildeling av midler.



Publikasjonen kan lastes ned fra
www.forskningsradet.no/publikasjoner

Norges forskningsråd

Drammensveien 288
Postboks 564
1327 Lysaker

Telefon +47 22 03 70 00
Telefaks +47 22 03 70 01
post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

Utgiver:

© Norges forskningsråd
Stort program for klima – KLIMAFORSK
www.forskningsradet.no/klimaforsk

Omslagsdesign: Design et cetera AS
Foto forside: Shutterstock

Oslo, juni 2014

ISBN 978-82-12-03346-7 (pdf)