Forskningsrådet

Kunnskapsbehov og kunnskapsstatus Havet og kysten

19.11.08

© **Norges forskningsråd 2008**

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

Publikasjonen kan bestilles via internett:
www.forskningsradet.no/publikasjoner

eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Oslo, november 2008
ISBN 978-82-12-02613-1 (pdf)

Innhold

Kunnskapsbehov og kunnskapsstatus Havet og kysten 1
Sammendrag 4
Innledning 6
Innspill 8
Kunnskapshull og behov for mer kompetanse 10
Delprogram 1. Marine økosystemer 10
Delprogram 2. Økosystempåvirkning 13
Delprogram 3. Langtidsvirkninger av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten (Proofny) 17
Delprogram 4. Forvaltning og konfliktløsning 22
Delprogram 5. Grunnlag for verdiskaping 26
Delprogram 6. Tverrgående aktivitet: Metoder, modeller og teknologi 30

Sammendrag

I møtene og dialogen med institusjonene er det meldt om store kunnskapsbehov innen fagfelt og temaer som skal dekkes av programmet Havet og kysten. En del av kunnskapsbehovene er grunnforskning, noe som bare til en viss grad kan dekkes innenfor et forvaltningsrettet program som Havet og kysten. Annen marin grunnforskning må dekkes av frie prosjekter i Vitenskapsdivisjonen.

Havet og kysten har overtatt mange viktige prosjekter fra tidligere forskningsprogrammer, og programmets totale portefølje utgjør en stor kunnskapsbase over flere fagfelt. Det er viktig å sikre at denne kunnskapen blir formidlet og tilgjengeliggjort slik at den også kan tas i bruk av forvaltningen.

Det er pekt på til dels store kunnskapshull og rekrutteringsbehov når det gjelder taksonomisk kompetanse. Generelt er artskunnskap en forutsetning for å kunne løse en rekke utfordringer i forvaltningen av de marine økosystemene. I den sammenheng er det også viktig med mer kunnskap om de marine økosystemers struktur og funksjon. Klimaendringene vil kunne endre våre økosystemer i betydelig grad, og det er derfor viktig å adressere klimaeffekters betydning for det marine økosystemet, både på artsnivå og systemnivå. Dette gjelder både mellom økosystem i våre nære farvann og med andre nordlige økosystem. Det er også et stort behov for å styrke økosystemmodellene for våre kyst- og havområder.

Et svært viktig fagfelt er effekter av forsuring i havet som følge av økt CO_2. Dette vil få stor betydning for hele det marine økosystemet. Hittil har det ikke vært fokus på denne problemstillingen i programmet, men det er et av temaene det er nødvendig å rette en innsats mot. Mer kunnskap om forsuring vil bidra til å styrke kunnskapsgrunnlaget for forvaltningsplanene for våre havområder. På samme måte vil mer kunnskap om effektene miljøgifter har på økosystemet, være en nødvendig forutsetning for økosystembasert forvaltning. I den forbindelse er det behov for å bedre den metodiske kvaliteten på miljøovervåkingen. Grunnlaget for miljørisikovurderinger og effektvurderinger må kunne fokusere på de mest relevante artene og de mest sårbare områdene.

Oljeindustrien er viktig for Norge. Det er derfor nødvendig å bedre kunnskapen som gjør det lettere å forstå hvilken effekt oljeforurensning har på økosystemet som helhet. Det etterspørres mer kunnskap om hvordan utslippene fra oljeindustrien påvirker forskjellige nivåer i økosystemet, fra art via predasjon til systemeffekter.

Økt marin verdiskaping vil måtte være forankret i en bred basis av flerfaglig kunnskap. Høsting av de marine ressursene, også fra lavere trofiske nivå, skal være økosystembasert. Det er behov for god kunnskap om konsekvensene av høsting på det marine miljøet, også sett i forhold til interaksjonen mellom de sektorer som utnytter samme hav- og kystområdene. Økt fokus på bærekraftig forvaltning, økosystembasert forvaltning, og ikke minst sektorovergripende forvaltning, som forvaltningsplanene for våre havområder innebærer, setter økt krav til tverrvitenskapelig forskning. Det bør fokuseres mer på samfunnsfaglig forskning rundt utviklingen i de institusjonelle ordninger som påvirker areal- og ressursdisponeringen i våre sjøområder, ikke minst for at en slik forvaltning skal ha forutsetninger for å nå sine mål. Med økt fokus på Nordområdene er det videre behov for mer kunnskap om konflikter og rettslige forhold i forbindelse med sokkelavgrensningsproblematikk, Russland og EU's havforvaltningspraksis, marin bioprospektering og konflikter som måtte komme i kjølvannet av sameksistens mellom flere næringer.

For å kunne se helheten i det marine økosystemet og ha tilstrekkelig kunnskap for en økosystembasert forvaltning, er det behov for å utvikle bedre modeller. Vi snakker her ikke bare om enbestandsmodeller og flerbestandsmodeller, men også om bioøkonomiske modeller som omhandler hele verdikjeden. I tråd med Biomangfold-konvensjonen må økosystembasert forvaltning forstås bredt, og således også omfatte økonomiske, kulturelle og sosiale aspekter. Dette tilsier at det bør være plass også for flere tverrfaglige prosjekter.

Da programmet ble startet, var det stor forventning til at programmets innretning med den tverrgående delaktiviteten ”Metoder, modeller og teknologi” skulle bidra til økt forskning på tvers av fagfelt. Det var forventet at programmet kunne initiere forskning og dermed økt kunnskap innenfor modellering av økosystemer, dynamiske aspekter ved populasjoner, overvåkningsmetodikk som akustikk og helhetlige systemer. Dette er for en stor del kostnadskrevende forskning som programmet så langt ikke har hatt midler til å prioritere.

Fiskeriteknologi er plassert i delaktivitet ”Metoder, modeller og teknologi”. Det er så langt i programperioden mottatt få søknader innen dette temaet. I framtiden vil det være viktig å ha fokus på utvikling av teknologi som gjør at fiskeriene kan utøves med mindre energikrevende metoder, mindre utslipp av klimagasser, mindre uønsket økosystempåvirkning og som samtidig gir en mer optimal beskatning av målartene. Videreutvikling av passive redskaper og av redskaper som ikke skader på økosystemet, slik som for eksempel pelagisk trål, bør stimuleres.

Noen av de problemstillingene som er nevnt ovenfor, er også berørt av andre programmer i Forskningsrådet. Programstyret ser et behov for nærmere samarbeid med disse programmene for å kunne løse de store utfordringene vi står ovenfor innen marin forskning. Dette gjelder spesielt samarbeid med programmene HAVBRUK, Natur og Næring, MATPROGRAMMET og NORKLIMA.

Programmet har pr i dag 38 doktorgradskandidater og 21 post doc. Programmet arrangerer årlige seminarer for doktorgradskandidatene. Dette anses som viktig for at de nye forskerne skal gis anledning til å danne sitt eget faglige nettverk. Det er også viktig som en læringsarena fordi stipendiatene holder foredrag som de får umiddelbare kommentarer på fra programstyret og fra de andre deltakerne.

Innledning

Programmet Havet og kysten har som hovedsiktemål å fremme nyskapende forskning av høy internasjonal kvalitet på det marine miljø og forvaltningen av dette. En bred forståelse av vårt marine miljø er av stor egenverdi for kunnskapsnasjonen Norge, samtidig som det vil danne grunnlag for en langsiktig forvaltning av de marine økosystemene og deres ressurser som basis for verdiskapning, både nasjonalt og internasjonalt. Programmet skal føre til generell kompetansebygging både knyttet til spesifikke forhold i norske farvann og for å styrke den helhetlige forståelsen av økosystemets struktur, funksjon og artsmangfold.

Programmets hovedmål er:

- Styrke Norges posisjon blant de ledende i marin økosystemrelatert forskning.
- Være en sentral bidragsyter til økt kunnskap om det marine miljø.
- Gi et bedre forskningsbasert grunnlag for langsiktig og helhetlig forvaltning og grunnlag for verdiskaping knyttet til marine ressurser.

Dette er de store linjene for programmet Havet og kysten, som har fastsatt programperiode for 2006 – 2015.

Programmets satsingsområder er delt i fem tematiske delprogrammer og to tverrgående delaktiviteter som er knyttet til programmets delmål:

1. Marine økosystemer
2. Økosystempåvirkning
3. Langtidsvirkninger av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten (Proofny)
4. Forvaltning og konfliktløsning
5. Grunnlag for verdiskaping
6. Tverrgående aktivitet: Metoder, modeller og teknologi
7. Tverrgående aktivitet: Forskningssamarbeid

Søknadene som mottas i programmet sendes til eksperter for en faglig vurdering. Programstyret bevilger midler kun til prosjekter som har en høy score på vitenskapelig kvalitet, og av disse prioriterer programstyret prosjekter som er relevante i forhold til utlysningen. En stor andel av søknadene til programmet har en svært høy faglig standard, og en rekke av disse lar seg ikke finansiere. Den høye standarden på prosjektsøknadene kombinert med et stort rekrutteringsbehov i norske fagmiljøer gjør at det er sterkt ønskelig å styrke finansiering til programmet i årene som kommer.

Programstyret la fram et dokument om kunnskapsstatus og –behov innledningsvis i programperioden, og denne ble behandlet av Divisjonsstyret i 2006. Divisjonsstyret ba om at programstyret skulle arbeide videre med dokumentet. Det er bakgrunnen for arbeidet som nå er gjort.

Dokumentet speiler innspill fra fagmiljøene, og disse er aggregert og presentert under delprogrammene. Deretter følger en status for pågående aktivitet i programmet og en

oppsummering fra programstyret, som vurderer innpillene i forhold til programmets nåværende aktivitet. Dokumentet skal vise status i programmet, og danne utgangspunkt for å vurdere om programmets innretning bør endres i tråd med de behovene som institusjonene har signalisert.

Det er forskjell på detaljeringsgraden i de forskjellige delprogrammene. Dette skyldes i første rekke forskjellen i delprogrammenes innretning. Delprogram III – PROOFNY – er i sin helhet en oppfølging av programmet PROOF, som startet i 2002.

Programmet finansieres fra Fiskeri- og kystdepartementet, Miljøverndepartementet, Kunnskapsdepartementet, Olje- og energidepartementet og Oljeindustriens Landsforening (OLF). I tillegg har programmet midler fra Forskningsfondet. OLF har forpliktet seg til å bidra med 12 millioner kroner pr år fram til og med 2012. Det må derfor allerede i 2010 avklares om OLF vil bidra med midler også i de siste årene av programperioden.

Innspill

42 universiteter, høgskoler og institutter med forskning innenfor Havet og kystens delprogrammer ble tilskrevet og tilbudt å være med på å gi innspill til kunnskapsstatusen. Av disse svarte 27 positivt på henvendelsen, og ble innkalt til møte i Oslo, Bergen, Trondheim eller Tromsø. 23 institusjoner møtte. 18 institusjoner leverte innspill i et maldokument som var sendt ut på forhånd. Medlemmer fra programstyret var med på møtene og innhentet informasjon om kunnskapsbehov og kunnskapsstatus. På møtene ble det samlet inn innspill som ble holdt som foredrag, innleverte presentasjoner og svar på spørsmål som ble sendt ut i forkant. Innspillene kom i mars 2008. Møtene med institusjonene har vært gode og konstruktive. Innspillene er i etterkant strukturert og sammenfattet av programstyrets medlemmer.

Institusjoner som har gitt innspill

Institusjon	Nettadresse	Innspill i maldokument	Andre innspill*
Biologisk institutt, Universitetet i Oslo	http://www.bio.uio.no/	X	
Fridtjof Nansens Institutt	http://www.fni.no/	X	
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo	http://www.nhm.uio.no/	X	
Norsk institutt for by- og regionsforskning (NIBR)	http://www.nibr.no/	X	
Norsk institutt for luftforskning (NILU)	http://www.nilu.no/		X
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)	http://www.niva.no/	X	
Norges veterinærhøgskole	http://www.veths.no/	X	
Statens strålevern	http://www.nrpa.no/	X	
Universitetet i Bergen	http://www.uib.no/	X	
Havforskningsinstituttet	http://www.imr.no/	X	
International Research Institute of Stavanger AS (IRIS)	http://www.iris.no/	X	
Nansen Miljø- og Fjernmålingssenter	http://www.nersc.no/	X	
Norges Handelshøgskole – Samfunns- og næringslivsforskning AS	http://www.snf.no/		X
Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES)	http://www.nifes.no/	X	
NTNU	http://www.ntnu.no/		X
SINTEF Fiskeri og havbruk	http://www.sintef.no/	X	
SINTEF Materialer og kjemi	http://www.sintef.no/		X

Akvaplan-niva	http://www.akvaplan.niva.no/	X	
Norsk institutt for naturforskning (NINA)	http://www.nina.no/		X
Nofima	http://www.nofima.no/	X	
Nordlandsforskning	http://www.nordlandsforskning.no/	X	
Norges fiskerihøgskole	http://www.nfh.uit.no/	X	
Norsk Polarinstitutt	http://npweb.npolar.no/		X
Norut	http://www.itek.norut.no/	X	

* Muntlig og/eller skriftlig presentasjon til innkalt møte.

Institusjonene som er representert, dekker et vidt spekter innenfor Havet og kystens tema og delprogrammer. For mer informasjon om den enkelte institusjons fagområder, se institusjonenes nettside.

Kunnskapshull og behov for mer kompetanse

Delprogram 1. Marine økosystemer

Kort innledning om delprogrammet:
Målet med delprogrammet er å fremskaffe ny, grunnleggende kunnskap om marine økosystemers struktur, funksjon, drivkrefter, delprosesser, artsmangfold og naturtyper.

a) Fra organismer til økosystem

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
For å øke kunnskapen om den relative betydningen av både naturlige og menneskeskapte variasjoner og samspillet mellom dem, er det behov for sammenlignbare studier på økosystemnivå. Dette gjelder både mellom økosystem i våre nære farvann og med andre nordlige økosystem. En tilnærming vil være å sammenligne økosystemer på den nordlige halvkule ved bruk av økosystemmodeller som er lik de som brukes andre steder, og der hensikten er å identifisere ”drivere” i systemene. Forskningsmiljøene kan utnytte potensialet i å kombinere fysisk oseanografisk med biologisk prosessforståelse og økologisk modellering for å gi ny forståelse av hvorfor store og viktige marine økosystemer er strukturert som de er.

Slike tilnærminger vil bygge videre på våre solide tradisjoner innen havforsking, der flerfaglig feltforskning kan integreres med modellering. Det er også viktig å bedre forståelsen av trofiske koblinger og hvordan bunndyrsamfunnene påvirker økosystemsystemenes struktur, funksjon og dynamikk.

Innen de norske forskningsmiljøene er det meget god kunnskap om evolusjonær fiskeriøkologi, og denne kunnskapen bør ivaretas. Det er imidlertid behov for mer kunnskap innen evolusjon i bestander som høstes, livshistorietrekk og mangfold av kommersielle og ikke-kommersielle arter. Det er videre behov for mer kunnskap om ikke-kommersielle arters økologiske betydning (fra plankton til toppredatorer), der noen av disse kan vise seg å være nøkkelarter i økosystemene.

Det er store kunnskapshull knyttet til livet i det midtre vannlag. Sentrale spørsmål er betydningen av denne faunakomponenten for energifluksen til ulike marine systemer, hvilke prosesser som styrer overlevelse og mortalitet av overvintrende zooplankton og hvordan antropogen påvirking styrer den relative betydningen av disse formene for ”havlaboratorier”. Forholdene bør legges til rette for at norske forskere kan bidra til et kunnskapsløft innen dette feltet.

Status aktivitet i programmet:

Programmet finansierer mange prosjekter innen dette deltemaet. Det er prosjekter innen fotiske og afotiske bentiske økosystem og innen planktoniske økosystem. Det er igangsatt prosjekter innen økosystembetraktninger for Norskehavet og Barentshavet. Rekruttering, adferd/tilpasning, overlevelse, stimdannelse, matvaner og matens betydning for forskjellige fiskearter er viktige problemstillinger i mange prosjekter. For ikke-kommersielle arter (sjøpattedyr og sjøfugl) er det prosjekter i gang som skal belyse næringssøk, næringskonkurranse og klimaendringenes påvirkning av bestandene.

b) Biologisk mangfold

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
Å identifisere norsk flora og fauna for å kartlegge biodiversitet og få ny kunnskap innen taksonomi støtter opp om et globalt behov hvor Norge bør markere seg. Biodiversiteten for de dype havområdene er mangelfullt beskrevet. På tilsvarende måte er det mangel på kunnskap om mengde og produksjon i bunndyrsamfunn i norske kyst- og havområder. For å demme opp for tap av biologisk mangfold er det viktig å ha grunnleggende kunnskap slik at man oppdager endringer i biodiversiteten på et tidlig stadium.

Det er et stort behov for å øke fokuset på rekruttering innen alle grener av taksonomi. Alle fagmiljøer som forsker på problemstillinger knyttet til artskunnskap melder om økende gjennomsnittsalder på forskerne og sviktende rekruttering. Kunnskapen om dyphavet er preget av mangler innenfor taksonomi og systematikk, og økt fokus her vil gi viktig bakgrunnsinformasjon som vil være nyttig når petroleumsindustrien beveger seg inn i dypere havområder. Det er ønskelig med mer fokus på føringer og forpliktelser i forhold til biodiversitetsloven, rødlista og biologisk mangfold. I den forbindelse vil det også være viktig å opprettholde forskningen på ikke-kommersielle arter, inklusive sjøfugl og marine pattedyr.

Status aktivitet i programmet:

Havet og kystens forløper MARE hadde en spesiell utlysning rettet mot stipendiater for å utdanne taksonomer, og det ble i den forbindelse satt i gang rene taksonomiske prosjekter. Det er også finansiert prosjekter om biodiversitet i klimaendringsperspektiv.

c) Operasjonelle økosystemmodeller

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
Det er en generell mangel på basiskunnskap om lysforhold i norske farvann, spesielt langs kysten. Dette er viktig for å få bedre utnyttelse av satellittdata tilpasset nordområdene og for å blant annet kunne si mer om adferd hos marine organismer og endring av lysforhold grunnet klimaendringer. Kvaliteten på konsekvensutredninger er varierende, særlig på interaksjonen vann – sediment. Slike utredninger skal gi realistiske prognoser for fremtiden i den hensikt å øke kvaliteten på forvaltningen av våre natursystemer. Marin mikrobiell økologi er et felt med vitenskapelige og forvaltningsmessige kunnskapshull. Den nedre delen av det pelagiske næringsnettet er et komplekst nettverk av mikroorganismer og det er mindre kjent hvordan disse fungerer sammen som økosystem og hvilket genetisk potensiale som ligger i dette systemet.

Status aktivitet i programmet:

Prosjektene som finansieres spenner fra utvikling av optiske sensorer for langtidsmålinger av alger, kvantitativ validering av algoritmer (relatert til abiotiske/biotiske parametere, herunder primærproduksjon) til fjernmåling og modellering av algeoppblomstring i kystsonen.

d) Naturtypekarakterisering

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
Naturtypekarakterisering har en rekke utfordringer både forskningsfaglig og teknisk. Artsdatabanken har de siste tre årene utviklet et nytt klassifiseringssystem for naturtyper i Norge (NiN). Her avdekkes store kunnskapsmangler innen det marine området. Det er behov for å bedre vår kunnskap om hvordan vi skal avgrense og beskrive naturtyper marint, hvordan de endres over tid og ved forskjellige typer belastninger, både knyttet til forurensning og til menneskeskapte klimaendringer.

Status aktivitet i programmet:

Det er finansiert prosjekter innen habitatsklassifisering, modellutviking og akustiske metoder. Det er også finansiert prosjekter som omhandler nedbeitet tareskog og bruk av kunstige habitater.

Programstyrets vurdering:

Prosjektprofilen innenfor dette delprogrammet har stor bredde, hvor prosjektporteføljen innenfor tema relatert til pelagiske økosystemer er større enn for de bentiske. Så langt er det imidlertid få prosjekter knyttet til fysisk oseanografi i porteføljen og styret ønsker flere prosjekter her.

Fagmiljøene påpeker kunnskapshull innen evolusjon i bestander som høstes, livshistorietrekk og mangfold av kommersielle og ikke-kommersielle arter. Det er behov for mer kunnskap om ikke-kommersielle arters økologiske betydning fra plankton til toppredatorer. Det er også behov for å utvikle en god modell for bentisk-pelagiske koblinger.

Programstyret har mottatt mange henvendelser om behovet for taksonomisk kompetanse og problemet med sviktende rekruttering innen disse fagfeltene. Artskunnskap er en forutsetning for å kunne løse en rekke av de utfordringene Norge har i forvaltningen av våre marine økosystemer. Styret ønsker å bidra til å bedre denne situasjonen.

Det er behov for å bedre vår kunnskap om hvordan vi skal avgrense og beskrive naturtyper marint, hvordan disse endres over tid og ved forskjellige typer belastninger, knyttet til både forurensning og menneskeskapte klimaendringer.

Fagmiljøene påpeker at det er store kunnskapshull om marine økosystemers struktur og funksjon. Det er viktig å øke kunnskapen om den relative betydningen av både naturlige og menneskeskapte variasjoner og samspillet mellom disse. Klimaendringene vil kunne endre våre økosystemer dramatisk, og det er viktig å adressere klimaeffekter fremover. Det er behov for sammenlignbare studier på økosystemnivå. Dette gjelder både mellom økosystem i våre nære farvann og med andre nordlige økosystem. Det er også et stort behov for å styrke økosystemmodellene for våre kyst- og havområder.

Havet og Kysten har arvet mange viktige prosjekter fra tidligere forskningsprogrammer, og programmets totale portefølje utgjør en stor tverrfaglig kunnskapsbase. Det er viktig å sikre at denne kunnskapen blir formidlet og tilgjengeliggjort slik at den kan bli tatt i bruk av forvaltningen.

Programstyret ser behovet for å sikre langsiktighet i kunnskapsoppbyggingen. Noen av forskningsprosjektene i porteføljen har bidratt til å bringe nasjonale forskningsmiljøer ut til den internasjonale forskningsfronten. Dette er en profil som programstyret ønsker å videreutvikle.

Delprogram 2. Økosystempåvirkning

Kort innledning om delprogrammet:
Målet med delprogrammet er å framskaffe ny kunnskap om menneskelig påvirkning av marine økosystemer gjennom tilførsel av forurensninger samt bidra med kunnskap som kan danne grunnlag for å rense opp forurensede deponier og sedimenter. Det er også nødvendig å ha fokus på påvirkningen av introduserte arter på fauna og flora langs kysten.

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

En økosystembasert forvaltning er avhengig av kunnskap om de forskjellige økosystemers responser på påvirkning. Det er behov for tettere integrasjon mellom lokal- og finskalametrologi og oseanografi, slik at det i nær fremtid er mulig å gi gode scenarier for nedbør, ferskvannavrenning, stratifisering, lokale vind- og strømforhold, og andre forhold som har betydning for kystnære økosystem, aktiviteten i dem og påvirkningen på de store marine økosystemene. Videre vil studier av tidligere tiders klimavariasjoner, delvis via biologiske klimaindikatorer også gi innsikt i økologiske variasjoner og dermed forståelse for hvordan bestander og systemer har respondert på klimaendringer.

Det er begrenset empirisk kunnskap om hvordan restitusjonsprosessen av forurensede marine områder forløper når tilførselen av bestemte miljøskadelige substanser markant minsker eller stopper helt (lokaliteter etter tiltak mot olje- og kjemikaliespill, forurensede sedimenter, sanering og rensing av tilførsler).

Det er et generelt kunnskapsbehov innenfor økosystemforvaltning knyttet til endringer av kjemisk belastningsnivå som skjer i ulike organismer i ulike forurensede marine resipienter og hvordan gjenopprettingen forløper i forhold til ulike biologiske effekter.

Andre aktuelle punkter knyttet til klimaendinger

- Sediment-økologi – avrenning, sedimentasjon og biologi.
- Effekter av oppdrettsanlegg.
- Forsuring av havet som følge av høyere CO_2 innhold.

a) Rent hav, miljøgifter

Det er behov for å undersøke langtidsvirkninger (generasjonseffekter) av miljøgifter. Likeledes er det behov for sterkere fokus på effekter av blandede miljøgifter i miljørelevante eksponeringsdoser, og hvordan disse interagerer med andre miljøfaktorer som påvirker marine arters livsbetingelser. Det er viktig å ha mer kunnskap om utslipp av antropogene stoffer som hormonhermere, fabrikkerte nanopartikler, og radionuklider og deres transport, akkumulering og eventuelle effekter i marine næringskjeder og økosystemer generelt.

Antibakterielle stoffer som slippes ut i de marine systemene som følge av menneskebasert aktivitet, vil kunne påvirke normal omsetning av biologisk materiale og i tillegg forstyrre balansen mellom mikroorganismene seg imellom og forholdet til eukaryote organismer, inkludert høyerestående dyr og mennesker. Et eksempel med stor aktualitet er samspillet mellom utvikling av antibiotikaresistens på den ene siden og resistens hos sykdomsfremkallende bakterier hos dyr og mennesker på den andre siden.

Nye kontaminanter – radionuklider som kan spres ved nukleære ulykker eller fra regulære utslipp

er ikke tilstrekelig undersøkt hittil. Påvirkning fra flere kilder (multi stressors) er viktig for å kvantifisere total belastning på enkeltarter og på økosystemet. Bedre kunnskap om ekstrapolering fra individ til populasjonsnivå er viktig for å anslå effekt på populasjonsnivå.

Det er manglende kunnskap om marin økotoksisitet av fabrikkerte nanopartikler.

- Hva er de viktigste tilførselskildene/-veiene til det marine miljøet?
- I hvor stor grad forblir nanopartikler frie (biotilgjengelige) i de marine miljø?
- Hva er opptaksveier og effektmønstre hos marin fisk og evertebrater?
- Med hvilke metoder kan biologiske effekter av frie nanopartikler overvåkes i det marine miljøet?

Nyere forskning har vist at miljøgifter ikke fordeler seg jevnt i miljøet, men at lokale forhold kan føre til konsentrasjon i enkelte områder (”hot-spots”). Det er mangelfull kunnskap om ”hot-spots” og hvor de vil oppstå.

Klimaendringer kan føre til endringer i transport og opptak av miljøgifter, noe som igjen kan føre til at effekter oppstår hos andre organismer enn de vi ser det hos i dag. Kunnskapen om effekter av langtransporterte miljøgifter i arktiske økosystemer er begrenset, og det er viktig å øke denne slik at konklusjonene kan benyttes i arbeidet med internasjonale konvensjoner som kan redusere/forby utslipp av enkelte forbindelser. Forståelsen av mekanismene for nye og etablerte miljøgifter, for eksempel komponenter i produsert vann og produksjonskjemikalier, og hvordan disse samvirker med andre antropogent tilførte forbindelser i sjøvann er også viktig.

Status aktivitet i programmet:
Det er forholdsvis stor aktivitet innen dette feltet og det forventes at mye ny kunnskap vil være på plass i den nærmeste tiden. Det er finansiert prosjekter som fokuserer på miljøgifter og deres effekt på miljøet.

b) Marin eutrofi

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Det er behov for bedre kunnskap om transport, spredning og effekter av næringssalter over avstander eller grenseflater. Biologiske effekter av næringsstofftilførsler – effekter av lokale tilførsler sammenlignet med tilførsler fra kyststrømmen..

Status aktivitet i programmet:
Under dette delområdet er det igangsatt kun ett prosjekt.

c) Miljøgifter fra forurensende deponier og sedimenter, oppryding og tiltak

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Det er utilstrekkelig forståelse av sedimentenes rolle som sekundærkilde til forurensning og redusert kvalitet i kystøkosystemet. Det er videre behov for mer kunnskap om Canyon-dynamikken og betydningen for upwelling-prosesser, primærproduksjon og transport av miljøgifter langs kysten.

Det er nødvendig å forstå konsekvensene som CO_2-forsuring i marine miljø har for skallbyggende organismer, sediment, geokjemi, vann/sediment-stoffutveksling og forskyvning av likevekter Videre er det viktig å øke forståelse av sedimenttransport og betydningen dette har for transport, fordeling, akkumulering, og biotilgjengelighet av miljøgifter.

Det er også et stort behov for å forstå hvordan ulike forurensningskomponenter akkumuleres i sjømat opptil slike nivåer at det kan ha innvirkning på produktets omsetning. Dette gjelder både i fisk og sjømat, for eksempel kvikksølvopphopning i blåkveite og kadmium i østers og kamskjell.

Status aktivitet i programmet:
Det er satt i gang prosjekter som vurderer kjemikalieutslipp, giftighet og virkningen på kystnære områder.

d) Støy

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Ingen innspill fra miljøene.

Status aktivitet i programmet:

Programmet har hatt en utlysning med fokus på dette feltet og finansierer et prosjekt som skal studere effekten av støy på marine økosystemer.

e) Introduserte arter og sykdommer

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Mennesker forårsaker en massiv forflytning av arter mellom verdens ulike havområder. Spesielt skjer dette ved at skip tar inn ballastvann i en havn, og slipper det ut i en annen. Flere store algeoppblomstringer, som har medført store tap for blant annet oppdrettsnæringen, antar man skyldes introduserte alger som har kommet via ballastvann. Begroing på skipsskrog og fiskeredskaper er en annen introduksjonsvektor i tillegg til innførsel av nye arter til oppdrett og arter som følger med disse. Felles for de fleste arter som introduseres til nye leveområder, er at de fortrenger naturlig forekommende arter og dermed endrer økosystemet. Introduserte arter kan derfor ha stor innvirkning på økosystemer og kan i verste fall utrydde lokale arter. Det er derfor viktig å øke forståelsen av skadelig algeoppblomstringer for bedre å vurdere risiko, spesielt knyttet til klimaendringer og introduserte arter, eksempelvis gjennom ballastvann.

Et annet viktig forskningsområde er algetoksiner og disses effekter på skjell og andre produkter brukt til humant konsum fra kysten og havet. I tillegg er det viktig å ha bedre kunnskap om algetoksiners effekt på de organismene som lever i de marine økosystemene og det samspillet som algetoksinene kan påvirke som følge av endrede næringsforhold..

Status aktivitet i programmet:

Det er finansiert prosjekter innen dette deltemaet som omhandler primærproduksjon, algeoppblomstring og overvåking.

Programstyrets vurdering:

Det er nødvendig med forskning av høy kvalitet og på mange områder for å oppnå god økosystembasert forvaltning. Det er kunnskapshull ikke minst når det gjelder å vurdere effekter av mange påvirkninger enkeltvis og samvirke mellom dem. Styret mener det er behov for gode modeller der flere påvirkingsfaktorer ses i sammenheng på lokal og regional skala.

Det er nødvendig med et sterkere fokus på klimaeffekter i det marine miljøet, blant annet når det gjelder utbredelse og effekt av nye arter og introduserte arter. Dette må også sees i sammenheng med behovet for flere taksonomer. Klimaendringer kan også føre til endringer i transport og

opptak av miljøgifter, og at effekter oppstår hos andre organismer enn der det allerede er vist.

Effekter av forsuring i havet som følge av økt CO_2 er et svært viktig fagfelt som vil få stor betydning for hele det marine økosystemet. Mer kunnskap om forsuring vil bidra til å styrke kunnskapsgrunnlaget for forvaltningsplanene for våre havområder. Sentralt her er effekten på skallbyggende organismer og betydningen av dette på hele økosystemet. Likeledes for sediment, geokjemi, vann/sediment-stoffutveksling og forskyvning av likevekter.

Det er i større grad enn tidligere satt i gang oppryddingstiltak, blant annet av forurensede marine sedimenter, men uten tilstrekkelig og viktig kunnskap om hvordan marine økosystemer restitueres etter slik opprydding eller ved reduserte utslipp.

Styret mener at kunnskap om effekter av gamle og nye helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktivitet må styrkes på individ-, populasjons- og økosystemnivå. Det er sentralt i denne sammenhengen å sikre styrket forskning som fyller kunnskapshullene avdekket i forbindelse med forvaltningsplanene for norske havområder og vannforvaltningsforskriften. Det er tilsvarende viktig å styrke forskningen på effekter av fabrikkerte nanopartikler på det marine miljø i et føre-var perspektiv. Forskning på antibakterielle stoffer og deres påvirkning, særlig på lokale marine økosystem bør styrkes.

Det er videre et stort behov for å forstå hvordan ulike forurensningskomponenter akkumuleres i sjømat opptil slike nivåer at det kan ha innvirkning på produktets omsetning. Dette gjelder både i fisk og sjømat, for eksempel kvikksølvopphopning i blåkveite og kadmium i østers og kamskjell. Dette er problemstillinger som adresseres i Matprogrammet og Havbruksprogrammet, og et samarbeid med disse programmene må tilstrebes.

Det er viktig å avdekke effekter av langtransporterte miljøgifter i arktiske økosystemer og transport, spredning og effekter av næringssalter. Det er behov for mer kunnskap innen dette feltet.

Delprogram 3. Langtidsvirkninger av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten (Proofny)

Kort innledning om delprogrammet:
Målet med delprogrammet er å framskaffe kunnskap om langtidseffekter av offshorevirksomhetens utslipp. Langtidsvirkninger er definert som virkninger på mer enn en generasjon for organismer, eller mer enn en naturlig syklus for et system. Disse kan være kroniske effekter av stoffer med lang oppholdstid i organismer eller økosystemer, eller langtidsvirkninger av stoffer med kort oppholdstid i miljøet, gjennom påvirkning av sentrale deler av økosystemet som produksjon, reproduksjon, arvematerialet, eller populasjons- og samfunnsstruktur.

Dette delprogrammet ble opprinnelig startet som eget program i 2003 (PROOF), og ble i 2006 lagt inn som et delprogram under Havet og Kysten.

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

1 Miljøovervåkning

Ved marin miljøovervåkning av utslipp fra petroleumsvirksomheten er det viktig at den kunnskap og kompetanse som ligger til grunn for utvikling, kvalitetssikring og valg av målemetodikk er best mulig. Metodevalget på dette feltet er til dels ungt og til dels mangelfullt. Derfor er det et kontinuerlig behov for metodeutvikling, metodeforbedring og metodevalidering av ulike kjemiske og biologiske måleverktøy som anvendes for effektstudier i felt så vel som i laboratoriestudier. Kunnskapsbehovet er knyttet til:

- Forbedrede målemetoder (markører) for eksponeringsvurdering i utvalgte marine organismer. Høy prioritet på gallemetabolitter av PAH og alkylfenoler i fisk brukt som måleverktøy i sammenhengen produsert vann.
- Forbedrede målemetoder (markører) for biologiske effekter i utvalgte marine organismer. Høy prioritet på genomikk og proteomikk basert utvikling av nye biomarkører.
- Forbedrede modellverktøy for miljørisikovurdering av drilling og produksjonsaktiviteter offshore.

Det er helt nødvendig å kontinuerlig forbedre kvaliteten og relevansen på metodesettet som kreves/benyttes for miljøstudier og miljøovervåkning av utslipp fra petroleumsvirksomheten. Dette for at både industri og myndigheter skal få et grunnlag for å fatte mest mulig ”riktige” beslutninger om miljørisikoen på dette feltet, og dessuten at miljøregulativene som petroleumsvirksomheten til enhver tid må operere etter er vitenskapelig godt fundert. Problematikken er spesielt knyttet til:

- Produsert vannutslipp fra eldre felt i Nordsjøen.
- Fremtidig utbygging av olje- og gassfelt på dypt vann.
- Fremtidig utbygging av olje- og gassfelt offshore i arktiske områder.

Metabolitter er bindeleddet mellom opptak og effekter. Ny analysemetodikk øker mulige anvendelser, som begrenses av få kjemiske standarder. Tolkninger av metabolittdata begrenses av liten mekanistisk forståelse. Utfylling av eksisterende datasett bør prioriteres for å gi et sett med akseptkriterier for ok/ikke ok-tilstand, der verifiseringsmål (metabolittforekomster) kan måles som en kontinuerlig parameter ned til null. Dette bør støttes med nye felt og laboratorium datasett i eksponeringer mot forurensning der metabolitter måles parallelt med andre effekter som

prioriteres for akseptgrenser, overvåking og risikoberegninger.

2 Grunnlag for miljørisikovurderinger og effektvurderinger

Miljørisiko har økt økologisk relevans. Det er kunnskapshull om effekter av økologisk relevante parametere, i tillegg til kjemiske data og overvåkning ved hjelp av biomarkører:

- Ulike grupper av dyr kan reagere forskjellig på samme utslipp. Det er viktig å teste økologisk relevante arter fra forskjellige dyregrupper.
- Hvordan reagerer tidlige larvestadier fra representative arter på komplekse utslipp, for eksempel olje, produsert vann og borevann i realistiske eksponeringsforsøk?
- Når voksne dyr eksponeres kan dette få konsekvenser også for neste generasjon.
- Skade på vevet (spesielt gonader) kan brukes for å knytte sammen effekter på larver/neste generasjon med effekter som kan overvåkes i felt.
- Vi trenger mer bakgrunnskunnskap om normale variasjoner i vevsstrukturen til friske fisk og ulike grupper av evertebrater for bedre å kunne vurdere om de har fått skader som følge av utslipp.

Det er viktig å fortsette arbeidet med å øke kunnskapen knyttet til validering av risikoberegninger for utslipp fra oljeindustrien.

Kunnskapshull som er relevante for beslutningsstøttesystemer er:

- Prinsippene som i dag brukes for estimering av miljørisiko bygger på tålegrenser som bestemmes ut fra økotoksikologiske tester. Grunnleggende svakhet ved den nåværende tålegrensetilnærmingen er at den ikke kan gi grunnlag for ekstrapolering av miljøeffekter fra individ til populasjonsnivå.
- Estimering av miljørisiko baseres i dag på arters sårbarhet, mens sårbarhet på økologisk nivå ikke tas i betraktning. Relevant kunnskap finnes, men kunnskapshullet består i at det ikke er utviklet noe system for å trekke den inn i risikobetraktningene.

Mangel på økologisk relevans fører til en vesentlig usikkerhet ved dagens miljørisikometoder til bruk i oljevirksomheten spesielt og for marint miljø generelt.

3 Dyphav

Basiskunnskap om dyphav innen grunnleggende økotoksikologi, mikrobiell nedbrytning av olje og andre organiske komponenter, arter og økologisk forståelse mangler. Om grunnleggende økotoksikologisk kunnskap anføres at besluttede og planlagte utvidelser av territorialgrenser fører til meget stor volumøkning i norsk habitat. Vi mangler kunnskap og metoder for å overvåke industriell aktivitet i dyphavet. Basiskunnskap som må genereres:

- Fysisk (strømsystemer), kjemisk (hvor mye av hva), mikrobiologisk (svært mye mangler), biologisk (svært mange arter ikke beskrevet; svært lite kunnskap om mange arters biologi).
- Økotoksikologi, overvåkning og risikoberegninger.
- Diversitetsanalyser; lite artskunnskap og høy levealder maskerer manglende rekruttering ved forurensning og gir begrenset anvendelse.

Utvikling av fysiske og biologiske sensorer og biomarkøranalyser på utvalgte arter og mål av stoffopptak, utskillelse og biomarkørtypeeffekter på utvalgte arter i laboratorieeksperimenter med høyt trykk og lav temperatur gir anvendbare data og metodikk raskest. Innenfor området mikrobiell nedbrytning av olje mangler det kunnskap om nedbrytningsrater og -veier av olje og andre organiske komponenter under trykk og lave temperaturer og typiske dypvannsbetingelser. Det er også lite kunnskap om mikrobiell sammensetning og hvordan denne påvirkes av ytre faktorer slik som plutselig tilgang på olje. Slik kunnskap er viktig for å kunne si noe om skjebnen til et potensielt utslipp på dypt vann, og hvordan dette eventuelt påvirker høyere organismer. Det er viktig datainput for å vurdere risiko. Både i dyphavet og ellers ligger det et stort potensiale i å gå fra kvalitative data til mer kvantitative data for mikrobiell sammensetning.

Mangelfull artskunnskap og økologisk forståelse forekommer innen biosystematisk kunnskap om bunnlevende evertebrater. Mange av artene som lever i dyphavet er ikke beskrevet, samtidig er flere norske eksperter nær/over pensjonsalder. Kunnskap om biosystematikk er grunnleggende for å kunne påvise biologiske endringer og effekter relatert til blant annet petroleumsaktivitet.

4 Spesielle forskningsoppgaver i Arktis

Effekter av petroleumsaktiviteter på arktiske organismer trengs fordi nyere tester viser at standardprotokoller for toksisitetstesting utviklet for tempererte arter ikke nødvendigvis er brukbare for arktiske organismer. For å forvalte det arktiske miljøet er det viktig med informasjon om lokale arter.

Transport av oljekomponenter i is med henblikk på fryse- og tineprosesser i isen, effekter av WSC på isassosierte organismer og videre til næringskjeden, biologisk nedbryting av olje i is, som har et potensiale for bioremediering i is og biologiske effekter ved bruk av disponeringsmiddel, *in situ* brenning og mekanisk oppsamling.

Status aktivitet i programmet:

a) Effekter på vannsøylen

Det er igangsatt flere prosjekt for utvikling av metodikk for å påvise effekter på pelagiske organismer. I PROOF-programmet var prosjektene i hovedsak fokusert på hormonforstyrrende effekter av alkylfenoler i produsert vann, studier av kjemisk sammensetning av produsert vann, reproduksjonsstudier av marine plankton, studier av eksponering og effekt av produsert vann på fisk, samt studier av naturlige radioaktive forbindelser i det marine miljø.

Pågående prosjekter er fokusert på reproduksjonsstudier av fisk og plankton, påvisning av konsentrasjonsnivå i miljøet av fluorinerte forbindelser brukt i brannskum på norske plattformer, og effekter av POP (persistente organiske forbindelser) på fosfolipid sammensetning og membranfluiditet hos torsk.

b) Spesielle forskningsoppgaver i arktis

Forskningsprosjekter knyttet til arktiske problemstillinger har i hovedsak vært fokusert på undersøkelse av bionedbrytning, forvitring og effekter av olje/oljerelaterte forbindelser under arktiske forhold. Alle disse studiene er ferdigstilt. Det er nå kun ett pågående prosjekt, og det er fokusert på langtidseffekter i arktiske økosystemer av akutte utslipp av olje.

c) Kobling mellom forskning og overvåkning

Forskningsprosjekter innenfor overvåkning har primært vært fokusert på å forbedre kunnskapen om fysisk-kjemiske prosesser som har betydning for eksponeringskonsentrasjonen marine organismer utsettes for som en følge av utslipp fra oljeindustrien, i tillegg til å utvikle overvåkningsteknikker for validering av risikoanalyser av utslipp til sjø.

Pågående prosjekter er fokusert innenfor analyse av eksisterende overvåkningsdata, utvikling av overvåkningmetodikk, primært innenfor biomarkører, samt vurdering av effekter ved blanding av kjemikalier.

d) Langtidseffekter av akutte utslipp

Innenfor området effekter av akutte utslipp har det vært fokus på effektstudier av eksponering for olje/oljekomponenter på benthos på populasjon-, individ- og cellulært nivå. I tillegg er det utviklet eksponeringssystem for å kunne eksponere fiskeegg og -larver for realistiske konsentrasjonsnivå av dispergert olje.

Pågående prosjekter er fokusert på effektstudier av dispergert olje på ulike marine organismer.

e) Pågående utslipp av borekaks

Forskningsprosjekter innenfor effekter av borekaks har i all hovedsak vært fokusert på studier av pelagiske og filtrerende organismer.

Pågående prosjekter omhandler studier av miljøpåvirkning på bunnfauna som følge av eksponering for vannbasert boreslam, validering av ERMS (Environmental Risk Management Studies), samt studier av effekter på koraller.

Programstyrets vurdering:

Kunnskapsnivået knyttet til effekter av komponenter i produsert vann er betydelig forbedret, og dette har redusert usikkerheten i beregning av potensiell miljøskade knyttet til disse utslippene. Det gjenstår fortsatt arbeid for å kunne klarlegge hvilke forbindelser innen UCM-fraksjonen (Unresolved Complex Matrix) som eventuelt kan gi bidrag til miljøskadelige effekter.

Når det gjelder miljøovervåkning, støtter programstyret FoU-institusjonenes vurdering av at det er viktig å forbedre kvaliteten og relevansen på metodesettet som kreves/benyttes for miljøstudier og miljøovervåkning. Det er i tillegg behov for økt fokus på tilstandsovervåkning, samt beskrivelse av naturlig variasjon i de måleparameterne som benyttes (både kjemiske og biologiske).

Styret mener også at det viktig å fokusere på økt kvalitet som grunnlag for miljørisikovurderinger og effektvurderinger. Etter hvert som en har fått erfaring med bruk av miljørisikovurderingsverktøy, og kombinasjonen mellom disse verktøyene og miljøovervåkning, er det er nødvendig med mer fokus på å kunne dokumentere reelle effekter på økologisk relevante arter. I dette ligger også en vinkling mot bruken av disse verktøyene og tilhørende effektvurderinger i nye områder, for eksempel i arktiske strøk eller i dyphavsområder.

Sårbarhet på økologisk nivå er også viktig: Effekten av oljeforurensing som rammer én nøkkelart kan også spre seg gjennom økosystemet ved at artens predatorer eller byttedyr påvirkes. Slike forhold har i liten grad blitt tatt i betraktning hittil; man har ofte sett på forurensing som om den

rammer en organismene i et beskyttet og stabilt laboratoriemiljø. Dreiningen mot en økosystembasert forvaltning de siste 20 årene har generert en del kunnskap om hvordan disse faktorene samvirker innbyrdes og med andre faktorer (som for eksempel klima), men vi har fremdeles ikke noen god forståelse av hvordan økosystemene fungerer som helhet selv i fravær av slike eksterne påvirkninger.

Programstyret støtter ellers også FoU-institusjonenes vurdering knyttet til forskningsbehov i arktiske områder og i dyphavsområder.

Delprogram 4. Forvaltning og konfliktløsning

Kort innledning om delprogrammet:

Målet med delprogrammet er å generere kunnskap som er direkte anvendbar for beslutningstagerne, slik at beslutningene tas på et robust grunnlag.

For å beskytte naturgrunnlaget og de ressursene som skal danne grunnlaget for langsiktig verdiskaping i Norge, inkludert samiske forhold og samiske perspektiver, må de marine økosystemene forvaltes slik at deres struktur, funksjon og produktivitet opprettholdes. Hav- og kystområdene som omkranser Norge representerer forskjellige økosystem. Det er derfor vesentlig at høsting er basert på best mulig kunnskap om disse økosystemene.

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

Den samfunnsvitenskapelige delen av Havet og kysten synes for fiskeridominert. Det burde være mer vekt på sektorovergripende havforvaltning.

Forvaltning og vern av havområder og marine ressurser reiser dyptgripende og omfattende rettslige spørsmål, og rettsområdet er i sterk endring. I internasjonal rett er fordeling av ressurser på og i havbunnen, fiskeriressurser og andre levende marine ressurser samt retten til genetiske ressurser i havet sentrale spørsmål.

I Norge reiser forvaltningen av kystområdene og de nære havområdene store rettslige utfordringer, blant annet når det gjelder konkurransen om sjøarealer for ulike aktiviteter, forvaltning av fiskeressurser og andre marine arter, samt vern av det marine miljøet i de kystnære områdene. Mange land, og også EU, arbeider med utviklingen av sin havpolitikk og derigjennom den rettslige reguleringen av hvordan marine ressurser bør utnyttes.

I Norge har Stortinget i 2008 vedtatt ny lov om forvaltningen av marine arter, og i EU legger ”den blå boken” om maritim og marin politikk føringer som inneholder forslag til endring av det rettslige regimet. Den videre utvikling og implementering av disse rettslige instrumentene gir et stort behov for grunnleggende rettsvitenskapelig forskning på dette området, også tverrvitenskapelig forskning innen rettsvitenskap, økonomi og naturvitenskap som kan danne grunnlag for kunnskapsbaserte og bærekraftige forvaltningssystemer for sjø- og havområdene.

Retthistorisk forskning kan gi viktig kunnskap om alternative forvaltningsregimer til dem som har vært rådende de siste hundre år. Det er behov for å bygge opp kompetanse innenfor kystsoneforvaltningsrett, petroleumsrett, miljørett og havrett.

Det er nødvendig med kvantitativ prosessforståelse for det som styrer endringene i rekruttering, vekst, vandring og dødelighet for plankton, fisk, og sjøpattedyr (predator-bytte interaksjoner), benyttet i modeller og i nasjonale og internasjonale forvaltningsråd.

Håndhevelsesloven er viktig i forvaltning og konfliktløsning, samt identifisering av hva slags form for håndhevelse som fungerer.

a) Effekten av høsting på marine ressurser og miljø

Både i Norge, EU og andre fora er det satt ambisiøse målsettinger om bærekraftig utvikling av våre kyst- og havområder, økosystembasert forvaltning, bevaring av biodiversitet og

verdiskaping, men det er lite kunnskap om hvordan man kan nå disse målene innenfor dagens forvaltningssystemer, som er designet for å håndtere snevrere områder. Målene kan bare nås gjennom et nært og forpliktende samarbeid og samordning mellom ulike sektormyndigheter og forvaltningsnivåer ved politikkutforming, virkemidler og organisatoriske løsninger, samarbeid på tvers av nasjonale grenser og samspill mellom natur og kultur i verdiskapingssammenheng. Dessuten er det viktig å finne ut hvordan det økende omfanget av ekspertkunnskap og naturvitenskapelig kunnskap kan håndteres i nasjonal, regional og lokal forvaltning. Koblinger mellom ekspertkunnskap og erfaringsbasert lokalkunnskap er viktig.

Status aktivitet i programmet:

Programmet har støttet et prosjekt som studerer generiske sider av høstingsstrategier for fiskebestander. Videre støtter programmet et prosjekt som analyserer regionale konsekvenser av fisketurisme og et prosjekt om de genetiske effektene som fiskeri har på fiskebestander.

b) Ansvarlig fangst

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
Forvaltning av marine ressurser har gjennomgått store forandringer ved innføringen av føre-var-prinsippet. Økosystembasert forvaltning er en uttalt målsetting. Regler for høsting av fiskebestander og andre tilbakemeldingssystemer basert på indikatorer, er et resultat av denne utviklingen. Forskningsmessig utløser dette en rekke nye og spennende utfordringer.

Status aktivitet i programmet:

Programmet støtter et prosjekt som analyserer ulike effekter av å skifte redskap ved fiske etter torsk, hyse og sei – fra bunntrål til pelagisk trål, og et prosjekt som analyserer marine verneområder (MPA) som et forvaltningsredskap.

c) Miljøkvalitetsmål

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
Institusjonene har ikke kommet med noen direkte innspill på dette, men behovet for miljøkvalitetsmål kan avledes av de mer generelle behovene for sektorovergripende og økosystembasert kunnskap.

Status aktivitet i programmet:

Programmet støtter ikke noen prosjekter innen dette deltemaet.

d) Forvaltningsprosess

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
Flere innspill fra institusjonene kopler sammen elementer fra deltemaene forvaltningsprosess og interessekonflikter, og disse må ses i sammenheng. Dette gjelder behovet for analyser av forholdet mellom ekspertkunnskap og erfaringsbasert kunnskap; hvordan kunnskapsformer og kunnskapselementer håndteres i forvaltningssystemet; så vel som mer overordnede spørsmål om programmets innretning. Det reises blant annet spørsmål om ikke fokuset på fiskeriforvaltning i programplanen bør dreies mot mer overgripende havforvaltning, inkludert problemstillinger knyttet til internasjonal politikk, forhandlingsstrategier og rettslige spørsmål (se for øvrig den generelle innledningen til dette delprogram, og deltema ”interessekonflikter”).

Status aktivitet i programmet:

Det er igangsatt et prosjekt som studerer konsekvensene av ulike måter å implementere kvoteregulering av fiskebestander, og som analyserer hvordan forvaltere av en delt fiskebestand

bør respondere på overfiske. Videre støtter programmet et prosjekt som skal identifisere samisk kunnskap om lokale økologiske forhold og sosio-økologisk historie.

e) Interessekonflikter

Innspill kunnskapsbehov fra miljøene:
Det er av stor betydning hvordan den naturvitenskaplige kunnskapen blir brukt og håndteres gjennom politiske prosesser på nasjonalt og internasjonalt nivå, eksempelvis hvordan man forstår og håndterer risiko ved fastsettelse av kvoter, miljø og i forvaltningsspørsmål. Det er betydelige kunnskapshull innenfor dette deltemaet.

Det er store havrettslige utfordringer knyttet til fastsettelsen av kontinentalsokkelens yttergrenser i de nordlige havområder, som for øyeblikket foregår i samarbeid mellom kyststatene og FNs kontinentalsokkelkommisjon. Spesifikt for Norge er det også aktuelle problemstillinger knyttet til avgrensningen av sokkelen overfor Russland i Barentshavet og forvaltningsregimet for kontinentalsokkelen rundt Svalbard.

Det er behov for samfunnsvitenskapelig kompetanse om russisk havforvaltning og EUs maritime strategi; sektorintegrering og regionalisering av europeiske havområder. Det er også viktig med samordning av statenes politikk knyttet til regulering av utslipp fra skip, introduksjon av fremmede biologiske arter gjennom ballastvann og miljøovervåking. Videre er det behov for juridisk kompetanse knyttet til marin bioprospektering.

Gjennom fremveksten av nye aktiviteter og bruksområder i kyst- og havbruksområdene oppstår nye konstellasjoner av brukere og interessenter med krav om å få sine hensyn og interesser ivaretatt. For å videreutvikle eksisterende og eventuelt utforme nye forvaltningsordninger er det behov for å analysere interessekonflikter og brukerinteraksjoner, forholdet mellom brukere og forvaltningssystemer, interne mekanismer innad i forvaltningssystemene, og koblingen mellom kunnskapsproduksjon og forvaltningens bruk av kunnskap. Konfliktløsning mellom ulike næringsinteresser (fiskeri, oppdrett, olje, tursime), areal og biomasse er også viktig.

Sammenhengen mellom utforming av forvaltningsregimer for havets ressurser og arealbruk sammen med næringsutøvelse bør analyseres. Det er også vesentlig å øke kunnskapen om antatte/opplevde konflikter og hvilke faktorer som styrer aktørers og forvaltnings valg og handlinger.

Når det gjelder fiskeri er det behov for å forstå drivkreftene bak det russiske overfisket i Barentshavet, samt bak innarbeidelsen av nye metoder for estimering av fisk i russisk fiskeriforvaltning. For havforvaltningen er det et erklært mål fra norsk side å få Russland med på en integrert, helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet. Kunnskapen om russisk miljøforvaltning – både oppbygging og forvaltningspraksis – er svak.

Status aktivitet i programmet:

Programmet har finansiert prosjekt som har hatt fokus på konsekvenser av overfiske og utfordringene knyttet til å løse interessekonflikter ved forvaltning av store havområder og ved forvaltning av forurensede marine sedimenter.

Programstyrets vurdering:
Institusjonene setter lys på noen av de viktigste utfordringene forvaltningen står overfor. Det er en økende forståelse for at høsting av marine ressurser skal være økosystembasert, noe som innebærer god kunnskap om konsekvensene av høstingen på det marine miljø og i forhold til andre sektorer som utnytter samme kyst/havområde. Tilsvarende er det behov for å studere hvordan disse andre sektorene påvirker høsting av marine ressurser.

Økt fokus på bærekraftig forvaltning, økosystembasert forvaltning, og ikke minst sektorovergripende forvaltning som forvaltningsplanene for våre havområder innebærer, setter økt krav til tverrvitenskapelig forskning. Programplanen tematiserer i liten grad samfunnsfaglig forskning på hvilke institusjonelle endringer som må finne sted for at en slik forvaltning skal ha forutsetninger for å nå sine mål. Programstyret ser at det er behov for forskning som analyserer de intersektorielle prosessene i tilknytning til forvaltning av de marine ressursene, for eksempel relatert til forvaltningsplanarbeidet.

Det er videre behov for mer kunnskap for å takle konflikter og rettslige forhold hva angår sokkelavgrensningsproblematikk, havforvaltningspraksis i Russland og EU, marin bioprospektering og konflikter som måtte komme i kjølvannet av sameksistens mellom flere næringer. De rettslige aspektene ved disse utfordringene bør ses i sammenheng med forskning knyttet til internasjonal politikk, så vel som bredere anlagt forvaltningsforskning. Deler av dette feltet er også problemstillinger som berører andre programmer i Forskningsrådet (FUGE, Samarbeidsprogrammet med Russland).

Delprogram 5. Grunnlag for verdiskaping

Kort innledning om delprogrammet:
Målet for dette delprogrammet er å framskaffe kunnskap som bidrar til grunnlag for økt marin verdiskapning og øke forutsetningen for marin verdiskaping

Disse formuleringene adresserer *grunnlaget* og *forutsetningene for* økt marin verdiskapning, snarere enn verdiskapning direkte.

En bærekraftig forvaltning er en nødvendig, men ikke tilstrekkelig, forutsetning for marin verdiskaping. Potensialet for økt verdiskaping ligger dels i samfunnsøkonomisk mer rasjonell høsting av marine ressurser og dels i effektivisering av fangst og produksjonsleddet så vel som generering av nye produkter basert på havets ressurser. Det skal her også fokuseres på samiske forhold og perspektiver.

Fokuset på økt verdiskapning og rasjonalisering modifiseres gjennom omtalen av de enkelte deltemaene til også å omfatte så vel økologiske som samfunnsmessige konsekvenser av ulike produksjonsformer og høstingsstrategier, og bredere spørsmål om sosial og økonomisk organisering lokalt og regionalt.

a) Samfunnsøkonomisk rasjonell høsting

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Det er behov for mer forskning på samlede verdikjeder knyttet til marine ressurser. Det må også fokuseres mer på bio-økonomisk modellering av fiskebestander med stokastisk rekruttering og høsting lavere i næringskjeden. Samfunnsmålsettingene for ressursforvaltningen, så vel som for fordelingsaspektene av denne, er dynamiske, og det er kontinuerlig behov for å modellere rasjonelle høstingsstrategier med henblikk på endrede målsettinger og rammebetingelser. Et relatert aspekt ved dette er analyser av kontrollstrategier og –mekanismer. For delte bestander er bi- og multilaterale overenskomster sentrale, og det er behov for analyser av hvilke konsekvenser endrete vandringsmønstre har for nasjonale strategier i forhold til slike avtaler (jfr. også delprogram IV).

Status aktivitet i programmet:
Prosjektporteføljen på dette deltemaet retter seg mot ulike nivåer i verdikjeden. Programmet har støttet et prosjekt som kopler biologisk og bioøkonomisk modellering for å kvantifisere evolusjonære effekter av fiskepress til å estimere langsiktig bærekraftig ressursuttak. Et annet prosjekt kopler kunnskap om ytterpunktene i verdikjeden (biologi og markedskunnskap) for å analysere forholdet mellom høstingsstrategier og levendelagring av fisk til å øke verdiskapningen. Det marine ressursuttaket utenfor fiskerisektoren i mer klassisk forstand tematiseres i et prosjekt om beskatningsmønster og uttak i turistfisket. Og et prosjekt ligger i skjæringsfeltet mellom delprogrammene V og IV og analyserer hvordan spørsmål om dyrevelferd og sunn mat/miljøgifter inkorporeres i den samlede fiskeriforvaltning.

b) Lite utnyttede arter og høsting av ressurser lavere i næringskjeden

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Det er et betydelig potensial for fangst og høsting av organismer lavere i næringskjeden. Samtidig er det store forvaltningsutfordringer knyttet til utnytting av arter på lavere trofiske nivå og behov for å utvikle modeller som inkorporerer flere trofiske nivåer. For å få dette til, er det behov for bedre modeller og metoder for beregning av et bærekraftig høstingsgrunnlag, samt å utvikle kriterier for å prioritere mellom høsting på ulike trofiske nivåer. Rasjonell høsting krever også

temporalt og romlig spesifiserte modeller, videreutvikling av høstingsteknologi, og bedre forståelse både av kritiske innsatsfaktorer, og av eksisterende og fremvoksende markeder. For å realisere dette potensialet er det nødvendig med nærmere studier av de økologiske effektene av høsting på lavere trofisk nivå og frembringe et kunnskapsgrunnlag som kan bidra til å fastsette kritiske grenseverdier for uttak.

Status aktivitet i programmet:

Programmet har finansiert et prosjekt som dreier seg om å estimere planktonbestander og belyse de økologiske effektene av å høste lavere i næringskjeden.

c) Marin bioprospektering

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Marin bioprospektering har et stort næringsmessig potensiale. De forskningsmessige oppgavene er for det første å oppnå ny kunnskap om bioaktive komponenter fra marine organismer, men også å vurdere mulighetene for å kunne anvende denne kunnskapen kommersielt. For å kunne utnytte potensialet er det behov for mer grunnleggende kunnskap om fagområdene biodiversitet og taksonomi (marine invertebrater), mikrobiologi (dyrking av marine mikroorganismer), strukturoppklaring, syntese (genetisk og kjemisk) av bioaktive forbindelser, studier av virkningsmekanismer, genetisk karakterisering, in vivo-studier samt evaluering av forbindelsenes kommersielle potensiale og anvendelsesområder.

Det er behov for økt kunnskap om utbredelse av ekstreme marine miljøer som kan være habitater for organismer med nye bioaktive komponenter. De kommersielle aspektene krever analyser av lønnsomme markedsmuligheter og av konkurransesituasjonen for mulige marine bio-teknologiske produkter. På konkurrentsiden er det spesielt mangel på kunnskaper om mulighetene for syntetisk kopiering av marine organismer, noe som vil kunne underminere slik marin bio-industri i Norge.

Status aktivitet i programmet:

Innen dette deltemaet har programmet finansiert et prosjekt (i etterkant av et 1-åring forprosjekt) som analyserer et stort antall nordlige invertebrater med henblikk på å identifisere og analysere bioaktive komponenter. Dette prosjektet er en del av et større prosjekt finansiert som SFI.

d) Verdiskapende kystsamfunn

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Det er betydelige kunnskapshull med tanke på å øke verdiskaping og innovasjon innenfor programmets satsingsområder. Videre er det nødvendig å ha fokus på verdiskaping i alle deler av verdikjeden, for eksempel utvikling av robuste næringsmiljøer i kystsamfunnene. Dette innebærer også analyser av hvordan utviklingen i marine næringer forholder seg til bredere regionale utviklingsdynamikker, forholdet mellom sektorpolitikken på kystnæringsfeltet sammenlignet med andre politiske sektorer og lokale utviklingsstrategier. I tilknytning til dette er det viktig å fremskaffe kunnskap om hvilke faktorer som gjør kystsamfunn livskraftige og fremtidsrettede, herunder bedre analyser og modellverktøy for å måle effekter av ulike tiltak, samt regional variasjon.

Status aktivitet i programmet:

Programmet har pr. 2008 ikke finansiert prosjekter på dette deltemaet.

e) Biohabitat og habitatrestaurering

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Mye av den grunnleggende kunnskapen om våre marine habitater er mangelfull. Vi vet at detaljerte sjøbunnsdata (sediment, dybde, topografi og naturtype) viser fysiske og biologiske prosesser over lang tid. Det er behov for økt kunnskap om hva arealfragmentering innebærer for marine miljø; og hvilke effekter restaureringstiltak (for eksempel ”kunstige rev”) har for ulike arter og i ulike naturlige miljøer. Et annet viktig område er habitatvurderinger i forbindelse med lokalisering av ulike former for akvakultur (oppdrett, skjelldyrking, havbeite)

Status aktivitet i programmet:

Programmet har pr. 2008 igangsatt et prosjekt på dette deltemaet. Prosjektet undersøker hvilken effekt etablering av kunstige habitat-elementer (”kunstige rev”) har på restaurering av nedbeitet tareskog, og det må også sees i sammenheng med delprogram II.

f) Giftige algeoppblomstringer og algetoksiner

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Kunnskapsstatusen er god for etablerte enkeltarter og grupper. For å blant annet kunne bidra til utviklingen av en skjellnæring i Norge er det behov for kunnskap om hvilke effekter algeoppblomstring og algetoksiner har på økosystemnivå. For å bedre forutsetningene for risikohåndtering er det i denne sammenhengen viktig med kunnskap om effektene av klimaendringer og introduserte arter. I tillegg er det vesentlig å ha en oversikt over algetoksiners effekt på de organismene som lever i de marine økosystemet, og det samspillet som algetoksinene dramatisk kan påvirke som følge av endrede næringsforhold etc.

Status aktivitet i programmet:

Programmet har pr. 2008 ikke igangsatt prosjekter som adresserer dette deltemaet. Det er imidlertid igangsatt en mindre pilotstudie om tilførsel av kjemiske forbindelser fra kystnær fritidsaktivitet. Dette må sees i sammenheng med delprogram II.

Arealressurser som grunnlag for lønnsom akvakultur

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Økt kunnskap om arealressursene i kystsonen har et stort potensiale for økt verdiskaping. Sentrale spørsmål er knyttet til å forbedre kunnskapen om arealers egnethet for ulike formål og å videreutvikle modeller for avveining mellom ulike typer bruk. I den sammenheng er det behov for mer kunnskap om tolking, metodeutvikling, tilrettelegging og bruk av naturtypedata og utvikling av kriterier for å identifisere og utnytte de beste lokalitetene med hensyn til resipientkapasitet, produksjonssuksess og produksjonspotensial.

Arealbrukskonflikter reiser også spørsmål om forholdet mellom statlige sektormyndigheter, og mellom disse og kommunale planmyndigheter. Det er ingen samlet oversikt over de akkumulerte effektene av enkeltstående planer, tiltak og arealdisponeringer med henblikk på bærekraftig forvaltning og verdiskapning. Det er også behov for kunnskap som grunnlag for å utvikle kriterier for hvordan man skal prioritere arealbruk mellom ulike næringer (fisk/olje, oppdrett/levende fangst, turisme/yrkesfiske).

Status aktivitet i programmet:

Når det gjelder kystsoneplanlegging og -forvaltning har Forskningsrådet tidligere utarbeidet et forslag til plandokument om disse problemstillingene. Havet og Kysten har i samarbeid med programmene AREAL og HAVBRUK lyst ut midler på dette deltemaet medio 2008.

Programstyrets vurdering:

Programplanens ambisjoner om tematisk bredde er ikke oppfylt innenfor dette delprogrammet, og programstyret må balansere hvilke temaer som blir utlyst de nærmeste årene

Det bør åpnes for prosjekter med et klarere fokus på koplingen mot bio-økonomisk modellering med henblikk på biologiske forhold, spesielt for arter lavere i næringskjeden, fangstkostnader, energibruk og markedsforhold.

Bioprospektring er et viktig kunnskapsfelt, hvor grunnleggende biologisk kunnskap koples til mulighetene for verdiskapning, men sentrale deler av dette forskningsfeltet blir ivaretatt av andre aktiviteter i Forskningsrådet (FUGE).

Dreiningen i retning av økosystembasert forvaltning synes å ha bidratt til å vende fokuset fra fiskerienes (og andre marine næringers) samfunnsmessige organisering og betydning over til økologiske premisser og konsekvenser. Programstyret mener begge deler er viktig. I tråd med konvensjonen om biologisk mangfold (CBD) må økosystembasert forvaltning forstås bredt, og således også omfatte økonomiske, kulturelle og sosiale aspekter. Et bredt anlagt program som Havet og Kysten må invitere til faglig gode prosjekter på dette deltemaet, og institusjonenes innspill er i stor grad i samsvar med programplanen, selv om de ofte er mer detaljerte.

Forvaltningen har gjentatte ganger etterlyst mer kunnskap om effektene av arealfragmentering i sjøområder, og dette er et tema som bør inngå i programmets portefølje. Den langsiktige utviklingen av akvakultur tilsier også at habitatvurderinger vil være et viktig tema.

Delprogram 6. Tverrgående aktivitet: Metoder, modeller og teknologi

Kort innledning om delprogrammet:
Målet er å øke fokus på metoder, modeller og teknologi for å framskaffe ny økosystemkunnskap og utvikle metodikk for å ta i bruk erfaringsbasert kunnskap. For å realisere målsettingene i ”Havet og kysten” gjøres dette som en delaktivitet som går over delprogrammene slik at resultatene lett kan inngå i helhetlige verktøy for å observere eller modellere økosystemegenskaper, langtidskonsekvenser, forvaltnings- og verdiaspekter. Metodeutvikling skal skje over en relativt bred skala, fra utvikling av praktiske verktøy og forskningsfasiliteter, via vurdering av nye statistiske verktøy til mer grunnleggende nye måter å belyse relevante tematiske problemstillinger på. Kvantitativ populasjonsdynamisk modellering må styrkes for å forstå og rangere betydningen av ulike potensielle dødelighetsfaktorer.

Delprogrammet er delt inn i fem deltemaer, der det fokuseres på:

a) Observasjonsmetodikk: en ny og mer effektiv observasjonsmetodikk som bedrer kunnskapsgrunnlaget for en bærekraftig fiskeriforvaltning.
b) Matematiske og statistiske metoder: matematisk/statistiske metoder.
c) Kartlegging og overvåkning av biologiske mangfold: tilstandsrapportering.
d) Abiotisk modellering: spesiell modellering, resuspensjon, diffusjon og adveksjon av opplagrede miljøgifter i deponier og sedimenter.
e) Fiskeriteknologi: en videre satsning på fiskeriteknologi kan gi betydelige bidrag til økt verdiskapning ved høsting av marine ressurser.

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:
Det var et betydelig engasjement i tilbakemeldingene fra institusjonene på dette delprogrammet. Engasjementet kommer klart til uttrykk i de skriftlige tilbakemeldingene og under de muntlige tilbakemeldingene på høringsmøtene.

Det ser generelt ut til at institusjonene har større forventninger til dette delprogrammet enn det programmets rammer kanskje har gjort det mulig å realisere. Likeledes tyder tilbakemeldingene fra institusjonen på at delprogrammets innretning ikke treffer helt med institusjonens forventninger og behov ut fra de problemstillingene og utfordringene de har i oppgave å løse. Det må derfor vurderes om delprogrammets struktur skal endres for bedre å samsvare med aktuelle forskningsbehov.

Delprogrammet er delt inn i tema som observasjonsmetodikk, matematiske og statistiske metoder, kartlegging og overvåkning av biologisk mangfold, abiotisk modellering og fiskeriteknologi. Tilbakemeldingene fra institusjonene kategoriseres imidlertid best under hovedtemaene modeller, overvåkning, akustikk, og teknologi. Den generelle tilbakemeldingen fra institusjonene grupperes derfor innefor disse hovedtemaene.

Modeller:
En klar tilbakemelding er at det nå er i ferd med å bre seg en forståelse i mange sentrale forskningsmiljøer av at eksisterende økosystemmodeller er for naive og at de vil gi oss begrenset informasjon om hva som styrer og påvirker økosystemets funksjon og struktur. Dagens modeller organiserer typisk organismene inn i ”funksjonelle grupper”, med faste og lignende funksjonelle responser og parametrisering. Det er sannsynlig at disse antagelsene er styrende for prediksjonene modellene gir. En ny tilnærming er å bruke ulike varianter av ”trekk-baserte” (trait-based) modeller, der en lar organismene besitte et kontinuum av trekk. Noen av disse trekkene vil være

arvelige, mens andre kan være oppnådd gjennom læring eller som resultat av det levde livet, slik som vekt og fettressurser. Miljøpådriv og konkurranse vil da gi strukturen eller fordelingen av trekk i bestanden. Dette vil bli neste generasjon av økosystemmodeller, men de er lite utforsket så langt.

Kvantitativ prosessforståelse av det som styrer endringene i rekruttering, vekst, vandring og dødelighet for plankton, fisk og sjøpattedyr blir fortsatt poengtert. For å forstå sammenhengen mellom havmiljø og rekruttering til bestander er det behov for prosesstudier av fiskelarver i laboratorier, biologiske modeller av larveutvikling, fysiske modeller av havmiljø og dataanalyse av tidsserier. Numeriske modeller som beskriver økosystemene ”kontinuerlig” i tid og 3D rom med assimilering av kritiske observasjoner må også til. Definering av hva som er kritiske observasjoner og hva som trengs til adekvat overvåkning blir da sentralt. Dette inkluderer også forurensning og dets overlapping med og effekt på biologisk materiale, og må også utvikles for kyst og fjorder, blant annet knyttet til bruk av havbruk og spredning av eventuell smitte. Flere institusjoner har økende oppmerksomhet på kystsonen, og 3-dimensjonell fjordmodellering som kobler fysikk og økosystemforhold blir fremhevet

Det har over hele verden blitt et økende fokus på muligheten for at fiskeriene påvirker genbassengene til artene, og dermed er en utilsiktet evolusjonær drivkraft. Feltdataene er sparsomme, men de teoretiske modellene sier trolig noe viktig om evolusjonære effekter av fiskerier. Det er behov for både mer modellutvikling og ny analyse av fiskeridata for å forstå dette bedre. På sikt kan det føre til et helt nytt element i fiskeriforvaltningen.

Det er også stilt spørsmål om risikovurderingsverktøy og overvåkningsmetodikk utviklet for tempererte områder kan tilpasses arktiske miljø. Det har etter hvert blitt utviklet et sett med risikovurderingsverktøy og overvåkningsmetoder som benyttes i tempererte strøk, for eksempel for risikovurdering og overvåkning av petroleumsindustrien. Mange av prinsippene i disse verktøyene er sannsynligvis overførbare til det arktiske miljø, men dette må testes. Det er også sannsynlig at en del justeringer må gjennomføres for å gjøre verktøyene optimale i et miljø med lave temperaturer og store sesongmessige svingninger.

Dagens modeller for økosystembasert forvaltning baserer seg på fysiske, kjemiske og biologiske prosesser i havet. En helt annen type drivkraft på økosystemet er presset fra samfunnet – kultur, sosiale forhold, økonomi, regionalutvikling og forvaltningsplaner. Koblingen mellom den miljø- og økonomiske interaksjonen med de fysisk-biologiske prosessene er blant annet nødvendig for en helhetlig og bærekraftig forvaltning av de biologiske ressursene og utviklingen i kystsonen. Dette krever tverrfaglig samarbeid mellom natur- og samfunnsvitere for å utvikle miljøøkonomiske modeller som i sin tur trenger helt nytt datagrunnlag med kvantifiserbare data av parametere.

Akustikk:

Det er en kjensgjerning at mye av utviklingen innen marin forskning har kommet som følge av teknologiske nyvinninger på helt andre områder. Det er ingen grunn til at dette skal endre seg, tvert imot går den tekniske utviklingen stadig hurtigere og teknologi som driver for innovativ forskning på basisprosesser, og spesielt sammenhengen mellom disse, blir stadig viktigere. De faktiske ønsker og mål innen disse områdene er urealistiske uten bruk av nyskapende teknologi.

Akustiske metoder representerer i dag nøkkelteknologi for monitorering og måling av det marine miljøet og dets ressurser, og ser ut til å bli enda viktigere i årene som kommer. Undervannsakustisk instrumentering blir brukt innen en rekke områder, til for eksempel måling av

fisk og plankton som basis for forvaltning av fiskeriressurser, måling av miljøparametere (hav, is, havbunn, sedimenter), og monitorering av subsea olje- og gassinstallasjoner. Potensialet for videre anvendelser av akustiske metoder i det marine miljøet er betydelige, noe som også klart reflekteres i den rivende utviklingen som foregår internasjonalt innen akustiske metoder, både innen marine områder og ellers (olje og gass, medisin, forsvarsteknologi osv.). Nye løsninger og innovasjoner for industrielle, politiske og forvaltningsmessige utfordringer introduseres og teknologi som blir brukt på ett område, for eksempel olje og gass, vil i økende grad kunne benyttes innen et annet område, for eksempel fiskeriressurser og miljømåling.

Norge har akustiske fagmiljø i verdenstoppen, men dette er bare i begrenset grad fulgt opp gjennom bruk av akustiske metoder i marinøkologiske studier. Utvikling av nye ekkolodd åpner helt nye muligheter for in situ-studier av plankton og fisk, selv på dypt vann. Teknologisk utvikling fordrer parallell kompetansebygging for å kunne dra nytte av nyvinningene. Akustikk som verktøy er svært relevant knyttet til nye trender innen marin vitenskap slik som kabelbaserte havobservatorier som nå er under etablering i Nord-Amerika og på planleggingsstadiet i EU-sammenheng. Norge trenger fagfolk som både er i stand til å stille de riktige spørsmålene og kjenne metodenes muligheter og begrensninger.

Overvåkning;

Satellitter, numeriske modeller og metoder for dataassimilering har nå vist at det er mulig å drive overvåkning, tilstandsestimering og prediksjon av marine systemer, inkludert klorofyll, algeblomstring og forurensning (olje, kjemikalier). Tilgang til observasjoner under havoverflaten i nær sann tid og med rimelig romlig dekning er nødvendig for at dette skal kunne utvikles til større nytte for marin ressursovervåking og i neste omgang forvaltning. Nye observasjonsteknikker som Argo-driftere og kabelbaserte havobservatorier samt bedret dataflyt fra skip og faste målepunkter og stadig bedre akustisk deteksjon gjør at tiden nå er inne for å utvikle operasjonelle systemer for havovervåkning. I tillegg til verdien for forvaltningen av marine levende ressurser og samfunnsnytten ved varslingssystem for stormflo og tsunami (det siste er usannsynlig, men mulig og noe som europeiske land, inkludert Norge har en plikt til å ta høyde for), gjør nye observasjonsteknikker og kontinuerlig datainnsamling det mulig å oppdage ukjente sider ved økosystemene i havet. De nærmeste årene er det derfor mulig å utvikle helhetlige operasjonelle overvåkningssystem basert på modeller og observasjoner fra skip, satellitter, bøyer, autonome farkoster, HF-radarer og fly.

Teknologi;

Dette temaet hadde færre og veldig spesifikke tilbakemeldinger fra institusjonene, nærmest som prosjektformuleringer. Det er vanskeligere å trekke ut generelle forskningsbehov, men flere var inne på behovet for å utvikle teknologi til overvåkning av organismer på lavere trofiske nivå som *Calanus* på sokkelen og i fjorder, og effekter av havbruksaktivitet som fremtidige satsningsområder.

Tematisk status

a) Observasjonsmetodikk

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

Observasjonssystemer og nettverk er til dels mangelfulle, og det er lite rom for testing og bruk av ny teknologi, inkludert akustikk. Videre må det utvikles verktøy som både forvaltning og næring har nytte av for å planlegge aktivitet og unngå negative effekter (modeller og overvåkning). En lignende tilbakemelding gikk på å fremskaffe bedre modeller og usikkerhetsestimater for mer realistiske prognoser som forvaltningen kan benytte i miljøkonsekvensvurderinger. Virkninger på

populasjonsnivå og virkninger av multi stressors er viktig for å kunne anslå effekten på økosystemet som helhet.

Et mer konkret innspill gikk på å fremskaffe høyfrekvensobservasjoner gjennom operasjonelle overvåkningssystemer. Ny teknologi som ferrybox gir tilgang til unike datasett for å studere hurtige økosystemresponser på regional skala. Dette har aldri vært tilgjengelig før, og fyller et gap i kunnskapen om økosystem. Det er viktig for en økosystembasert forvaltning. Videre er det verdifullt å utvikle, forbedre, ferdigstille og validere numeriske modeller for kvantifisering av dyreplanktondynamikk og å ta i bruk og videreutvikle moderne teknologi for kritiske planktonobservasjoner som input til modellene. Og også observere og forstå ”triggingsmekanismer” som for eksempel overvåkning etter overvintring.

Risikovurderingsverktøy og overvåkningsmetodikk er utviklet for tempererte områder. Tradisjonelle toksisitetsvurderinger baserer seg på LC50-verdier. Dette konseptet er ikke direkte overførbart til arktiske organismer, og alternative strategier bør vurderes. Tradisjonelle biomarkører benyttet i overvåkning må også utredes nærmere før de kan benyttes på arktiske organismer.

På kort sikt er det behov for miljøovervåkning og videreutvikling av metodeverktøy og miljørisiko for å oppnå økt økologisk relevans. På lengre sikt bør det fokuseres på dyphav og grunnleggende økotoksikologisk kunnskap og kunnskap om mikrobiell nedbrytning av olje, artskunnskap og økologisk forståelse satt inn i et beslutningsrammeverk (modeller).

Status aktivitet i programmet:

Det er flere prosjekter i gang innefor dette deltemaet, og prosjektene spenner over flere trofiske nivåer. Det er prosjekter for å utvikle overvåkningssystemer med undervannsfarkosten HUGIN og registreringsenheter med et såkalt PIT-tag.

b) Matematiske og statistiske metoder

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

Det er foreslått å utvikle kvantitative økosystemmodeller for bedre forståelse av prosesser i og mellom økosystemene. For eksempel kan det dreie seg om transport og energioverføring innenfor og mellom ulike systemer; og å finne frem til hvilken betydning produksjon i tareskogen har for bunnområdene på større/mindre dyp. Bedre metoder for usikkerhetsestimater er viktig for å gi mer korrekte risikoestimater til bruk i forvaltningen.

Status aktivitet i programmet:

Her er det bevilget kun ett, men tilgjengjeld viktig prosjekt som går på å utvikle individuelt baserte statistiske metoder for DNA – profiler som skal kunne anvendes i forvaltning av marine ressurser.

c) Kartlegging og overvåkning av biologiske mangfold

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

Institusjonene foreslår å kartlegge og klassifisere marint miljø etter optiske egenskaper. Disse er komplementære til andre ”vanlige” parametere, og har stor betydning for blant annet effekter av klimaendringer. Det haster å samle tidsserier med optiske egenskaper (absorpsjon, spredning, svekking av lys). Det ble også etterlyst kvalifiseringsverktøy/-indikatorer og bedre kjennskap til naturtilstand (og klimaets påvirkning på denne). Her må brakkvannsområder nevnes spesielt da

klassifiseringsverktøy for disse områdene mangler. Indikatororganismer for klimaendringer og biodiversitet er et annet viktig tema.

Status aktivitet i programmet:

Det er foreløpig ingen prosjekter på dette deltemaet, bortsett fra prosjektet som er et telleprogram for å beregne tallrikhet av vågehval i det nørdøstlige Atlanterhavet. Dette prosjektet er en fast bevilgning til Havforskningsinstituttet og gis via Forskningsrådet.

d) Abiotisk modellering

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

Det etterlyses 3-dimensjonal fjordøkosystemmodellering (jfr. Hardangerfjorden) som kan vise effekter av lokale tilførsler fra langtransportert forurensning, og mer generelt å få utviklet modelleringsverktøy for klimaendringer, transport og opptak av miljøgifter.

Status aktivitet i programmet:

Innenfor deltemaet er det prosjekter som skal utvikle en generell ikke-hydrostatisk, havsirkulasjonsmodell, parameterisering av miljøpåvirkning på bunnfauna fra vannbasert borevæske og avfall.

e) Fiskeriteknologi

Innspill til kunnskapsbehov fra miljøene:

Det var ingen innspill fra forskningsinstitusjonene på deltemaet fiskeriteknologi.

Status aktivitet i programmet:

Det er flere prosjekter i gang under dette temaet, og spesielt må det fremheves at prosjektene spenner over høsting på flere trofiske nivåer. Det er prosjekt som skal utvikle metodikk for å høste zooplankton ved bruk av luftbobler, utvikle kommersiell flytetråling for torsk og hyse (dette er ikke tillat nord for 64° nå) og utvikle fiskeriteknologi som reduserer effektene på miljøet.

Programstyrets vurdering:

Noen av prosjektene som er finansiert innen Metoder, modeller og teknologi kan som en følge av den tverrgående innretningen på dette delprogrammet også regnes inn under relevante tema på andre delprogrammer.

Innspillene viser at det er behov og forventninger om større tilslag på prosjekter innenfor temaene til dette delprogrammet. Generelt gjelder det innenfor modellering av økosystemer, dynamiske aspekter ved populasjoner, overvåkningsmetodikk som akustikk og helhetlige systemer.

Hvis man tar utgangspunkt i de problemstillingene og utfordringene institusjonene har å løse, treffer ikke delprogrammets innretning helt med institusjonens forventninger og behov. Delprogrammets struktur bør derfor endres noe for bedre å samsvare med aktuelle forskningsbehov.

Det er så langt i programperioden mottatt få prosjekter innen fiskeriteknologi. I framtiden vil det være viktig å ha fokus på utvikling av teknologi som gjør at fiskeriene kan utøves med mindre energikrevende metoder, mindre utslipp av klimagasser, mindre uønsket økosystempåvirkning og

samtidig gi mer optimal beskatning av målartene. Videreutvikling av passive redskaper og av redskaper som kan ha liten negativ effekt på økosystemet (slik som for eksempel pelagisk trål) bør stimuleres.