Kunnskapsstatus og – behov
Havet og kysten
2006

Programmet har hatt to workshop og et møte med noen brukere av forskningsresultatene som bakgrunn for dette dokumentet. Det er først og fremst satt fokus på kunnskapsbehovene. Norge bruker store ressurser på marin forskning. I MAREs sluttrapport poengteres at Norge, bortsett fra i noen smale temaer, dessverre ikke er blant de ledende marine forskningsnasjoner. Dette ble også uttrykt gjennom Biofagevalueringen, der komitéen konkluderte: *'Marine science is a traditionally emphasised area of research in Norway. Many strong groups, but also many weak groups performing well below what should be expected given the resources available.'* Det tyder på for dårlig forvaltning av midlene. Tematiske satsninger er viktige for Norge. Men vi kan ikke bli ledende innen marin biologi eller arktisk biologi uten å være gode i f.eks. bioinformatikk, molekylærbiologi, mikrobiologi, celle- og utviklingsbiologi, evolusjon, økologi, beregningsorientert biologi og matematikk, genetikk og taksonomi. Vi vil også måtte være gode i fysisk og kjemisk oseanografi, havklima, kjemi og geologi. En hovedutfordring for Forskningsrådets tematiske programmer er derfor å utvide de tematiske satsningene når det gjelder relevans, og å innskjerpe dem når det gjelder kvalitet. Vår langsiktige evne til å løse konkrete uløste oppgaver (oftest tematiske utfordringer) knyttet til havet og kysten baserer seg på at vi har høy kvalitet i de fagdisiplinene som vi skal bruke til å løse utfordringene med, noe som krever at grunnleggende marin forskning styrkes. Biofagplanen omtaler tre meget viktige satsningsfelt for Norge som er viktig å følge opp videre: "*Arktisk biologi, marin biologi og akvakulturrelatert forskning* (anbefaling til institusjonene, Forskningsrådet og departementet): *Disse tre områdene regnes som områder hvor Norge ut fra næringsmessige og geografiske forutsetninger bør ha særlige sterke forskningsmiljøer. Det må imidlertid skilles klarere mellom virkemidler og ønsket om nær forskningstilknytning til overvåknings-, forvaltningsbehov og matproduksjon på den ene siden og grunnleggende marinbiologisk og arktisk forskning på den andre siden. Det må stilles sterkere krav til at arktisk, marinbiologisk og akvakulturrelatert forskning skal være av basal karakter innenfor ulike biologiske disipliner*."

Marine økosystemer –

Det er mange sterke fagmiljøer i Norge som arbeider med problemstillinger innen marine økosystemer. Men det er en sentral innsikt fra MARE-programmet og fra Biofagplanen at det må skje en styrking av grunnleggende marin forskning på bred front om Norge skal etablere seg som en ledende internasjonal aktør. Med fokus på økosystembaserte forvaltningsplaner for våre havområder er det også viktig og nødvendig at programmet bidrar til forskning på marine økosystem slik at de framtidige forvaltningsplaner er basert på nødvendig kunnskap. Dette er også etterspurt av forvaltningen.

Fra organismer til økosystem – drivkrefter og delprosesser

Generelt mangler det en forståelse av hvordan de forskjellige komponentene gjensidig påvirker hverandre og hvordan de biologiske komponentene påvirkes av abiotiske forhold. Dette er stor utfordring for å kunne bidra til økosystembaserte forvaltningsplaner for de forskjellige havområdene. Det kan nevnes mange forskningsfelt som bør styrkes:

- Trofodynamiske koplinger både sesongmessig og mellom år.
- Styrket fokus på hvordan generelle vitenskapelige problemstillinger kan belyses gjennom marine systemer.
- Evolusjonsorientert marinbiologi.

- Innen artsprosesser på individnivå (økologi, atferd). Mønstre på populasjonsnivå (utbredelse, dødelighet, vekst, rekruttering) er effekter av mekanismer på individnivå.
- Vedvarende økosystemendringer og hva som påvirker økosystemets levetid og betydningen av biodiversitet for økosystemfunksjon.
- Norske kystfarvann er påvirket av vindsystemer som gjør våre kystnære farvann til viktige upwellingsområder i den produktive perioden av året, med potensielt stor betydning for den marine bioproduksjonen lokalt, og regionalt gjennom adveksjon. Disse fenomenene har ikke vært studert i dybden.
- klima og havmiljøeffekter
    - forståelsen av naturlig variasjon og menneskeskapt variasjon
    - økosystemeffekter, fiskerieffekter
- Legge grunnlaget for å studere de marine systemer i 3D og 4D. Et skifte i fokus gjennom operasjonalisering av ny teknologi innen forskning og forvaltning vil gi grunnlag for å generere nye typer informasjon som vil kunne gi betydelig mer korrekt systemforståelse i framtida.
- Fysisk og kjemisk oseanografi har tradisjonelt vært sterke fagfelt i norsk marin forskning, men programmet MARE mottok få søknader til disse fagområdene til tross for at de har vært utlyst spesielt.

Biologisk mangfold

Det er varierende grad av artskunnskap, fra svært god kunnskap om enkelte arter og dårligere kunnskap om andre, f.eks. arter på lavere trofiske nivåer. Biofagplanen poengterer at '*systematik*k *og taksonomi er felt hvor det er hensiktsmessig med en nasjonal, og mulig nordisk, arbeidsdeling.'*

Kunnskapsbehov:

- Manglende kunnskap om invertebrater og alger
- Behov for revidering av systematikk innen invertebrater og alger
- Genetisk mangfold
- Kartlegging av flora og fauna
- Kartlegging av naturtyper
- Marin biodiversitet – marine organismer og prosesser som styrer biodiversitet
- Observere biologiske effekter på biologisk samfunn
- Metoder for registrering av biologisk mangfold
- Metoder for overvåking av biologisk mangfold

Operasjonelle økosystemmodeller

Biofagplanen nevner: "*Beregningsorientert biologi* (anbefaling til institusjonene): *Bioinformatikk og modellering av komplekse systemer må styrkes. Fagplanutvalget tilrår at institutter som allerede har biologiske forskningsgrupper med en kvantitativ matematisk/informatisk profil stimulerer disse til å utvikle beregningsorientert biologi i samarbeid med ikke-biologiske fagmiljøer*."

Det er behov for kvantitativ kunnskap. Det er god kunnskap om enkelte populasjonsmodeller, atferdsmodeller, regionale fysiske modeller og globale klimamodeller. Det mangler kunnskap om

- Kobling mellom regionale og kyst/fjord modeller.
- Fin tidsskala avrenning fra land (næringssalter, miljøgifter)
- Dynamikken i hele økosystemer (inkl. høyere trofiske nivåer)
- Operasjonelle modeller som anskueliggjør hvordan fysiske drivkrefter påvirker økosystemene
- Tallfeste kvantitative sammenhenger mellom ulike trofiske nivåer

- Validere modeller (f.eks hvordan detaljerte sjøbunndata kan verifisere økosystemmodeller)
- Modeller knyttet til biologisk produksjon og økosystems funksjon
- Integrering av modeller innen fysikk, kjemi og biologi

Naturtypekarakterisering

I et europeisk perspektiv er den helhetlige tilnærmingen til naturtypekarakterisering og prosessforståelse representert ved HERMES-prosjektet svært relevant. Gjennom en hierarkisk tilnærming til ulike naturtyper og fysiografiske scenarioer fra Middelhavet til Norskehavet analyseres koblingene mellom fysiske og kjemiske havbunnsprosesser, bentiske biologiske forhold, pelagiske forhold inkl. oseanografi, og forvaltningsmessige konsekvenser av økosystemforståelsen. Alt er støttet opp av tverrgående, state-of-the-art utstyr for utforskning av nye, lite kjente deler av de marine økosystemene.

- Forholdet mellom sjøbunnen (sediment, fysiske og kjemiske prosesser) og den biologiske delen av økosystemene. Sjøbunnen utgjør ”gulvet” i de marine økosystemene.
- Behov for data og metoder for storskala naturtypekarakterisering av hav-, kyst- og fjordområder.
- Utvikling av metodikk for kompleks karakterisering inkludert prosessforståelse.

Økosystempåvirkning

I tidligere programmer i Forskningsrådet har det vært fokus på dette fagområdet (Maremi, Mare, ProFo). Det er viktig å fortsette forskningen innen dette tema. Selv om det i dag finnes mye kunnskap, har også dette ført til nye kunnskapsbehov.

Miljøgifter

Det er store kunnskapsbehov knyttet til tilførsel av ”nye” helse- og miljøfarlige kjemikalier til miljøet. Det mangler kunnskap om mengder tilført og om hvilke effekter stoffene kan ha på miljøet. Det er også knyttet viktige utredningsbehov til allerede kjente miljøgifter. ”Screeningundersøkelser ” av nye miljøgifter er satt i gang av bl.a. SFT og NIFES.
Men det fortsatt store kunnskapshull:

- Organiske miljøgifters effekt på økosystemnivå
- Effekter på hele bestander
- Biotilgjengelighet av sedimentbundne miljøgifter og transport i næringskjeden
- Biotilgjengelighet og giftighet relatert til transformasjonsprosesser for de ulike miljøgiftforbindelsene
- Transport av miljøgifter i vannmassene og gjennom næringskjedene
- Effektovervåking av forurensningspåvirkning og utvikling av indikatorbaserte indekser (jf. Vannrammedirektivet).
- Effekter av tungmetaller og POP
- Spredning av miljøgifter, særlig i Nordområdene
- Samvirke mellom miljøfarlige stoffer i organismer og betydning for økosystemet

Forsuring av havet som følge av økt CO_2.

Det er behov for kunnskap om forsuring og overgjødslingseffekter av marint miljø som følge av avsetning av luftforurensninger (CO2, SO2, NOx). Vi trenger mer viten om effekten en slik forsuring kan ha på marint liv (herunder kaldtvannskoraller). Det er også behov for mer kunnskap om deponering av CO_2 i forbindelse med oljeutvinning og evt. muligheter for lekkasjer.

Marin eutrofi

Det er en del kunnskap om næringssalter og deres tilførsel og omsetning, men det er likevel

behov for mer kunnskap om påvirkningsfaktorer og eutrofieringseffekter. Det er behov for å etablere en dypere forståelse av eutrofiering generelt. Som eksempel på at slik forståelse i dag mangler kan det nevnes at tareskogen dør uten at vi er sikker på årsakssammenhengene. Viktige problemstillinger som bør avklares er:

- Hva betyr endring i klima med høyere sjøtemperaturer om sommeren, endrede vindretninger og økt nedbørsintensitet med store avrenningsepisoder for vannkvaliteten i kystområdene?
- Dose – responssammenhenger mellom næringssaltbelastning og eutrofieffekter. Hva betyr endringene i næringssaltsammensetning og -mengde og økte partikkelmengder for de marine økosystemene?
- Hva er kildene til eutrofi- og næringssalter i norske kystområder.
- Få mer kunnskap om endringer i økosystemene langs norskekysten sammenlignet med tilstanden for økosystemene i andre skandinaviske land.
- Bearbeiding/merverdi av data fra overvåking (Potensialet i overvåkningsdataene blir ofte ikke utnyttet fullt ut)
- Utvikling av indikatorbaserte indekser/effektkritterier (jf. Vannrammedirektivet og økologisk klassifisering)
- Kan miljøgifter hemme immunforsvaret slik at andre endringer, for eksempel eutrofi, får andre/større effekter enn forventet?

Miljøgifter fra forurensende deponier og sedimenter, opprydding og tiltak

Faren for spredning av kjente og ukjente miljøgifter fra forurensede sedimenter krever økt kunnskap og forståelse av virkningen av miljøgifter som tilføres naturen. I tillegg er det behov for å videreutvikle av metoder og teknologi knyttet til forurensede sedimenter slik vi sikrer at det er de mest kostnadseffektive tiltakene som gjennomføres. Det arbeides videre med å kartlegge omfang og utbredelse av andre forurensede sedimenter i fylkesvise tiltaksplaner.

Det er fortsatt store kunnskapsbehov.

- Øke beslutningsgrunnlaget om tiltak ved å øke kunnskapen om naturlige biogeokjemiske prosesser i sedimenter
- Større fokus på koblingen forurenset sediment – sedimentlevende dyr – opptak i fisk og skalldyr og human risiko
- Kvantifisering av utlekkingsrater fra forurensede sedimenter og deponier.
- Kunnskap om verktøy knyttet til risikobaserte beslutninger
- Kunnskap om risikoen for spredning av miljøgifter fra sedimenter og deponier (diffusive/advektive prosesser, oppvirvling/erosjon)
- Kunnskap om effekter av tildekking av forurensede sedimenter i tynne sjikt (grad av isolering/effekter på bunnfauna)
- Kunnskap om bruk av restprodukter fra industrien som dekkmasse på forurenset sjøbunn
- Kunnskap om de naturlige prosessers innflytelse på sedimentet som forurensningsproblem (bioturbasjon, redoksforhold, hydrodynamikk)
- Kunnskap for å finne årsaken til restforurensing i sedimentene etter mudringsoperasjoner
- Kunnskap om rekolonisering på tildekket sjøbunn
- Mye miljøgifter til gamle deponi
- Utvikling i nye deponi

Støy

Det er mye kunnskap om virkningen av støy på fisk.

Kunnskapsbehov:

- Virkning av støy på sjøpattedyr
- Mulige effekter av de tidevannskraftverk

Introduserte arter og sykdommer

Forskning om introduserte arter krever at vi har god kompetanse på hvilke arter vi har i dag og at det er et aktivt forskningsmiljø på dette feltet. Klima er en faktor som må tas med i forhold til å vurdere introduserte arter, hva som er en naturlig konsekvens av klimaendringer og hva som er tilsiktet eller utilsiktet introduksjon.

Det er behov for økt kunnskap om:

- Introduksjoner via ballastvann/begroing på skrog
- Interaksjoner mellom introdusert arter og økosystemene
- Faktorer av betydning for at introduserte arter skal overleve
- Økologiske effekter av introduserte arter generelt og av kongekrabbe spesielt
- Virus og bakterier
- Generelt økt kunnskapsgrunnlag for å etablere norske retningslinjer i tråd med IMOs ballastvannskonvensjon.
- Utvikle godt system for kartlegging og overvåking av introduserte arter

Fra forvaltningen er det et ønske om en risikovurdering knyttet til import av uønskede arter via levende import av akvatiske dyr til konsum- eller akvakulturformål.

Annet

- Behov for kunnskapsutvikling om effekter på biologisk mangfold som følge av påvirkning av menneskelige fra inngrep/aktivitet/arealbruk i kyst/sjø (vindmølleparker, veibygging, tidevannskraftverk, kabler, mudring, dumping…)
- Kunnskap om omfanget av oppvekstområder og andre viktige habitater som har gått tapt grunnet ”bit for bit utbygging” (småbåthavner, rør, kabler, utfyllinger, mudring, dumping, infrastruktur/konstruksjoner, kunstige strender osv.), samt betydningen av dette.

PROOF

Startet som eget program i 2003 og er fra 2006 et delprogram i Havet og kysten. Det er for tidlig å si noe om resultatene fra programmet. Med Nordområdesatsingen vil dette delprogrammet ha økt fokus.

Det er mange spørsmål som ikke er adressert i det pågående forskningsprogrammet og ved inkludering i det nye programmet for Havet og Kysten så bør det foretas en gjennomgang for å få satt fokus på spørsmål som er direkte forvaltningsrettet.

Effekter i vannsøylen

Det er satt i gang om studier av metodikk for påvisning av effekter i vannsøylen. Det har vært noe fokus på et lite antall effektparametre, men tidsseriene er ikke lange nok til å avkrefte eller bekrefte effekten. Vannsøyleovervåkningen har heller ikke en tilstrekkelig bredde til å kunne utgjøre en test på effektendepunktene. Men det er i gang flere prosjekter med hensyn til andre effektendepunkter.

Det er gjort forsøk og analyser som viser at det ikke er noen reell risiko for at bestandene av torsk, sei og hyse i Nordsjøen blir eksponert for alkylfenoler i produsert vann på nivå som kan medføre effekter på reproduksjonsevnen.

Det er fortsatt behov for økt kunnskap:

- Analysemetoder som er egnet for å påvise skadelige effekter for organismer i vannsøylen
- Langtidseffekt er av utslipp av produsert vann
- Kobling av data fra eksperimentelle forsøk til in situ-situasjonen

- Modeller for strømning/hydrodynamikk
- Analysemetoder som er egnet for å påvise skadelige effekter av filtrerende fastsittende bunndyr som følge av produsert vann og andre kjemikalieutslipp f. eks. ved rengjøring av rør

Spesielle forskningsoppgaver i Arktis

Det er vesentlig at det fokuset som er satt for PROOF i 2005 med vektlegging av økosystemresponser og konsekvenser på bestandsnivå blir videreført. Betydningen av å styrke den felles FoU med Russiske miljøer understrekes, og et kunnskaps-kompetanseprogram bilateralt med russerne bør utarbeides.

Det er behov for økt kunnskap:

- Kultivering av arktiske forsøksorganismer (*Calanus finmarchicus*) og bruk av disse til studier av effekter av driftsutslipp og akutte utslipp.
- Koplingen fra plankton til fisk.
- Sammenhenger energi-fett, akkumulering av miljøgifter, reproduksjon/generasjonstid og variansen pga naturlige svingninger i temperatur, strømning med mer
- Skalere potensielle skader fra petroleumsvirksomheten i forhold til naturlige svingninger, klimaendringer og andre belastninger/påvirkninger.
- Kan potensielle skader fra petroelumsaktivitet redusere marine organismers evne til tilpasninger ved klimaendringer
- Klimaets betydning for miljøgifters transport akkumulering og nedbrytning.
- Arktiske økosystemers følsomhet og restitusjonsevne for olje og andre stoffer (dispergeringsmidler) ved evt. akutte utslipp.
- Toksiske effekter i nøkkelarter, transport og eksponering av oljekomponenter gjennom næringskjedene og biologiske påvirkninger av oljebekjempelse (med vurdering av ev økonomiske effekter)

Kobling mellom forskning og overvåking

Det er gjort en del utvikling og utprøving av nye metoder for effektovervåking blant annet med henblikk på å finne egnede metoder for overvåking av langtidseffekter. Overvåkning gir mye data. Disse data bør i større grad brukes i utvikling av modeller gjennom statistisk modellering. Det er nødvendig med lange tidsserier for å skaffe ny kunnskap om prosesser, trender, og endringer i hav- og kystområder.

Det er behov for

- integrasjon av flerskala overvåkingsmetodikk
- evaluere og validere de systemer og metoder som er for vurdering av miljøskade/-risiko

Forskningsprogrammet MARE har blant annet under forskerseminaret ”Bestandsestimering og bestandsprognoser for våre viktigste fiske bestander” i Trondheim 2002 prøvd å fokusere på kunnskapsoverføring i forskningsmiljøene, men kan ikke se at dette har ført til forbedret overføring fra forskning til bestandsberegning. Dette tema bør derfor tas opp til videre behandling.

Langtidseffekter av akutte utslipp

Alle akutte utslipp av olje vil være mer eller mindre forskjellig; oljetypen vil være forskjellig og dermed også effektene av utslippet og hvordan utslippet skal behandles, stedet hvor et eventuelt akutt utslipp vil kunne forekomme vil ikke være kjent før uhellet skjer slik at stedbunden kunnskap om organismer og annet som kan påvirkes vil måtte være forskjellig for hver hendelse. Dette betyr at studier av langtidseffekter vil måtte bli generelle og ikke stedsspesifikke og for den generelle kunnskapen finnes det trolig nok vitenskapelig

dokumentasjon. Lange tidsserier og lange etterkantundersøkelser vil være nødvendig, og russisk datamateriale vil her kunne være et godt grunnlag.
Det er behov for økt kunnskap:

- Virkningen av ekstrem vær på fornyelse av miljørisiko langt etter utslippet.
- Akkumulering av miljøgifter,
- Økosystemvirkninger av akutte utslipp.
- Skalering av skadepotensiale fra petroleumsvirksomheten i forhold til naturlige svingninger og andre belastninger på bestander.
- Parametertesting ved hjelp av ulike modeller slik vi kjenner fra klimaforskning vil være nyttig.
- Restitusjonsevne hos arktiske organismer og organismer i nordlige områder (kyst, iskant osv)
- Utvikling av biomarkør metodikk for toppredatorer

Pågående utslipp av borekaks
ERMS-prosjektet (www.sintef.no/erms) , som blant annet Statoil er i ferd med å utvikle danner en ny kunnskapsplattform og denne risikotilnærmingen bør valideres basert på empiriske data.
Prosjekter på effekter på filtrerende organismer, og foreløpige resultater viser effekter allerede ved lave konsentrasjoner av vann basert boreslam på blåskjell og kamskjell.
Det er behov for økt kunnskap:

- Langtidsvirkninger av utslipp av borekaks.
- Virkninger av at vannbasert borevæske slippes ut i vannsøylen

Forvaltning og konfliktløsning
Det er tidligere utarbeidet et notat om kystsoneforskning og de problemstillinger som er skisser i dette notatet gjelder for det meste fortsatt. Innen dette feltet er der naturlig med et samarbeide med Areal-programmet.

Effekten av høsting på marine ressurser og miljø
Det er mye kunnskap om effekten av høsting på den enkelte populasjon og det er gjort en del grunnleggende forskning på interaksjoner mellom ville og oppdrettede arter.
Det er en del kunnskap på effekter på havbunnen av noen fiskeredskaper.
Det er fortsatt behov for kunnskap:

- Flerbestandsinteraksjoner
- Bioøkonomisk modellering
- Kystsoneforvaltning
- Langtidseffekter av høstingsstrategier
- Effekter på bunnen av fiske med snurrevad, kreps- og reketrål

Det har vært manglende kunnskap om hvordan oppdrettsanlegg kan fungere som ”kunstige rev” – det er satt i gang prosjekt med dette i 2006.

Ansvarlig fangst
Det er mye kunnskap om ulike fangstmetoder, men stort potensiale for utvikling av mer skånsomme fiskemetoder og redskaper som fanger optimalt, dvs ønsket art og størrelsesgruppe med minimale virkninger på resten av økosystemet.
Ressursforskning på våre hovedbestander er god.
Det er behov for økt kunnskap om

- Kysttorsk, breiflabb, brosme, lange og skalldyr
- Bunnhabitat for å bidra til mer miljøvennlig og effektivt fiske
- Økende utnyttelse av klassiske (spiselige) marine ressurser, (fra MARE)

- press mot ”fishing down the food chain”
- exploration: nye ressurser søkes f.eks. langs Midt-atlantiske rygg
- økt fare for økosystemeffekter
- fare for evolusjonære endringer av artene som følge av fiskepress
- konflikter mellom ressursforvaltning, miljøforvaltning og regionalpolitikk

Miljøkvalitetsmål
Utvikles kontinuerlig innen miljøvernforvaltningen. I tilknytting til arbeidet med helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet er en arbeidsgruppe i gang med å beskrive det vitenskapelige grunnlaget for miljøkvalitetsmål for Barentshavet. Det pågår også utvikling av miljøkvalitetsmål for Nordsjøen i OSPAR.
Det er behov for mer kunnskap

- Utvikling av robuste økosystemindikatorer.
- Utvikling av operasjonelle miljøkvalitetsmål, som kan brukes av forvaltningen.

Forvaltningsprosess
Vi har god oversikt over sentrale trekk ved de nasjonale forvaltningsprosesser. Forvaltningen av marine ressurser er imidlertid sterkt dynamisk, og det er kontinuerlig behov for å videreutvikle kunnskapsstatus i forhold til hvordan internasjonalt rammeverk på ulike nivåer ”oversettes” til en norsk kontekst. Dette er viktig for en økosystembasert forvaltning. Forvaltningsrådgivingen er biologisk konsentrert og det er nødvendig å ta hensyn til økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser.
Det er behov for kunnskap:

- Hvordan har kommunal kystsoneplanlegging fungert
- Mangler basis for å utnytte næringsutøvernes erfaring i forvaltningsprosessen.
- Hvordan kan økologisk kunnskap brukes for forvaltningsformål?
- Hvordan kan marine grunnkart brukes som felles geografisk grunnlag for forskning, arealforvaltning, politiske beslutninger og marin verdiskaping
- Smitterisiko mellom ulike lokaliteter og oppdrettsarter
- Identifisere de beste lokalitetene for akvakultur

Interessekonflikter
Vi har rimelig god oversikt over konfliktmønster og –potensiale når det gjelder de aktører som har vært tilstede over en viss tid. Men dette gir en utfordring fordi nye bruksformer (bl.a. offshore vindmølleparker, tidevannskraftverk) introduserer nye aktører. Analyser av disse nye stakeholders og den institusjonelle respons disse møter, vil således være viktige bidrag til en utvidet og oppdatert kunnskapsbase.
Det er noe kunnskap om fiskerinæringens arealsituasjon, men denne kunnskapen er ”underkommunisert”. Vi vet for lite om hva som bidrar til reelle og ”tilsynelatende” arealkonflikter.
For å kunne sette fokus på hvor det er kunnskapsbehov vil det være nødvendig med en oversikt over de forskjellige interessene i kystsonen, i forhold til verdiskaping, arealavhengighet, overlapping og konkurranse. Det er et betydelig potensiale for utvikling av metoder for å bidra til å løse interessekonflikter vedrørende arealdisponering i kystsonen, og ressursfordeling mellom nasjoner og rettighetshavere. Her har vi allerede forholdsvis gode verktøy, som nå er under revisjon (plan- og bygningsloven, nytt havbruksregime, konsesjonssystemer m.m.). Derimot mangler vi i mange tilfeller gode data og gode marine grunnkart som felles beslutningsgrunnlag.

Det er en stor utfordring å sammenligne utslipp fra ulike næringer mht å forta en helhetlig

forvaltning. Det er behov for økt kunnskap for å få sammenlignbare utslippstall. For eksempel bifangst fra fiske er ikke kvantifisert, heller ikke utslipp til luft fra fiskeriaktiviteter og utslipp til sjø fra skipsfart. Det er behov for økt kunnskap om: ➢ Interaksjoner mellom ville og oppdrettede arter ➢ Hvordan påvirke oppdrett fiskebestander
Internasjonale forvaltningsregimer Det er en god kunnskapsstatus om teoretisk basis for interessekonflikter gjennom spillteori. Det er behov for mer kunnskap om ➢ Praktisk anvendelse spillteori koplet opp mot topp økologisk forskning ➢ Saklig grunnlag for fordeling av fellesbestander
Ressursforvaltning og fordeling, bruks- og kvoterettigheter Det er god kunnskapsstatus om nødvendigheten av å etablere bruksrettigheter (for eksempel ved kvoter) for å hindre insentivbasert oppbygging av overkapasitet i fiskerinæringen. Det er behov for økt kunnskap om ➢ Alternative fordelingsmodeller, herunder konsekvensene som en konsentrasjon av kvoterettigheter vil kunne antas å få. ➢ Utvikle modeller som i størst mulig grad kan vurdere de ulike forvaltningstiltakene på et nasjonalt og internasjonalt nivå, ikke bare lokalt og regionalt
Havbeite/utsetting av ulike arter Det er noe kunnskap om genetisk differensiering av populasjoner av diverse arter, men kunnskapen er på langt nær god nok. Det er behov for økt kunnskap om: ➢ Miljøeffekter av predatorvern i et lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt perspektiv ➢ Effekten av utsetting., positive eller negative effekter ➢ Juridiske implikasjoner
Forvaltning av kystarealer Det er noe kunnskap og erfaring om grunnlaget for arealforvaltning av kystsonen, men ikke god nok. Norsk kystsoneplanlegging (og arealbruk i kystsonen) har vært påtakelig lite studert sammenlignet med hva som er gjort i andre land. Det er behov for økt kunnskap om: ➢ Komparative studier av det institusjonelle rammeverket sammenholdt med planpraksis og –resultat og de samlede effekter av planinnsatsen. ➢ arealbehovet til de ulike aktørene i kystsonen, inkludert konfliktflater, overlapp og synergi for å kunne si mer om sumeffekter. ➢ Hvordan havbruksnæringens bruk av tilgjengelig areal kan gjøres mer effektiv for å sikre vekst, økonomi, helse, velferd og miljøhensyn.
Vannrammedirektivet Det mangler kunnskap om økosystemindikatorer og kunnskap om dose respons og effekter av tiltak. Hvordan bruke direktivet til å få en økt samfunnsmessig effekt
Grunnlag for verdiskaping Det er tidligere utarbeidet et notat om kystsoneforskning og de problemstillinger som er

skisser i dette notatet gjelder for det meste fortsatt. Innen dette feltet er der naturlig med et samarbeide med Areal-programmet.

Samfunnsøkonomisk rasjonell høsting

Når, hvor og av hvem fisk og andre ressurser skal høstes, er basert stort sett på tradisjon og sedvane. Fordomsfri kunnskap om dette kan bidra til økt verdiskapning. Forskning relatert til verdiskapning har i stor grad fokusert på de enkelte ledd i verdikjeden og lite på sammenhengene. Det er fremdeles store forbedringspotensialer i de enkelte ledd.

Det er behov for kunnskap om:

- Bio-økonomisk rasjonell høsting av fiskebestander med stokastisk rekruttering eller vekst innenfor rammene av forskjellige samfunnsmålsettinger.
- Økonomiske effekter ved høsting av arter med artsinteraksjoner.
- Utvikling av modeller som kan identifisere evalueringskriterier for måloppnåelse og konsekvensutredning i forbindelse med ulike reguleringstiltak.
- Forholdet mellom habitat/bunnforhold og enkelte kommersielt viktige bestander (krabbe, kamskjell, flatfisk uer m.fl.)
- bunnhabitat kan bidra til et mer effektivt og miljøvennlig fiske (effektivitet, drivstoff-forbruk, brukstap/"spøkelsesgarn" m.m.)
- Hvordan sette sammen kunnskapselementer for å få en helhetlig oversikt (biologi – markedsbaserte systemer)
- Hvordan teknologiutvikling påvirker økosystem og adferd
- Fisketurisme

Lite utnyttede arter og høsting av ressurser lavere i næringskjeden

Det er et betydelig potensiale for fangst og høsting av organismer lavere i næringskjeden. For å få dette til er det behov for økt kunnskap om:

- Beregning av bærekraftig høstingsgrunnlag mangler
- Teknologi for å høste organismene lønnsomt
- Når slike organismer finnes i konsentrasjoner som gjør det mulig å høste de lønnsomt
- Kritiske innsatsfaktorer og markeder som har betydning for verdiskapning
- Modeller for beregning av bærekraftig høstingsgrunnlag,
- Markeder som på lang sikt kan legge grunnlag for lønnsomhet for slik fangst.
- Førsteordens og andreordens effekter av å høste på lavere trofisk nivå enn i dag.
- Mangler kunnskap om kritiske grenseverdier

Marin bioprospektering

Tyske forskere har f.eks. gjort undersøkelser med formål bio-prospektering på dypvanns-koraller i norske farvann.

Det er behov for økt kunnskap om:

- Utbredelse av ekstreme marine miljøer, som kan være habitater for organismer med nye bioaktive komponenter.
- Lønnsomme markedsmuligheter og konkurransesituasjonen for mulige marine bioteknologiske 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.
- Fokus på hvordan marin forurensning kan være til hindre for bio-prospektering (miljøkrav).

Verdiskapende kystsamfunn

Det er viktig å fremskaffe kunnskap om:

- Hva som gjør at kystsamfunn er livskraftige og fremtidsrettet.

- Modellverktøyet for å måle effekter av ulike tiltak
- Modellverktøy som kan forklare hvorfor det samme tiltaket gir ulikt resultat i ulike områder bør også utvikles bedre.

Biohabitat og habitatrestaurering

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 betyr arealfragmentering marint
- Bruk av kunstige rev for å katalysere naturlig restaurering av områder
- Hva egner seg som kunstige rev
- Hvordan anlegg for oppdrett og skjelldyrkning fungerer som ”kunstige rev”
- Hvilke arter bruker slike anlegg som skjul og oppvekstområder, og hvordan bidrar dette evt. til rekrutteringen?
- Verdiskapingspotensial i forhold til lokalisering og drift av anlegg for fiskeoppdrett, skjelldyrking, havbeite

Giftige algeoppblomstringer og algetoksiner

Det er god kunnskapsstatus for enkeltarter og grupper. Det er viktig med økt kunnskap for å kunne bidra til utviklingen av en skjellnæring i Norge.

Det er behov for økt kunnskap om:

- Påvirkning av algeoppblomstring og algetoksiner på økosystemnivå.
- Konkurransen mellom arter og mht. miljøforhold som muliggjører høy produksjon av toksiner.
- Høy/lav risiko for giftig algeoppblomstring geografisk.

Arealressurser som grunnlag for lønnsom akvakultur

Vi har erfaringskunnskap om ”naturtyper” som kan være egnet for akvakulturvirksomhet. Vi vet at økt kunnskap om arealressursene i kystsonen har et stort potensial for økt verdiskaping. Det er en del kunnskap om effektene av utslipp fra oppdrettsvirksomhet.

Det er behov for økt kunnskap om:

- Tolking, metodeutvikling, tilrettelegging og bruk av disse data om naturtyper.
- Hva som bidrar til reelle og tilsynelatende arealkonflikter.
- Kriterier for å identifisere og utnytte de beste lokalitetene med hensyn til resipientkapasitet, produksjonssuksess og stort produksjonspotensial.
- Omfanget av kystarealer som har gått tapt for kystfiske og som oppvekstområder grunnet bit for bit utbygging, samt den økonomiske og samfunnsmessige betydningen av dette.
- Faktorer som påvirker produksjonssuksess, og om forholdet mellom produksjonssuksess og lokalitetsundersøkelser (strømmålinger, MOM, kartlegging).

Metoder, modeller og teknologi

Er et av to tverrgående program i Havet og kysten. Tanken er at prosjekter og problemstillinger innen dette tverrgående programmet vil kunne omfavne flere av de andre delprogrammene

Observasjonsmetodikk

Det er en kjensgjerning at mye av utviklingen innen naturvitenskaplige forskning (og andre områder for den del) har kommet som følge av teknologiske nyvinninger på helt andre områder. For eksempel innen fjernmåling fra satellitter og fly, akustisk måling av fisk og

plankton, og seismiske undersøkelser av undergrunnen, for å nevne noe relevante tilfeller. Det er ingen grunn til at dette vil endre seg, tvert imot så går den tekniske utviklingen stadig hurtigere slik at teknologi som driver for innovativ forskning på basis prosesser, og spesielt sammenhengen mellom disse, blir stadig viktigere. De faktiske ønsker og mål er urealistiske uten bruk av nyskapende teknologi for økosystemovervåking, med etablering av realistiske modeller initiert av målinger og som veiviser for valg av strategi for innsamling av relevante data til disse modellene. En eventuell satsing på tilpassing og bruk av ny teknologi innen Havet og Kysten er ikke i konkurranse med men derimot til styrking av forskingen på de primære prosesser. De faktiske ønsker og mål er urealistiske uten bruk av nyskapende teknologi.

Både kunnskap om og overvåkning av de marine systemene er forbundet med stor usikkerhet på grunn av kompleksiteten og problemene knyttet til pålitelig observasjon og måling og de store kostnadene. Det finnes mye avansert observasjonsmetodikk på verdensbasis som særlig av økonomiske grunner ikke er tatt i bruk i Norge. Det har vært viktigere å observere egenskaper som passer inn i modellene enn å måle egenskaper som er viktige for forståelsen av systemet. Det er et stort potensiale for utvikling av ny og mer effektiv metodikk for observasjon, kartlegging og mengdemåling av levende marine ressurser.

Akustikk gir detaljert informasjon over store volumer til lav pris og er en etablert metode. Stort kost-nytte potensial både for marin forskning og ansvarlig høsting. Innen havvarsling er det god kunnskap om varsling av fysiske parametere kombinert med biologiske.

Norge er langt fremme og har god kunnskap i bruk av satellitteknologi bl.a. i miljøforskning og forvaltning. På den andre side har Norge med sine solide tradisjoner innenfor havforskning ikke klart i samme grad å fokusere på ny metodikk og teknologi. I dag er Norge nesten akterutseilt på metodikk og teknologi som gir oss 3 D informasjon. En viktig utfordring er å fokusere på plattformer som ikke er skipsmonterte og som kan fungere som et tilskudd til vår havgående flåte.
Det er også behov for økt kunnskap om:

- Optimal ”sampling”/observasjon strategi.
- Integrasjon av flerskala observasjonsmetodikk (fra organismer til satellitt)
- Dataassimilering
- Utvikling av intelligent sensorer og sensor pakker som er så rimelige at de kan utplasseres i et stort antall for langtidsovervåking og data innhenting over et stort område.

Matematiske og statistiske metoder
Det er god kunnskap på kobling av fysisk og biologisk modellering.
Det er behov for økt kunnskap om:

- Statisk modellere tilgjengelige data slik at vi på det grunnlag kan utvikle økologiske modeller.
- Modeller for kystnære farvann.

Kartlegging og overvåking av biologisk mangfold
Det er under utvikling håndbok /veileder på metoder for kartlegging og overvåking. Det er god teknologi og metodikk tilgjengelig, men det er kun testet ut i begrenset omfang. Derfor er det nødvendig med videre utvikling og uttesting. Det er også nødvendig at metodene for dette videreutvikles slik at storskala kartlegginger kan utføres rasjonelt.

Abiotisk modellering
God kunnskap om hydrodynamiske modeller for åpne havområder. Det finnes mange gode modeller for tilførsler og transport fra ferskvann til det marine og i fjorder.
Det er behov for økt kunnskap om:

- Fin-skala abiotisk modellering nær kysten og i fjordområder
- Utviklingen av godt koblete modeller fra fjell til hav
- Forståelsen av turbulens og spredning av miljøgifter
- Virkning av organismer (eks. tareskogen) på abiotiske prosesser

Fiskeriteknologi
Seleksjonsevnen til de fleste fiskeredskaper er relativt godt kartlagt. Det er utviklet seleksjonsrister for trålfisket. Det er et betydelig potensiale for videreutvikling av fiske og fangstredskaper som grunnlag for ansvarlig og skånsomt fiske.
Det er behov for kunnskap om

- videreutvikling av seleksjonsrister for å gjøre dem mer effektive,
- å øke overlevelsesevnen til fisk som blir sortert ut.

Annet?
Det er behov for å utvikle modeller for å synliggjøre relasjonen mellom biologisk mangfold, ressursforvaltning og regionale fordelingsvirkninger av verdiskapningen i marine næringer gjennom GIS-analyser.

Forskningssamarbeid

Internasjonalt forskningssamarbeid er spesielt viktig i marine sammenheng, vi høster ofte på de samme bestandene, vann og organismer kjenner ingen landegrenser og det finnes generelt samme betingelser for mange aspekter ved marin forskning fordi forskningen foregår i saltvann.

Det er behov for å videreutvikle samarbeidet mellom biologer og fysiker. Det blir viktig ved operasjonell økosystem modellering og forståelse av økosystem som en helhet.

Det er stor mangel på tilgang til- og kunnskap om bruk av gode marine grunnkart.

Verktøy for mer effektiv bruk av ”undersjøisk fjernmåling” – eksempelvis multistråle-ekkolodd – må utvikles i tett samspill mellom forvaltning, forskning og industri.

Det er manglende kompetanse på moderne brukervennlig distribusjon av digitale data, forskningsresultater og arealinformasjon til de marine næringene.

Generasjonsskifte og rekruttering
Norsk marin forskning står overfor et generasjonsskifte. Både ved universitetene og ved de utførende forskningsinstitusjonene vil det være stor naturlig avgang de nærmeste tiårene. Vi står derfor overfor at samtidig som de formelle kravene til marin forvaltning øker på grunn av internasjonale avtaler, så mangler vi forskerrekruttering. Ettersom så mye av forskningen og forvaltningen i marin sektor er internasjonal, så har Norge all interesse av å utdanne forskere, forvaltere og andre fagfolk som kan bidra med et norsk perspektiv i disse spørsmålene. Norge bør derfor ha ambisjon om å utdanne forskere til også å bidra til internasjonale prosjekter, både i regi av universitetene og de anvendte instituttene. Dette kan bare oppnås ved en betydelig økning av både stipendiater, postdoktorer og finansiering av etablerte forskere over Forskningsrådets budsjetter for marin miljø- og ressursforskning.

De nye FoU-virkemidlene som har kommet de siste årene har i meget liten grad gått med til å sikre langsiktige karriereveier for unge forskere. Det legges stor vekt på å løse umiddelbare problemer, og liten vekt på at unge forskerne skal ha tro på muligheten for livslange karrierer. Stadige skifter i FoU-prioritering belønner forskningsmiljøer som er flinke til å skifte fokus, men legger ikke til rette for at vi skal bli internasjonalt ledende innen våre fag.

Som grunnlag for en kunnskapsstatus vises til:

- Plandokumentet ”Havet – kilde til rikdom”
- Plandokument for kystsonesatsing
- Relevante Stortingsmeldinger, St.meld nr 39 (1998-99) Forskning ved et tidsskille, St.meld nr 43 (1998-99) Vern og bruk i kystsona, St.meld nr 24 (2000-01) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand, St.meld.nr. 42 (2000-2001) Biologisk mangfold, Sektoransvar og samordning, St. meld. nr 12 (2001-2002) Rent og rikt hav.
- AMOEBE – A overall plan. Havforskningsinstituttet, 29.10.02. ISBN 82-7461-054-7
- MAREs sluttrapport