KUNNSKAPSPSBEHOV FOR OMRÅDET LOFOTEN – BARENTSHAVET

Supplement til miljø- og ressursbeskrivelsen for Lofoten – Barentshavet

Redaktører:
Cecilie H. von Quillfeldt (Norsk Polarinstitutt) og Erik Olsen (Havforskningsinstituttet)
Mars 2003

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING – HELHETLIG FORVALTNINGSPLAN FOR BARENTSHAVET.... 2

1.1 MILJØ- OG RESSURSBESKRIVELSEN.... 2
1.2 SUPPLEMENT TIL MILJØ- OG RESSURSBESKRIVELSEN.... 2
1.3 KUNNSKAPSMANGLER.... 3

2 KUNNSKAPSBEHOV – KONKRETE FORSLAG.... 5

3 SAMLET PRIORITERING OG KONKLUSJON.... 14

4 REFERANSER.... 16

1 Innledning – Helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet

Som en oppfølging av Stortingsmelding nr. 12 (2001-2002), "Rent og rikt hav", skal Regjeringen etablere en helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet, der hensynet til miljø, fiskerier, petroleumsvirksomhet og skipstrafikk vurderes samlet. Det skal utarbeides separate utredninger om konsekvenser av petroleumsvirksomhet, fiskeri, havbruk, skipstrafikk og om andre ytre påvirkninger (klimaendringer, langtransporterte forurensninger o.l.). En samlet vurdering av konsekvenser vil så bli foretatt, før det hele munner ut i en helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet. Følgende statusbeskrivelser foreligger som egne rapporter:

- Miljø- og ressursbeskrivelse av området Lofoten – Barentshavet (Føyn et al. 2002).
- Strand – Miljøkomponenter i littoralen. Forekomster og fordeling i området Lofoten – Barentshavet (Moe & Brude 2002).
- Samfunnsmessige forhold i planområdet (Anon 2003).
- Fiskeriaktivitet i området Lofoten – Barentshavet (Kolle et al. 2002).
- Beskrivelse av havbruksnæringen i området Lofoten til den norsk-russiske grense (Anon 2002b).
- Beskrivelse av skipstrafikk i utredningsområdet (ferdigstilles pr. 20. februar 2003).
- Identifisering av spesielt verdifulle områder (ferdigstilles pr. 1. mars 2003).

Fokus på forskning og forvaltning de siste 100 årene har vært på forvaltning av enkeltbestander, mens framtidens utfordring er å forvalte alle delene av økosystemet i en sammenheng. På FNs miljøkonferanse i Johannesburg i 2002 ble det vedtatt at innen 2010 skal all forvaltning av fornybare marine ressurser være økosystembasert og bærekraftig. Dette legger føringer på framtidig forvaltning av Barentshavet og utformingen av den helhetlige forvaltningsplanen.

1.1 Miljø- og ressursbeskrivelsen

Miljø- og ressursbeskrivelsen inneholder et destillat av eksisterende kunnskap om det fysiske og biologiske økosystemet i området Lofoten – Barentshavet, og danner sammen med de andre rapportene grunnlaget for det videre arbeidet med de forskjellige utredningene. Miljø- og ressursbeskrivelsen tar kun i begrenset grad opp manglende kunnskap. Derfor ba den interdepartementale styringsgruppen for arbeidet med forvaltningsplanen for Barentshavet i møte 17. desember 2002 Norsk Polarinstitutt (NP) og Havforskningsinstituttet (HI) om å utarbeide et supplement som omtaler kunnskapsmangler.

1.2 Supplement til Miljø- og ressursbeskrivelsen

I en nylig publisert rapport som omhandler marine natur- og kulturverdier i Fiskevernsonen og territorialfarvannene rundt Svalbard, identifiseres også kunnskapshull rettet mot forvaltningens behov (von Quillfeldt 2002). Noen av disse gjengis her, men også andre kunnskapsbehov innenfor området som ble beskrevet i Miljø- og ressursbeskrivelsen identifiseres. Det er lagt vekt på å være så konkret som mulig for å synliggjøre behovene og dermed mulighetene for tiltak. Teksten er ment som et supplement til Miljø- og ressursbeskrivelsen. I denne omgang vil derfor kun kunnskapsbehov knyttet opp mot denne bli redegjort for, dvs. generelle mangler for å få tilstrekkelig beskrivelse av området. Det forutsettes at manglende kunnskap om effekter av ulike typer av påvirkning vil bli behandlet i de enkelte utredningene av konsekvenser som inngår i forvaltningsplanen. Manglende kunnskaper om nåsituasjonen og hvilke mekanismer som virker er imidlertid med på å øke usikkerheten om beregning av konsekvenser i en fremtidig situasjon. Noen av kunnskapsbehovene som fremheves her er derfor av en slik karakter at det vil øke muligheten for å evaluere effekter av en påvirkning dersom det gjøres en innsats for å tette kunnskapshullene som nevnes.

1.3 **Kunnskapsmangler**

Uten at man har konkrete spørsmål eller problemstillinger som skal besvares er det vanskelig å vite hva man ikke vet. Enhver rapport av denne art vil derfor være mangelfull, nye kunnskapsmangler vil dukke opp etter hvert som ny forskning og utredning gjennomføres og nye spørsmål stilles. Imidlertid er det prøvd å ta stilling til behov med beslutningsrelevans i forhold til de ulike utredningene av konsekvenser som skal gjennomføres. Denne rapporten er derfor en sammenstilling av kunnskapsmangler slik NP og HI ser det i dag med tanke på svakheter ved utviklingen av det beslutningsgrunnlaget som er nødvendig for forvaltningsplanen. For å bøte på manglende kunnskap vil det være behov for:

- **Forskning**
- **Kartlegging** av:
  - art
  - bestand
  - populasjon
  - økosystem
  - habitat
  - påvirkning (utredes i KUene)
- **Overvåking** av:
  - tilstand (bestand/populasjon/habitat)
  - effekt (utredes i KUene)

En kombinasjon av kartlegging, overvåking og forskning er nødvendig for å oppnå en bedre forståelse av mønstrene vi finner og for å oppnå en større forutsigbarhet.

Forskning

Forskning er med på å gi et vitenskapelig grunnlag for forvaltningen. Barentshavet har vært/er senter for flere større nasjonale og internasjonale forskningsprogram. I tillegg utfører enkeltforskere/forskergrupper mindre forskningsprosjekt av kortere eller lengre varighet. Som det framgår av Miljø- og ressursbeskrivelsen utfører Havforskningsinstituttet en stor innsats med hensyn på forskning og overvåking i Barentshavet og datatilfanget er betydelig på de viktigste komponentene i det marine økosystemet. Mer spesifikke forskningsprosjekter har en tendens til å bli fokusert på enkeltgrupper av organismer, mens økosystem-interaksjoner ikke studeres i samme grad. Denne type fragmentert kunnskap gir et svakt grunnlag for å bedømme status og responser på endringer i påvirkninger i et økosystem. Det er imidlertid en økende forståelse for å se sammenhengene i økosystemene og for at menneskelige aktiviteter kan ha konsekvenser for økosystemenes funksjon. Alle arter er ledd i en næringskjede, som igjen er del av et større næringsnett. Bestandsnivået for hver enkelt art påvirker følgelig de andre artene i næringskjeden.

Igangsetting av ny forskning/oppfølging av tidligere prosjekter vil være nødvendig for å forsøke å fylle flere av kunnskapshullene som omtales. Selv om dette kan være ressurskrevende, bør det prioriteres. Det er *særlig behov* for å få en bedre forståelse av:

- **Økosystem-interaksjoner**
  - kvantifisering av konsum på ulike nivå i næringskjeden
  - hvilken økologisk rolle noen arter har i økosystemet, eks. kongekrabbe
- **Hvordan skille naturlige variasjoner fra menneskeskapte**
  - økosystemenes produksjonspotensiale under forskjellige klimaregimer
- **Hva skjer i området om vinteren**
  - atferd og økologi for sjøfugl og sjøpattedyr

Kartlegging

En bedre kartlegging av området er også nødvendig. Forståelsen av i hvilken grad en eventuell påvirkningsfaktor har betydning for en arts utbredelse forutsetter at dagens utbredelse er kjent. Området som dekkes av forvaltningsplanen er av en slik størrelse at noen områder vil være bedre kartlagt enn andre. For mange grupper av arter finnes det f.eks. bedre data fra kystnære områder enn fra åpne havområder, og stadig nye spesielle biotoper som kaldtvannskorallrev beskrives, osv. Dagens overvåking er rettet mot de kommersielle artene og ikke-kommersielle arter er i de fleste tilfeller dårligere kartlagt.

Flora og fauna på bunnen i utredningsområdet har bare sporadisk vært studert. Det er ingen tidsserier på dette feltet, og biologi, økologi og demografi for de fleste artene er lite kjent.

Eksisterende utbredelseskart er i mange tilfeller basert på gamle data, minst 10 år eller eldre. I tillegg produseres kart basert på mangelfulle/få data. Spesielt gjelder dette vinterdata for mange organismegrupper, men også en kvantifisering av forekomstene av bløtbunnsfauna tilsvarende den som er gjort for hardbunn, vil bli svært usikker pga. sparsomt kildemateriale. Bløtbunnsarter vil være viktige i en forvaltningssammenheng da de er mye brukt som indikatorer for påvirkning ved offshoreinstallasjoner med utslipp til sjø. Det er *særlig behov* for å:

- **Kartlegge havbunnen**
  - utbredelse og populasjonsstørrelse for mange benthosorganismer (dyr og alger)
- **Kartlegge ulike arters utbredelse vinterstid**
- **Oppdatere eksisterende utbredelseskart der dataene i dag er foreldet**

Overvåking

Tilfredsstillende forvaltning av en art, et område, et kulturminne osv. forutsetter ofte langtidsserier som ledd i en kontinuerlig overvåking. Flere av artene i utredningsområdet inngår i internasjonale og nasjonale overvåkingsprogram. De kommersielle fiskeartene er gjenstand for regelmessige bestandsvurderinger. Enkelte arter har også betydning som nøkkelart, indikatorart, ansvarsart, rødlisteart osv. For mange av disse har Norge et forvaltningsansvar i henhold til gjeldene avtaler/konvensjoner. Tilsvarende gjelder for mange av kulturminnene. På mange områder eksisterer det imidlertid i dag få eller ingen tidsserier som kan utnyttes. Mange av beslutningene i dagens forvaltning baserer seg derfor i stor grad på antagelser utviklet fra øyeblikksbilder. Lange tidsserier gir kunnskap om hvordan miljø- og ressurssituasjonen har vært i et område og derved mulighet til å identifisere eventuelle forandringer i disse på et tidlig tidspunkt. Dersom dette er en prosess som lar seg regulere, vil da sannsynligheten for å kunne iverksette effektive tiltak, øke. Det vil dessuten gjøre det lettere å skille naturlige og menneskeskapte forandringer. Videre øker det muligheten for å vurdere betydningen prosesser og aktiviteter utenfor området har på miljøet i utredningsområdet.

Langtidsserier er en utfordring, spesielt med tanke på at økonomiske midler og menneskelige ressurser bindes opp over lang tid. Ved en gjennomgang av pågående marin forskning og overvåking i utredningsområdet vil det imidlertid være mulig å samordne en del av aktiviteten i området. Ofte er man interessert i prøver fra samme område/organisme som allerede undersøkes i andre sammenhenger. Dessuten ligger det i dag store mengder materiale som ikke er analysert rundt om på ulike institusjoner. Man bør få en oversikt over dette og vurdere i hvilken grad det kan utnyttes for gi bedre innsikt og mulighet til kunnskapsbaserte beslutninger. Det er imidlertid ikke til å unngå at en utvidet overvåkning vil føre til økede kostnader, spesielt til analyser og rapportering.

2 Kunnskapsbehov – konkrete forslag

Fordi omtalen av kunnskapsbehov er et supplement til Miljø- og ressursrapporten er det en tilnærmet lik inndeling i organismegrupper. De vesentligste hullene i vår kunnskap om utredningsområdet er imidlertid som nevnt innenfor feltene: Interaksjon mellom elementer i økosystemene, Naturlig variasjon, Vinterhalvåret, Havbunnen og Fiskeristatistikk. Da disse problemstillingene ikke kommer klart frem hvis en bruker en klassisk taksonomisk tilnærming lik den som ble brukt i Miljø- og Ressursbeskrivelsen har vi valgt å presentere kunnskapshullene i disse fem underpunktene i tabell 2.1. Dermed vil informasjon om kunnskapsbehov bli lett tilgjengelig både innenfor den enkelte organismegruppe og samtidig innenfor en mer overordnet tematisk tilnærming.

Når kunnskapsmangler presenteres som i dette kapitlet kan det virke som om man har svært liten kunnskap om utredningsområdet. Vi vil derfor peke på at man generelt sett har en god forståelse for biologien og økologien i utredningsområdet, spesielt for de kommersielt og økologisk viktigste artene.

2.1 Heterotrofe mikroorganismer

Heterotrofe mikroorganismer er viktige i remineraliseringen av næringssalter. Den økologiske betydningen, samt den relative betydningen av bakterier versus protozoer varierer ved ulike situasjoner. Det har bl.a. vært foreslått at langsom bakterienedbryting av organisk materiale kan være en mekanisme for lagring av energi i arktiske økosystem. I mørketiden vil dette kunne være en viktig tilførsel av energi til de høyere ledd og dermed gjøre det lettere å overleve i en periode uten fotosyntetisk produksjon. Imidlertid er det ennå mye man ikke vet om disse prosessene. Forståelse for hvordan et økosystem fungerer, krever uansett også kunnskap om de heterotrofe mikroorganismene.

Kunnskapsbehov

- Identifisere viktige heterotrofe mikroorganismer/grupper av mikroorganismer.
- Bedre forståelse av betydningen til ulike heterotrofe mikroorganismer i ulike økosystem.

2.2 Isorganismer

Tilstedeværelse av isorganismer øker lengden på den produktive sesongen i polare områder. Det er imidlertid organismer som vil være utsatt ved eventuelle oljeutslipp i et område, noe som kan få følger også for pelagiske organismer ved at både isflora og isfauna kan ha betydning for beitere. Videre kan isalger ha betydning som startsamfunn for den pelagiske algeoppblomstringen, men dette er helt avhengig av artssammensetning og tidspunkt for frigivelse. Issamfunnene vil også ha ulik sammensetning og betydning i henholdsvis flerårsis og ettårsis. Dersom man ønsker å være i stand til å forutsi mulige følger av et eventuelt oljeutslipp i isfylte farvann med større grad av sikkerhet enn i dag, er det også nødvendig med en bedre kunnskap om isorganismenes fordeling og økologi. Bedre kunnskap er også viktig for å forstå hvordan eventuelle klimaforandringer vil innvirke på den totale produksjonen i et område.

Kunnskapsbehov

- Få bedre kunnskap om isalger som startsamfunn for algeoppblomstringen ved iskanten og i fjorder.
- Økt forståelse for hvordan variasjon i vind og isdrift påvirker artssammensetning/biomasse fra år til år, både av isflora og isfauna.
- Betydning av isorganismer som energioverførere i økosystemet.
- Hva skjer med isorganismer som ikke beites før de eventuelt løsner fra isen.

- Studere dynamikken av samfunn i flerårsis.

2.3 Plankton

Plante- og dyreplankton har store sesongmessige variasjoner i biomasse og art. I tillegg kan det være store variasjoner mellom ulike områder og ulike år. I enkelte områder er det dessuten utstrakt adveksjon av dyreplankton. Det ser ut som at størrelsen på overvintringsbestanden av dyreplankton, i alle fall i den atlantiske delen av Barentshavet, er sterkt avhengig av advektiv transport inn fra Norskehavet.

Kvantitativ kunnskap om hvordan ulike klimaforhold påvirker primærproduksjonen er svært begrenset. Dette er basal kunnskap for å kunne forutse utvikling i område over lang tid.

Plankton er viktig for beitere i mange dyregrupper. Hvor mye av primærproduksjonen som utnyttes av henholdsvis pelagiske og bentiske organismer varierer fra område til område. Hvor mye som beites av dyreplankton er bl.a. avhengig av i hvilken grad bestandene av plante- og dyreplankton overlapper i tid. Normalt er det bl.a. forskjeller mellom områder influert av henholdsvis arktisk og atlantisk vann. I tillegg til mengde dyreplankton, kan også artssammensetningen av planteplanktonet være av betydning. Det er mulig at i enkelte år vil overvintrende dyreplankton ved selektiv beiting på kiselalger, legge forholdene til rette for en oppblomstring av prymnesiophycen *Phaeocystis pouchetii*. Kun i de senere årene er det blitt observert betydelige mengder av kalkflagellaten *Emiliania huxleyi*, antagelig som følge av transport fra kystområdene.

Særlig fjordene nordvest på Svalbard og området nord for Svalbard er dårlig undersøkt med hensyn til plankton.

Kunnskapsbehov

- Bedre forståelse av hvordan enkelte faktorer påvirker planktondynamikken i ulike deler av utredningsområdet, bl.a.:
    - tidspunkt for oppblomstring
    - kobling mellom beiting og våroppblomstring
- Øke kunnskapen om primærproduksjonspotensialet (kvantifisert) under forskjellige klimaregimer.
- Mulige årsaker for masseoppblomstringer av *Phaeocystis pouchetii*.
- Hvor stammer viktige våroppblomstringsarter i vannmassene fra (tilført med havstrømmer, frigjort fra bunnen, fra is osv.)?
- Variasjon i transport av plankton gjennom året og mellom år.
- Forekomst i tid og rom av byttedyr.
- Konsekvenser eventuelle forandringer i planteplanktonets artssammensetning har for resten av økosystemet.
- Økologiske relasjoner mellom dyre- og planteplankton.

2.4 Benthosorganismer

Bentiske organismer forekommer i en rekke ulike miljøer (grunne og dype områder, hard- og bløtbunn, kystnært og åpent hav osv.) og omfatter en rekke dyregrupper, deriblant noen kommersielle arter. De er ofte relativt stasjonære og kan derfor være gode indikatorer på forurensing i et område. Bedre kunnskap om energiomsetningen i bunnfaunaen er viktig for forståelsen av økosystemenes funksjon, og generelt er studier av bunnfaunaen viktige for

kartlegging og kvantifisering av næringskjedene som fører frem til de viktige kommersielle fiskeslagene.

Enkelte organismer kan oppnå relativt høy alder og kan være viktige indikatorer for sjøklima, eksempelvis hjerteskjell og haneskjell.

Det er usikkert i hvilken grad hjerteskjell og haneskjell utnyttes som føde av storkobbe og hvalross som sannsynligvis har butt sandskjell som hovedføde, men dette bør utredes før en eventuell igangsetting av kommersiell skjellskraping.

Flere typisk atlantiske benthosarter har utvidet sitt utbredelsesområde nordover, muligens pga. økt atlantisk influens.

Korallrevene har stor variasjon i mikrohabitater og dermed høyt artsmangfold. Det er indikasjoner på at antall arter tilknyttet revene er atskillig høyere enn hittil beskrevet. Tilsvarende er det grunn til å tro at svampene har viktig økologisk betydning for fisk og mange evertebrater, men dette er lite undersøkt. Det er også rimelig å tro at det høye artsmangfoldet innebærer at det kan være ukjente genetiske ressurser knyttet til revsystemene.

Tang- og tareområder er viktige habitat for yngel av mange fiskearter. I tillegg står de for en betydelig produksjon av biomasse. Begge disse forhold tilsier at vi må skaffe oss mer kunnskap om disse artenes rolle i økosystemene, samt predasjon på disse av eks. kråkeboller. Slik kunnskap bør foreligge når det blir tatt beslutninger om høsting av tang og tare i større skala. Nedbeiting av tareskog skaper bekymring blant deler av kystbefolkningen. Hva som er årsaken til denne nedbeitingen og om det er mulig å gjøre noe for å stoppe den er stadig et aktuelt tema.

Man vet svært lite om den økologiske effekten den økende bestanden av kongekrabbe har i utredningsområdet, noe som har åpnet for en offentlig debatt om artens påvirkning som preges av synsing. Det er behov for kontinuerlige studier av diett over et stort område, samt undersøkelser av hvordan krabbe påvirker flora og fauna i områder den oppholder seg. I tillegg mangler en kunnskap om hvor langt krabben kan spre seg, både mot sør og nord.

Reker er et viktig byttedyr for torsk og andre fiskearter i det nordlige Barentshavet. Rekebestandens størrelse i Svalbardsonen og Barentshavet beregnes ved estimering av en årlig indeks. Vanskelighetene med å fastsette rekebestandens størrelse skyldes primært det faktum at uansett modelltype og beregningsmåte, så må torskens rekekonsum trekkes inn i beregningene.

Det er også vanskelig å bestemme god rekrutteringsrate for reke siden vekst varierer med tid og sted. Det beste vil være å bruke en nøkkel for lengde ved alder. Også kunnskap om populasjonsstrukturen er viktig.

Kunnskapsbehov

- Få bedre kvantitativ kunnskap om forekomst, tetthet av de forskjellige artene og diversitet innenfor utredningsområdet. Innunder her kommer kartlegging og betydning av korallrev og svampsamfunn.
- Få bedre kunnskap om faktorer som styrer utbredelse for derved å være i stand til bl.a. å si noe om endringer over tid.
- Identifisere viktige benthosarter som kan brukes som indikatorer på forurensning og klimaendring.

- Identifisere ukjente genetiske ressurser (for bioprospektering), bl.a. knyttet til revsystemene.
- Øke kunnskapen om rekruttering og dødelighet for å kunne estimere mulig utbytte av enkeltbestander av haneskjell over lengre tid.
- Betydningen av musling som mat for storkobbe og hvalross bør studeres.
- Effekten av kråkeboller på tareskog er ikke tilfredsstillende kjent.
- Øke kunnskapen om kongekrabbens økologiske rolle og utbredelse.
- Reker og torskens konsum:
    - Gode anslag på hvor mye reker som spises av torsk.
    - Gode mål på fordøyelseshastighet.
    - Bedre kunnskap om virkningen av samlet mageinnholds-data over årsklasser av torsk.
- Rekruttering og alder ved kjønnsmodning hos reke:
    - Dele rekene inn i aldersgrupper på en tilfredsstillende måte.
    - Finne ut hvordan man best kan justere for variasjoner i livshistorie i forskningsmodeller som inkluderer tidsserier.
- Populasjonsstruktur hos reke:
    - Kombinere data om klekketidspunkt, utvikling og adferd hos rekelarver i modeller for partikkeltransport og i biologiske modeller.

2.5 Fisk

De viktigste fiskeslagene i utredningsområdet er norsk-arktisk torsk, norsk-arktisk hyse, sei, lodde, norsk-arktisk blåkveite, uer, sild og polartorsk. Av disse er polartorsk ikke gjenstand for norsk fiske, men representerer en viktig forkomponent for sel og hval. Torsk og sild anses å være nøkkelarter sør i Barentshavet, mens reker og lodde sammen med polartorsk, er det nord i Barentshavet. Polartorsk er viktigst i isfylte farvann, lodde i isfrie områder. Spesialister med disse artene som føde vil kunne være indikatorer på endring i næringstilbudet.

Fiskeristatistikk brukes som et grunnlag i forskning og forvaltning. Det viser seg imidlertid at fiskeristatistikken ikke alltid stemmer med andre data på fiskeuttak, samt at observasjoner fra fartøy indikerer både ulovlig fangst og utkast. Denne ulovlige dødeligheten er en ukjent faktor som skaper usikkerhet i bestandsberegninger og forvaltning, og hvis det er mye utkast kan forvaltningsrådene bli gale. En rasjonell forvaltning etter føre-var prinsippet forutsetter derfor at vi kan tallfeste all dødelighet som skjer i fisket.

For de kommersielle fiskeslagene har man utviklet referansepunker som B_{pa} for å beskrive gytebestandens størrelse for at man skal være sikret at bestandsnivået opprettholdes på et "sikkert" nivå. Slike referansepunkter er ikke utviklet for ikke-kommersielle arter, og dette gjør det vanskelig å evaluere hvordan bestandssituasjonen for disse er og vil bli. Dette skyldes to faktorer, mangel på data og mangel på ressurser til å utvikle slike referansepunkter. For å gjøre dette trengs også en viss grad av forskning på de ikke-kommersielle artene, samt en jevnlig innsamling av data.

Mange fiskearter utfører utstrakte vandringer og har artsspesifikke gyte-, oppvekst- og beiteområder. Lokaliseringen av disse kan variere noe avhengig av havklima, særlig volum og temperatur på det atlantiske vannet. Resultatet er at viktige fiskearter kan ha mer eller mindre overlappende utbredelse i ulike år. Dette har betydning for interaksjonene artene i mellom, såvel som tilgang på dyreplankton. Man har et stort behov for å kvantifisere de økologiske relasjonene mellom predatorer og bytte i næringskjeden. Per i dag har man kjennskap til enkelte nøkkelarters (eks. torsk) næringsvalg, men for andre arter og på andre steg i næringskjeden er kunnskapen

svært begrenset. Man vil ha behov for data på diettsammensetningen for de viktigste artene i utredningsområdet, og variasjonen i denne gjennom året og mellom år. I tillegg har man behov for å studere de samme relasjonene lenger ned i næringskjeden, hos dyreplankton.

Kunnskapsbehov

- Bedre kunnskap om dødelighet i fisket som ikke gjenspeiles i fiskeristatistikken (f.eks. utkast).
- Bedre kunnskap om viktige oppvekstområder, bl.a. for torsk.
- Bedre kunnskap om larvedrift og oppvekstområder for blåkveite.
- Bedre grunnlag for bestandsberegninger av uer.
- Utvikle referansepunkter for ikke-kommersielle arter
- Bedre kunnskap om polartorsk, både knyttet til betydningen i økosystemet og til potensiell fangst.
- Bedre kjennskap til produksjonsforholdene og dermed kunnskap knyttet til oppvekstbetingelsen for de viktigste fiskeslagene.
- Styrke den kvantitative kunnskapen om næringskjedene frem til våre kommersielle fiskeslag.

2.6 Sjøfugl

Sjøfugler har gjennomgående sen kjønnsmodning, høy levealder og en lav reproduksjonsrate. Dette er en tilpasning til et ustabilt miljø hvor næring ofte er en begrensende faktor for et vellykket hekkeresultat. Dette gjør dem også sårbare for menneskeskapt påvirkning. Fordi de er relativt lett synlige, kan sjøfuglene også være viktige som indikatorer på den generelle tilstanden i havområdene. Flere av artene inngår i både nasjonale og internasjonale rødlister.

Sjøfuglenes utbredelse i Barentshavet er i hovedsak styrt av klimatiske, oseanografiske og biologiske forhold, men vi har fortsatt ikke en fullgod forståelse av hvorfor vi finner de mønstrene vi gjør (dynamikk og endringer over tid). Dermed kan det også være vanskelig å forutsi effekter av eventuelle menneskeskapte påvirkninger.

Vi har særlig begrenset kunnskap om sjøfuglenes fordeling i Barentshavet vinterstid. Sjøfugl kan forekomme i området i deler av eller hele året. En bestand kan derfor bli utsatt for ulike former for påvirkning også utenfor utredningsområdet. Trekkbevegelsene for sjøfugl i Barentshavet er imidlertid gjennomgående dårlig kartlagt, og det er derfor vanskelig å peke ut de viktigste områdene. Også data på sjøfugl i åpent hav, uansett årstid, er mangelfulle både med hensyn til mengde data såvel som tidligere metodebruk.

Gjess, ender og alkefugler gjennomgår fullstendig skifte av vingefjær etter endt hekkesesong. Gjess og andefuglene myter langs kysten på relativt kjente lokaliteter, men for alkefuglene som myter i åpent hav, har man ikke god nok kjennskap til myteområdene.

Sjøfugl er viktige beitere på mange ledd i næringskjeden. Næringspreferanser utenom hekkesesongen er imidlertid dårlig kjent for de fleste artene. Arter som er toppredatorer er ekstra sårbare for akkumulering av miljøgifter. Særlig i arktiske områder spiller sjøfuglene en viktig rolle som bindeledd mellom hav og land. Selv om biomassen av sjøfugl antas å være relativt lav, så har de et meget høyt energiforbruk, og de er langt viktigere som konsumenter enn biomassen skulle tilsi. På samme måte som for sjøpattedyr bør vi ha mest mulig presis kunnskap om sjøfuglenes vandringsmønster, hvor mye tid de tilbringer i forskjellige områder, og hvor mye og hva de spiser i forskjellige områder.

Bestandsestimatene for de fleste artene er preget av stor usikkerhet fordi eksisterende data på bl.a. bestandsstørrelser baserer seg på tellinger i kolonier foretatt for 10–20 år siden. Dette er ekstra ugunstig da man vet at noen arter har hatt en betydelig bestandsvekst de siste 20–30 årene, mens andre har hatt en betydelig tilbakegang. Likevel er vi ikke i stand til å kvantifisere dette tilfredsstillende. Dessuten vet vi ikke nok om hvilke bestander de fuglene som til enhver tid befinner seg i Barentshavet tilhører. Tilfredsstillende bestandsdata krever en jevnlig innsamling, og vil omfatte både rent kartleggingsarbeid (eks. åpent hav og tellinger i kolonier) og forskningsorientert arbeid for å oppnå en bedre forståelse av de mønstrene vi finner, og for å kunne oppnå en større forutsigbarhet i forhold til f.eks. påvirkning.

Kunnskapsbehov

- Næringsstudier for utvalgte sjøfuglarter:
    - Øke kunnskap om avhengighetsforholdet til ulike byttedyr, bl.a. kommersielle arter.
    - Få bedre kvantitativ kunnskap om hva deres konsum betyr.
    - Kartlegge de viktigste næringsområdene året rundt.
- Studere sammenhengen mellom fuglenes utbredelse, forekomsten av byttedyr og andre fysiske betingelser gjennom året og mellom år.
- Kartlegging av trekkveier og overvintringsområder. Spesielt gjelder dette for arter som man vet (eller antar) er utsatt for negative faktorer i overvintringsområdene (f.eks. polarlomvi).
- Øke kunnskapen om sjøfuglenes fordeling i Barentshavet vinterstid.
- Kartlegge de viktigste myteområdene for alkefuglene som myter i åpent hav.
- Oppdatering av viktige grunnlagsdata for å anslå bestandsstørrelser.
- Det er behov for studier som benytter genetiske teknikker for å avklare/avgrense bestandstilhørighet.

2.7 Sjøpattedyr

For sjøpattedyr er det en skjevhet i kunnskapen fordi mesteparten av innsatsen har dreiet seg om kommersielle arter (bl.a. vågehval og grønlandssel). Det er også mangler i oversikten over sjøpattedyrenes habitatbruk.

Prognoser for bestandsutvikling er heftet med stor usikkerhet. Alder- og reproduksjonsdata kan gi indikasjoner på status for en bestand (avtar eller øker). Det er generelt manglende/utilstrekkelige data på bestandsstørrelse for isbjørn, ringsel, storkobbe og de fleste hvalarter. Det er få tidsserier, og mange rapporteringer er tilfeldige observasjoner. I tillegg mangler basiskunnskap mht. bestandstilhørighet for de fleste sjøpattedyrartene. Man vet heller ikke nok om hvordan ulike faktorer virker inn på bestandsutviklingen.

Dagens kunnskap om sjøpattedyr begrenser seg til den lyse årstiden, og spesielt sommerhalvåret. Selv om mange arter vandrer ut av området om vinteren er det flere arter som overvintrer, og man antar at deler av bestanden av noen vandrende arter også gjør det. Sjøpattedyr, og da spesielt hval blir vanligvis bare studert mens de er ved overflaten. Dette forutsetter god sikt og godt vær, to faktorer som er fraværende om vinteren. For å bøte på dette må det satses sterkere på telemetrimetoder som satellittmerking og lignende.

De fleste sjøpattedyrene er toppkonsumenter, med unntak av noen bardehvaler som er sekundærkonsumenter. Arter med omtrent samme fødevalg utnytter ofte ulik fraksjon av samme ressurs. Man har i flere år studert konsum hos vågehval og grønlandssel, men disse studiene har

vært begrenset i tid (til sommerhalvåret). Man trenger data for andre tider på året, samt for de andre artene av sjøpattedyr i området som man per i dag ikke har studert.

Kunnskapsbehov

- Øke kunnskapen (ved hjelp av overvåking) om endringer i bestandsstørrelser ved bruk av direkte tellinger (visuelle og fotografiske) av antall unger som fødes, kombinert med data om bestandsstruktur, telling av eldre dyr og merking/gjenfangstforsøk.
- Fremskaffe mer informasjon om utbredelsesområde til ulike årstider for de fleste sjøpattedyrartene ved hjelp av satelitt-telemetri.
- Avklaring/avgrensing av populasjoner bør utføres for de fleste aktuelle sel- og hvalartene ved bruk av genetiske teknikker.
- Avklare hvordan faktorer som mattilgang, predasjon og klimaendring påvirker bestandsutviklingen.
- Beskrivelse og kvantifisering av sjøpattedyrenes økologiske rolle (konsum).

2.8 Kulturminner

Det er per i dag liten kunnskap om marine kulturminner. Det er ikke foretatt systematiske registreringer, men erfaringer fra fastlandet viser at det er relativt utopisk å foreta en systematisk registrering av så store sjøområder det her er snakk om. Vi må derfor foreta punktregistreringer på områder som ut fra den kunnskapen vi i dag har, synes å være av interesse. Denne kunnskap er basert på kulturhistoriske kilder, naturhistoriske kilder og funn fremkommet på tilfeldig måte.

Det er et paradoks at den kunnskap vi kan få basert på skriftlige kilder og funn av enkeltgjenstander, normalt ikke kan etterprøves ved systematiske registreringer. I de få tilfellene hvor det er foretatt undersøkelser, har man fått negativt resultat. Det er derfor behov for å se nærmere på letemetodikken.

Det er perioden 1600–1940 som er av størst interesse, og hvor potensialet er størst for å finne kulturminner. Det er i denne tidsperioden man må sette inn arbeidet. Det er utarbeidet forslag til slike registreringer i notat fra NTNU (Jasinski 1997) og Norsk Sjøfartsmuseum (Nævestad & Kvalø 1997). Kildegrunnlaget er skriftlige kilder og funn fremkommet ved tråling. Imidlertid har erfaringer vist at trålerne ofte får skipsrester i trålen, men disse blir kastet uten at verken funn eller posisjoner blir gitt til kulturminnemyndighetene. Det er viktig å komme frem til ordninger som sikrer kunnskap om forekomstene. Dette vil være til fordel både for kulturminnevernet og fiskeflåten.

Kunnskapsbehov

- Kartlegging/registrering av marine kulturminner i utvalgte områder fra utvalgte perioder og vurdering av metodikk i denne sammenheng.

Tabell 1 Konkrete kunnskapsmangler om det marine økosystemet i området Lofoten – Barentshavet. Manglene er kategorisert etter "Type" og "Viktighet" der "Type" henspeiler på om det er behov for helt ny kunnskap eller en oppdatering/utviding av eksisterende grunnlagsdata. I det siste tilfelle kategoriseres behovet etter hvorvidt eksisterende data er for gamle (G), eller om det er få/mangelfulle data (F), eller metodiske endringer (M) som gjør at eksisterende data ikke har tilfredsstillende kvalitet. "Viktighet" er en bedømming av hvor betydningsfull en spesifikk mangel vil være for å gjennomføre en kunnskapsbasert økosystembasert forvaltning. (A: svært betydningsfull, B: mindre betydningsfull, C: minst betydningsfull). Siste kolonne viser til hvor begrunnelsen for kunnskapsbehovet er beskrevet.

KUNNSKAPSMANGLER	Type	Årsak	Viktig-het	Kap.
Interaksjon mellom elementer i økosystemene				
Kvantifisere økologiske relasjoner mellom predatorer og bytte i næringskjeden				
- Diettsammensetningen for de viktigste artene i utredningsområdet og variasjoner i denne gjennom året og mellom år.	NY		A	2.3-2.7
Særlig:				
- Torskens konsum av reker.	OPPD.	F	B	2.5
- Basalbiologi og økologi til polartorsk.	OPPD.	F	A	2.5
- Økologiske relasjoner mellom dyreplanktonartene.	NY		A	2.3
- Kvantifisere sjøpattedyrenes konsum. Dette forutsetter bedre kunnskap om:	OPPD.	F	A	2.7
- Sjøpattedyrenes storskala vandringsmønster.				
- Hvor mye tid de tilbringer i forskjellige områder.				
- Hvor mye og hva de spiser i forskjellige områder.				
- Data for aktuelle arter av sjøpattedyr man per i dag ikke har noen data på.				
- Kvantifisere sjøfuglenes konsum. Dette forutsetter bedre kunnskap om:	OPPD.	F	A	2.6
- Avhengighetsforholdet til ulike byttedyr.				
- De viktigste næringsområdene året rundt.				
- Sammenhengen mellom fuglenes utbredelse, forekomsten av byttedyr og andre fysiske betingelser.				
Heterotrofe mikroorganismer				
- Betydningen til ulike heterotrofe mikroorganismer i ulike økosystem.	OPPD.	F	B	2.1
Isorganismer				
- Betydning av isorganismer som energioverførere i økosystemet.	NY		A	2.2
Plankton				
- Kvantitativ kunnskap om primærproduksjonspotensiale og hvilke muligheter for produksjon høyere opp i næringskjeden (for dyreplankton og fisk) dette gir.	OPPD.	F, M	A	2.3
- Konsekvenser eventuelle forandringer i planteplanktonets artssammensetning har for resten av økosystemet.	NY		B	2.3
Benthos				
- Kunnskap om energiomsetningen i bunnfaunaen for å bedre forståelsen av økosystemenes funksjon.	NY		A	2.4
Kongekrabbens økologiske rolle				
- Kontinuerlige studier av diett over et stort område.	NY		A	2.4
- Undersøkelser av hvordan krabbe påvirker flora og fauna i områder den oppholder seg.	NY		A	2.4
- Kunnskap om hvor langt krabben kan spre seg, sørover og nordover.	NY		A	2.4
Tang og tare				
- Øke kunnskapen om disse artenes rolle i økosystemene.	OPPD.	M	B	2.4
- Betydningen av predasjon på disse av f.eks. kråkeboller.	OPPD.	M	B	2.4
Naturlige variasjoner				
Økosystemenes produksjonspotensiale under forskjellige klimaregimer				
- Kvantitativ kunnskap om hvordan ulike klimaforhold og andre faktorer påvirker primærproduksjon og planktondynamikk.	NY		A	2.3
- Tidspunkt for oppblomstring og kobling mellom beiting og våroppblomstringen.	OPPD.	F	A	2.3
- Spesifikt:				
- Mulige årsaker for masseoppblomstringer av *Phaeocystis pouchetii*.	NY		C	2.3
- Hvor stammer viktige våroppblomstringsarter i vannmassene fra?	OPPD.	F	C	2.3
- Variasjon i transport av plankton gjennom året og mellom år.	OPPD.	F	B	2.3
Heterotrofe mikroorganismer				
- Identifisere og kvantifisere viktige heterotrofe mikroorganismer/grupper av mikroorganismer.	OPPD.	F	B	2.1
Isorganismer				
- Hvordan variasjon i vind og isdrift påvirker artssammensetning og biomasse fra år til år, både av isflora og isfauna.	OPPD.	F	B	2.2
- Isalger som startsamfunn for algeoppblomstringen ved iskanten og i fjorder.	OPPD.	F	B	2.2
- Hva skjer med isorganismer som ikke beites før de eventuelt løsner fra isen.	OPPD.	F	B	2.2
- Dynamikken av samfunn i flerårsis.	OPPD.	F	A	2.2

Fisk				
- Utvikle referansepunkter for ikke-kommersielle arter.	NY		A	2.5
- Nødvendig med:				
- En viss grad av forskning.				
- Jevnlig innsamling av data.				
- Bedre kunnskap om viktige oppvekstområder og larvedrift for kommersielle så vel som ikke-kommersielle fiskearter.	OPPD.	F	C	2.5
Sjøpattedyr og sjøfugl				
- Hvordan faktorer som mattilgang, predasjon og klimaendring påvirker bestandsutviklingen gjennom året og mellom år.	OPPD.	F	A	2.6, 2.7
Utbredelse, atferd og økologi, særlig i vinterhalvåret				
Sjøpattedyr				
- Kvantifisere konsum utover sommerhalvåret.	OPPD.	F	A	2,7
- Sjøpattedyrenes fordeling i Barentshavet vinterstid.	OPPD.	G, F	A	2,7
- I tillegg vil det være behov for:				
- Endringer i bestandsstørrelser: direkte tellinger av antall unger som fødes, kombinert med data om bestandsstruktur, telling av eldre dyr og merking/gjenfangstforsøk.	OPPD.	G, F, M	B	2,7
- Sterkere satsning på telemetrimetoder som satellittmerking og lignende for å forstå vandringsmønster og habitatbruk.	OPPD.	M	B	2,7
- Avklaring/avgrensing av populasjoner for de fleste aktuelle sel- og hvalartene ved bruk av genetiske teknikker.	OPPD.	M	C	2,7
Sjøfugl				
- Kartlegging av trekkveier og overvintringsområder. Spesielt gjelder dette for arter som man vet (eller antar) er utsatt for negative faktorer i overvintringsområdene.	OPPD.	F	A	2.6
- Sjøfuglenes fordeling i Barentshavet vinterstid.	OPPD.	G, F	A	2.6
- I tillegg vil det være behov for:				
- Kartlegge de viktigste myteområdene for alkefuglene som myter i åpent hav.	OPPD.	F	B	2.6
- Oppdatering av viktige grunnlagsdata for å anslå bestandsstørrelser.	OPPD.	G, F, M	A	2.6
- Avklare bestandstilhørighet vha. genetiske teknikker.	NY	M	C	2.6
Havbunnen				
Utbredelse, populasjonsstørrelse, økologi og grunnleggende biologi for mange benthosorganismer. Behov for bedre :				
- Kvantitativ kunnskap om forekomst, tetthet av de forskjellige artene og diversitet, inkludert kartlegging og betydning av korallrev og svampsamfunn.	NY		A	2.4
- Kunnskap om faktorer som styrer utbredelse. Sier bl.a. noe om endringer over tid.	NY		A	2.4
- Identifisere benthosarter som kan brukes som indikatorer på forurensning og klimaendring.	NY		A	2.4
- Identifisere ukjente genetiske ressurser (for bioprospektering).	NY		C	2.4
- Kunnskap om rekruttering og dødelighet for å kunne estimere mulig utbytte av enkeltbestander av haneskjell over lengre tid.	OPPD.	M	C	2.4
- Betydningen av musling som mat for storkobbe og hvalross.	NY		C	2.4
Rekebiologi og økologi				
- Øke kunnskapen om rekruttering og demografi.	OPPD.	F, M	B	2.4
- Inndeling i tilfredsstillende aldersgrupper.	OPPD.	F, M	B	2.4
- Øke kunnskapen om variasjon i livshistorie.	OPPD.	F, M	B	2.4
- Bedre forståelse av populasjonsstruktur mm.	OPPD.	F, M	B	2.4
- Integrere parametrene over i biologiske modeller.	OPPD.	F, M	B	2.4
Marine kulturminner				
- Foreta punktregistreringer i områder som ut fra den kunnskapen vi i dag har, synes å være av interesse innenfor relevante tidsperioder.	OPPD.	F, M	A	2.8
- Fortløpende vurdere metodikken som brukes.	OPPD.	M	A	2.8
Fiskeristatistikk				
Dødelighet i fisket som ikke gjenspeiles i fiskeristatistikken (f.eks. utkast)				
- Sikre at all dødelighet som skjer i fisket blir tallfestet.	OPPD.	M	A	2.5

3 Samlet prioritering og konklusjon

Kunnskapsmanglene kan grovt deles inn i to grupper: 1) NYE problemstillinger som i liten grad tidligere er forsøkt løst eller forsket på, 2) OPPDATERING av problemstillinger som er studert, men der man har for gamle data, for dårlig geografisk dekning eller at endring i metodikk gjør at eksisterende data ikke har tilfredsstillende kvalitet. Ideelt sett burde alle kunnskapsmanglene søkes løst samtidig, men realitetene krever en prioritering. I tabell 2.1 er særlig oppgavene med høyest prioritert (A) av en slik art at disse burde løses for å oppnå en økosystembasert helhetlig forvaltningsplan. Punktene som fremheves nedenfor anses som essensielle enten for den helhetlige forvaltningsplanen som sådan, eller for de enkelte delutredningene, med særlig vekt på konsekvenser av petroleumsvirksomhet, fiskeri og skipstrafikk.

Økologiske interaksjoner
Med fremtidige krav til en økosystembasert forvaltning er det naturlig at arbeidet med å løse problemstillingene knyttet til "Interaksjoner mellom elementene i økosystemet" blir prioritert. Økosystembasert forvaltning er et hovedprinsipp i Havmiljømeldingen og må også være målsettingen for en helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet. Dette forutsetter imidlertid en god basiskunnskap om de biologiske og menneskelige komponentene, og den naturlige variasjonen for disse. Det er ikke mulig å fokusere på en av hovedproblemstillingene uten å ta for seg de andre. Man bør i stedet prioritere kunnskapsmanglene etter betydningen for en økosystembasert forvaltning. Det er særlig viktig å kvantifisere de økologiske relasjonene mellom predator og bytte i næringskjeden og hvordan disse varierer gjennom året og mellom år. Herunder kommer også enkeltarters eller grupper av organismers betydning i ulike økosystem og avhengighet av fysiske forhold.

Fordeling av sjøfugl og sjøpattedyr gjennom hele året
Særlig med tanke på helårig petroleumsaktivitet og skipstrafikk er det behov for bedre kjennskap til fordeling av sjøfugl og sjøpattedyr. Størst mangler er det for åpent hav vinterstid, og i de tilfellene hvor man har data, er disse av eldre dato. Derfor bør fordeling av sjøfugl og sjøpattedyr kartlegges gjennom hele året både i åpent hav og kystnære områder. Dette er nødvendig for å forstå dynamikk og endringer over tid, og dermed oppnå større forutsigbarhet i forhold til ytre påvirkning. Med tanke på mulige konsekvenser langs kysten/i strandsonen av et eventuelt oljeutslipp bør man også oppdatere data (bestandsstørrelser, variasjon mellom år) på hekkebestander av sjøfugl samt sjøpattedyrbestander med tilhold på land/is i deler av året.

Bunnsamfunn
Stadig beskrives nye kaldvannskorallrev og svampsamfunn. Disse samfunnene kjennetegnes ved stor artsdiversitet hvis betydning er mangelfullt utredet. Det samme gjelder for andre typer av bentiske samfunn. Trusler mot bentiske samfunn har tidligere ikke blitt tillagt like stor vekt som trusler mot andre organismesamfunn. Bunntråling anses som den største trusselen mot korallrev og svampsamfunn. Uten bedre kjennskap til bentiske organismers fordeling og økologi er det vanskelig å vurdere hvordan bunntråling og oljerelatert virksomhet vil påvirke disse dyrene eller hvordan denne artsdiversiteten bygges opp etter ødeleggelse.

Fiskeristatistikk
Fiskeristatistikken stemmer ikke alltid overens med andre data på fiskeuttak. Observasjoner fra fartøy indikerer samtidig både ulovlig fangst og utkast. Denne uregistrerte dødeligheten er en ukjent faktor som skaper usikkerhet i bestandsberegninger og forvaltning, og hvis det er mye utkast kan forvaltningsrådene bli gale. En rasjonell forvaltning etter føre-var prinsippet forutsetter

derfor at vi kan tallfeste all dødelighet som skjer i fisket på en bedre måte enn i dag. Dette gjelder både naturlig dødelighet og dødelighet som følge av fiske.

Konklusjon

Med den tidsplanen som er lagt opp for den helhetlige forvaltningsplanen vil viktige kunnskapsbehov om miljø og ressurser i Barentshavet fortsatt være udekket når planen skal vedtas. I slike tilfeller bør "føre-var prinsippet" benyttes, dvs. at det ved avgjørelser bør legges inn en sikkerhetsmargin for å unngå utilsiktet miljøpåvirkning som følge av begrenset kunnskap om aktivitetens effekt på miljøet. Det bør utarbeides en fremdriftsplan for å sikre tilfredsstillende kunnskap innenfor de fire prioriterte feltene som er omtalt. En slik plan må inneholde både en oversikt over nødvendige tiltak, ressursbehov og tidsplan.

4 Referanser

Anon 2003. Beskrivelse av samfunnsmessige forhold i planområdet. Temarapport 9-a. Agenda / NORUT rapport for Olje- og energidepartementet

Anon 2002. Beskrivelse av havbruksnæringen i området Lofoten til den norsk-russiske grense. Fiskeridirektoratet.

Føyn, L., von Quillfeldt, C.H. & Olsen, E. (reds.) 2002. Miljø- og ressursbeskrivelse av området Lofoten – Barentshavet. *Fisken og havet*, nr. 6–2002, 83 s.

Jasinski, Marek E. 1997. Marine kulturminner på Svalbard? Forvaltningsbehov og forskningsaspekter. *Notat. Trondheim (Norway): Vitenskapsmuseet, NTNU.*

Kolle, J., Havelin, T., Rudi, T.-O., Lorentsen, E., Jensen, P., Rasmussen, D. & Berg, Ø. (reds.) 2002. Fiskeriaktiviteten i området Lofoten – Barentshavet. *Fiskeridirektoratet*, 43 s.

Moe, K.A. & Brude, O.W. (reds.) 2002. Strand – Miljøkomponenter i littoralen. Forekomst og fordeling i området Lofoten – Barentshavet. *Alpha Miljørådgivning. Rapport* nr. 1137–01, 20 s.

Nævestad, D. & Kvalø, F. 1997. Marinarkeologi på Svalbard, om marine krigsminner spesielt. *Notat. Oslo: Norsk Sjøfartsmuseum.*

von Quillfeldt, C.H. (red.) 2002. Marine verdier i havområdene rundt Svalbard. Oversikt over marine områder i territorialfarvannet og fiskevernsonen med behov for vern eller andre forvaltningstiltak. *Norsk Polarinstitutt Rapportserie* nr. 118, 100 s.