



# Kapittel 1

Økosystem Barentshavet

# Introduksjon

## I.1.1 OVERSIKT OVER ØKOSYSTEM BARENTSHAVET

Barentshavet er eit sokkelhav som ikkje er særleg djupt; berre 230 m i gjennomsnitt. Grensa mellom Norskehavet og Barentshavet reknar ein går langs eggkanten frå Troms, vest av Bjørnøya til Svalbard. Elles er det dei nordlege kystane av Noreg og Russland som avgrensar havet mot sør, Novaja Semlja mot aust, og eggkanten mot Nordishavet nord av Frans Josefs land og Svalbard mot nord. Havet er djupast i den vestlege delen, der djupe renner skjer seg inn. Det er mange bankar i området, der djupna berre er 50 m (Figur 1.1.1.1.).

**Bjarte Bogstad**

bjarte.bogstad@imr.no

**Harald Gjøsæter**

harald.gjoesaeter@imr.no

**Randi Ingvaldsen**

randi.ingvaldsen@imr.no

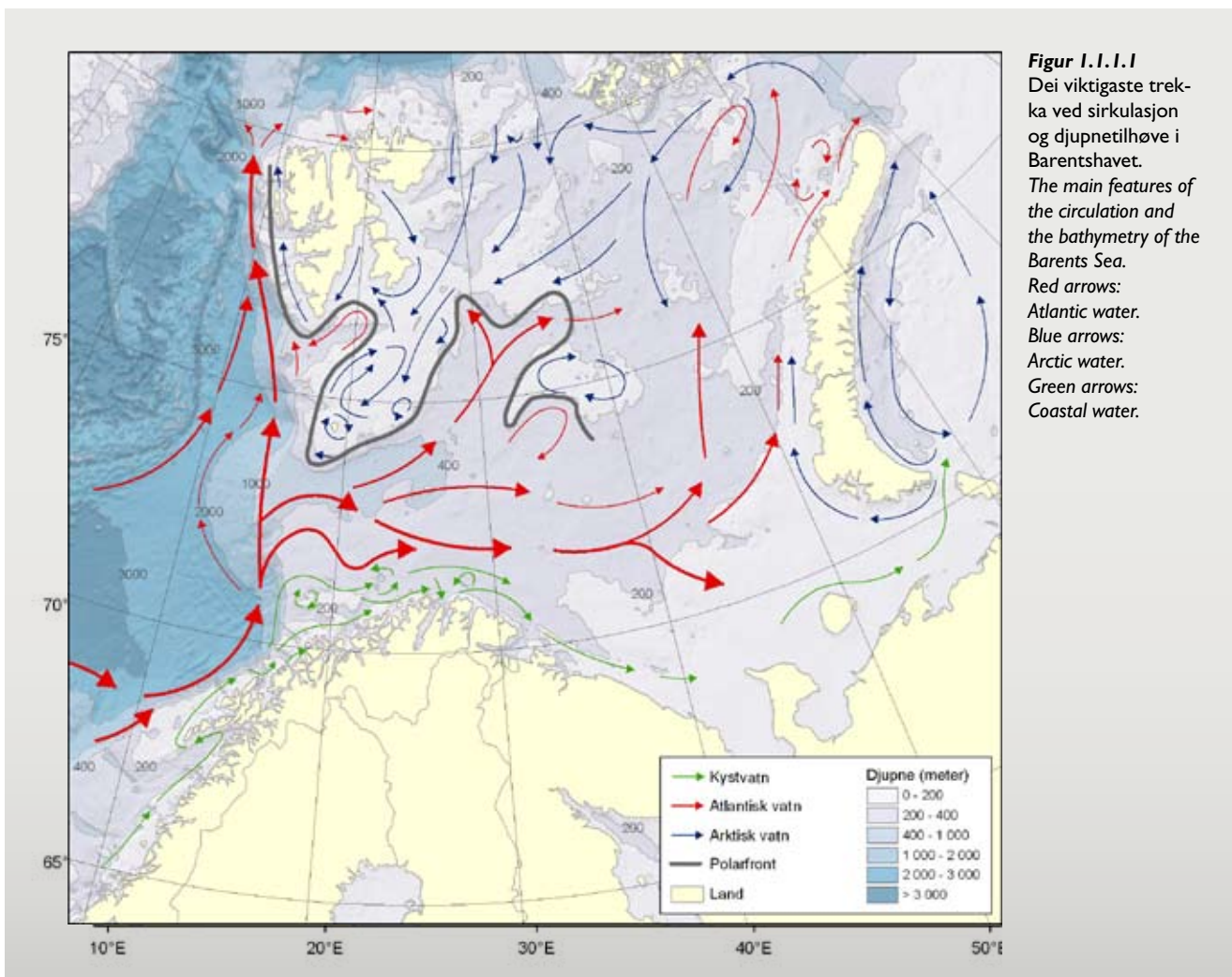
**Jan Erik Stiansen**

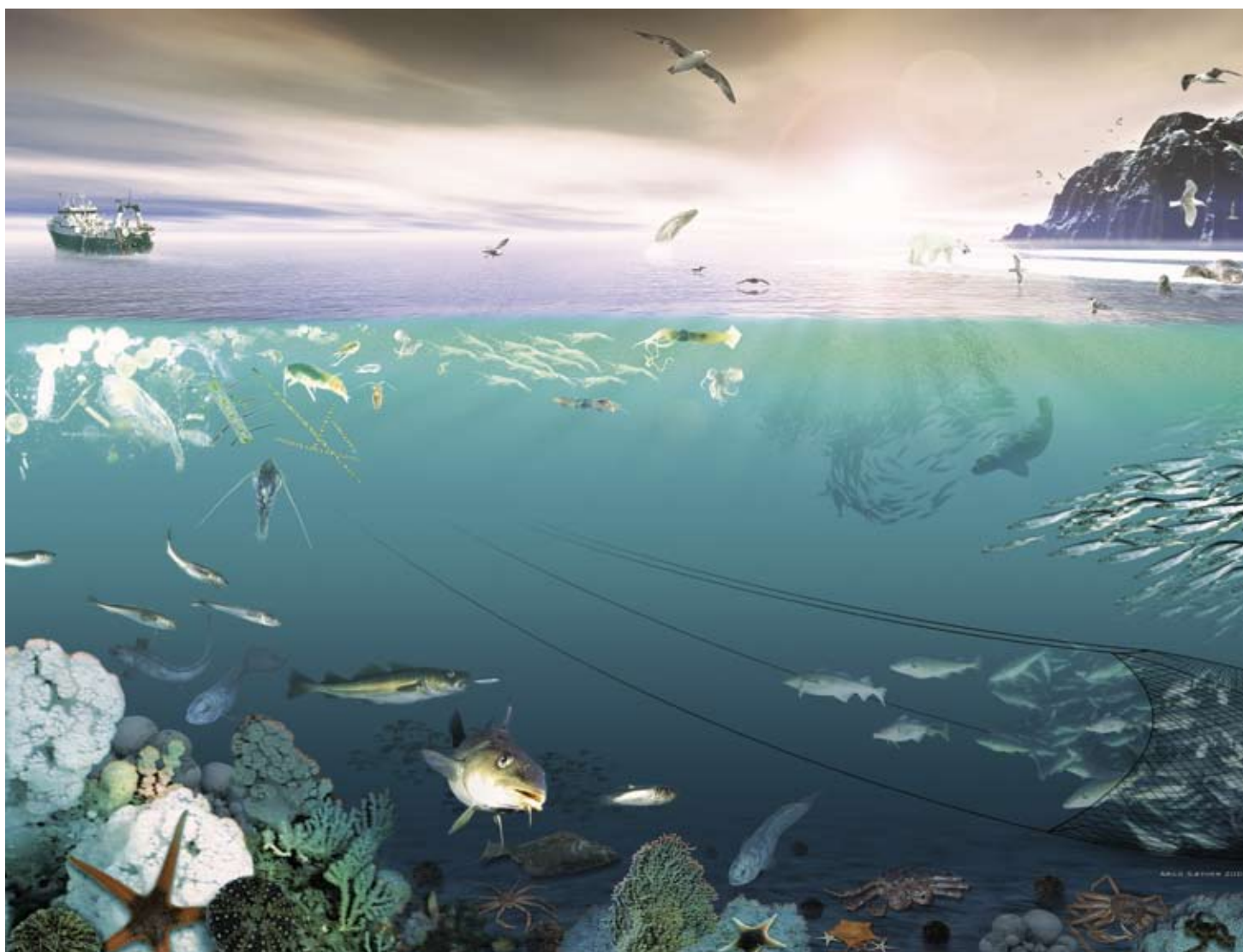
jan.erik.stiansen@imr.no

### Straumforhold

Havstraumane er sterkt påverka av det undersjøiske landskapet, og vassmassane er kopla til havstraumane. Vi skil gjerne mellom tre vassmassar; kystvatn, atlantehavsvatn og arktisk vatn. Kystvatnet kjem inn i Barentshavet langs norskekysten og følgjer kysten vidare austover. Dette vatnet kjem opphavleg frå Nordsjøen, med

tilførsel frå norske elvar, og er ferskare enn atlantehavsvatnet. Frå sørvest kjem også det varme, salte, atlantehavsvatnet, som dels følgjer kontinentalsokkelen vidare nordover langs Svalbard, men også kjem inn i sjølve Barentshavet. Kvant sekund strøymer det to millionar tonn atlantehavsvatn inn i Barentshavet, dobbelt så mykje som det som samla renn ut av all verdas elvar! Både mengda vatn og temperaturen i vatnet som kjem frå Norskehavet, endrar seg frå år til år, og dette har mykje å seia for kor varmt det er inne i Barentshavet. Frå nord og aust kjem det kaldt, mindre salt, vatn inn i Barentshavet. Der det varme vatnet frå sør og vest møter det kalde vatnet frå nord og aust, oppstår den såkalla polarfronten, der temperatur og saltinnhald endrar seg mykje over korte avstandar. Isdekket i Barentshavet varierer mykje





Ein illustrasjon av det mangfaldige livet i Barentshavet, og påverknaden mellom organismane.  
An illustration of the rich marine life and interactions in the Barents Sea.

både gjennom året og mellom år. Den sørvestlege delen er isfri også om vinteren, men i den austlege delen kan det i sjeldne tilfelle vera isdekt heilt sør til kysten.

Ved å studera lange tidsseriar over temperaturen i vatnet visse stader i havet, ser ein at denne har endra seg både i bølger på 6–10 år, men også i lange bølger på rundt 60–70 år. Dette er naturlege svingingar i klimaet. No er vi truleg på ein slik bølgetopp, men den er litt høgare enn den på 1930-talet. Dette ser ut til å vera ein trend, at bølgjene vert høgare etter kvart, og at det i gjennomsnitt vert varmare og varmare etter som tida går. Dette er eit teikn på menneskeskapt oppvarming, og det er venta at denne utviklinga vil halda fram.

#### Forureining

Sjølv om Barentshavet i det store og heile er eit lite forureina hav, vert det transportert ein del forureining med straumane frå nordsjøområdet og norskekysten. Slike framandstoff har ei evne til å samla

seg opp i organismar som er høgt oppe i næringskjeda, som sjøpattedyr, isbjørn og sjøfugl. I åra som kjem må vi rekne med auka næringsaktivitet i regionen som følgje av dei olje- og gassfeltene som er påviste både på norsk og russisk sokkel, og dette kan auka faren for forureining. Ein auke i oljetransport på tankskip vil gi auka risiko for oljeutslepp ved uhell.

#### Plankton

Mengda av planteplankton, som er små algar som har same funksjonen som dei grøne plantane har på land, er størst i ein kort periode om våren. Denne bløminga startar opp når det er nok lys til fotosyntesen og nok stabilitet i vassmassane til at algane kan vera i dei øvre, lyse vasslaga. Næringsstoff trengst også, men det er det rikeleg av i dei øvre vasslaga etter omringing av vatnet gjennom vinteren. Etter bløminga er vatnet tomt for næringsstoff, og utetter sommaren held algemengda seg på eit lågt nivå ved å nytta dei næringsstoffa som vert frigjorte når plantar og dyr

døyr. Sjølv om vårbløminga berre varer ein kort periode på ein stad, flyttar områda for bløming seg etter kor stabiliteten i vassmassane oppstår. Denne stabiliteten kan anten koma av lokal oppvarming av overflatelaga, eller av at ferskvatn vert frigjort etter som isen smeltar og iskanten trekkjer seg nordetter i havet.

Neste trinn i næringsveven er dyreplankton, som lever av planteplanktonet. Dyreplanktonet er samansett av mange dyregrupper, men krepsdyra hoppekreps, krill og marflo er viktigast. Produksjonen er dels styrt av at desse dyra veks og forplantar seg i Barentshavet, dels av at det kjem dyreplankton inn med havstraumane frå vest. Variasjonen i dyreplankton er stor frå år til år, og dette skuldast både variasjon i mengda som kjem inn med vatnet frå Norskehavet, variasjon i vekst og forplanting i Barentshavet på grunn av ulike vekstvilkår, og variasjon i beitinga frå neste nivået i næringsnett; dei planktonetande organismane.

Det er mange som lever av dyreplankton. Dei viktigaste for oss er pelagisk fisk som lodde, sild og polartorsk, og yngel av mange fiskeslag, men dei har konkurrentar i maneter, sjøfugl, sel og kval. Mykje av planktonet døyr også utan å enda i magen på nokon av desse, og dette vil "dryssa" ned mot botnen og avleira seg der. Men det er også mange dyr som lever på botnen og gjer seg nytte av alt biologisk materiale som kjem dit.

### Botndyr

Dei botnlevande organismane er av mange typar, og det finst over 3000 artar slike i Barentshavet. Dei finst anten fastsitjande oppå botnen der det er fjell, nedgravne i mudderet der slikt finst, eller dei vandrar eller sym rundt på eller like over botnen. Til den første typen høyrer korallar og svampar, medan pigghudar som kråkeballar, sjøstjerner og slange-stjerner, muslingar og krepsdyr som reker og krabbar, høyrer til i dei siste gruppene. Djupvassreke og kongekrabbe er dei einaste botndyra i Barentshavet som blir hausta i eit kommersielt fiske. Botndyr vert også etne av fisk og inngår i det store krinslaupet i økosystemet. Mengda av botndyr varierer mykje frå stad til stad i Barentshavet. Særleg er det funne store konsentrasjonar i dei områda der isfrysing og -smelting føregår, truleg fordi det er her den mest intense produksjonen av plante- og dyreplankton føregår.

### Pelagisk fisk

Fiskesamfunna i Barentshavet er prega av relativt få artar som kan vera svært talrike. Dei som lever av dyreplankton i vaksen alder, er først og fremst dei pelagiske fiskane (dvs. fisk som lever i dei frie vassmassane). Dei viktigaste er lodde, polartorsk, sild og kolmule – dei to første høyrer heime i Barentshavet, dei to andre er gjester. Polartorsken er ein mellomting mellom ein botnfisk og ein pelagisk fisk; men han lever for det meste av planktonføde.

Silda kjem inn i Barentshavet med havstraumane som yngel og lever der i om lag tre år før ho returnerer til Norskehavet, der den vaksne bestanden held til. Kolmula nyttar også Barentshavet mest som eit oppvekstområde, men dette er døme på ein art som er blitt vanlegare i Barentshavet dei siste åra, ettersom temperaturen har auka. Lodda er ein viktig brikke i økosystemet, som omset store mengder planktonføde og sjølv er føde for mange artar, både fisk, sel, kval og sjøfugl. Storleiken av loddebestanden har variert mykje dei siste 30–40 åra, frå mengder på 7–8 millionar tonn til ned i 100 000–200 000 tonn. Årsaka er først og fremst at når det kjem sterke årsklassar av sild inn i Barentshavet, som det gjorde til dømes i 1983, 1992, 1998 og 2002, så bei-

tar desse så kraftig på loddeelarvane at det øydelegg rekrutteringa til loddebestanden. Sidan lodda har eit kort liv og bestanden berre består av 3–4 årsklassar, får rekrutteringssvikt fleire år på rad store konsekvensar for storleiken av bestanden. Lodda er no på veg opp frå ein slik bølgedal, men fisket er ikkje opna igjen. Einskilde år har det vore fiska store mengder lodde, medan det ikkje er særleg interesse for fiske av polartorsk, sjølv om dette også til tider er ein stor bestand.

I tillegg til desse pelagiske artane lever yngelen av dei fleste fiskeartar pelagisk gjennom den første sommaren, og då er det også desse store mengder dyreplankton.

### Botnfisk

Av botnfiskane er torsk, hyse, blåkveite, gapeflyndre og to artar av uer dei viktigaste. Langs kysten i sør er også sei ein viktig art. Torsken er både fisk som lodde og botndyr som reker, medan hysa i større grad finn maten på botnen. Men også hysa kan, i deler av livet, stå pelagisk og leva av fisk og plankton. Det same gjeld uer og blåkveite. Torsken er særleg avhengig av lodde for å veksa godt, og av det totale årlege konsumet på 2–6 millionar tonn utgjer lodda normalt om lag halvparten. I periodar når lodda er borte, må torsken prøva å kompensera med å eta større mengder annan mat. Det lukkast ikkje alltid like godt, og særleg på slutten av 1980-talet vaks torsken merkbar seinare enn normalt. Det er også grunn til å tru at torsken i større grad enn elles opptre som kannibal når det er mangel på lodde.

For tida er begge uerartane i svært dårleg forfatning, og fisket er sterkt regulert. Også blåkveitebestanden er på eit lågt nivå, og fisket etter denne bestanden er strengt regulert. Torsken og hysa er i god forfatning, men særleg når det gjeld torsken er det eit stort problem at store mengder fisk vert fanga ulovleg, i tillegg til kvotane, og dette set bestanden i fare. Det er ikkje nemnande interesse for fiske på gapeflyndre.

### Fugl og sjøpattedyr

Barentshavet har ein av dei største konsentrasjonane av sjøfugl i verda, om lag 20 millionar individ av nær 40 artar. Desse set til livs om lag 1,2 millionar tonn mat årleg. Dei viktigaste artane høyrer til alke- og måsefuglane.

Om lag 24 artar av sjøpattedyr opptre regelmessig i Barentshavet. Av desse er sju selartar, 12 store kvalar og fem små kvalar. Nokre av desse, inkludert alle storkvalane, er berre på vitjing i Barentshavet i beiteperioden. Dei mest talrike store kvalane i Nordaust-Atlanteren er vågekval (over 100 000), finnkval (over 5 000), spermkval

(over 4 000) og knølkval (over 1 000). Den mest talrike selen i Barentshavet er grønlandsselen, med om lag 2,2 millionar dyr. Sjøpattedyra er viktige i økosystemet. I Barentshavet kan dei eta halvannan gang så mykje som det vert fiska per år. Dei viktigaste artane, vågekvalen og grønlandsselen, et høvesvis om lag 1,8 og 3–5 millionar tonn per år av krepsdyr, lodde, sild og torskfisk.

### Fisket

Det har dei siste åra vore fiska vel ein halv million tonn botnfisk frå Barentshavet og kysten nord for 62°N. Fisket av lodde kjem i tillegg til dette og har aleine utgjort eit større kvantum i dei periodane dette fisket har føregått. Fisket har også andre økosystemeffektar enn det direkte uttaket av fisk skulle tilseie. Først og fremst påverkar det økosystemet gjennom bifangst av ikkje-kommersielle artar, og dernest gjennom direkte påverknad av botnreiskapar på dyre- og plantelivet på botnen. Særleg har det vore sett søkjelys på at botntrål har øydelagt korallrev, men det er uvisst kor stor skade slik tråling har gjort på andre typar botnsamfunn.

### The Barents Sea

The Barents Sea is relatively shallow, with an average depth of 230 m. The oceanographic conditions are strongly affected by the variable inflow from the Norwegian Sea. The water temperature is at present at the highest levels observed. Pollution levels in the sea are generally very low, but toxic substances, which are transported into the area by currents, are found to accumulate in some top predators such as birds and mammals. The zooplankton production is high, but variable. A wide variety of benthic organisms are also an integrated part of the ecosystem.

The most important pelagic fish species are capelin, polar cod, (young) herring and blue whiting. Capelin is a key species in the ecosystem, and shows large fluctuations in abundance (0.1–7 million tonnes). These fluctuations are to a large extent due to recruitment failure caused by predation by strong herring year classes on capelin larvae. Cod is the most abundant demersal fish, while haddock, redfish, Greenland halibut and long rough dab are also abundant. The most important marine mammals in the Barents Sea ecosystem are minke whale and harp seal.

## I.1.2 OVERVÅKING OG VURDERING AV ØKOSYSTEMET I BARENTSHAVET



Foto: Havforskningsinstituttet

Økosystemet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten er et av de rikeste, reineste og mest produktive havområder i verden. Men det er sårbart, spesielt for menneskelig påvirkning og klimaendring. Overvåking av økosystemet er en stor utfordring, og koordinering av aktivitet, og evaluering av tilstand og utvikling, er prioriterte oppgaver for forvaltningen. Årets rapport fra Rådgivende gruppe for overvåking av Barentshavet setter søkelys på disse utfordringene.

#### Knut Sunnanå

knut.sunnanaa@imr.no  
Leder for Rådgivende gruppe for overvåking av Barentshavet

Arbeidet med oppfølging av Stortingsmeldingen om "Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan)" er nå inne i sitt andre år. En lang rekke offentlige organer som arbeider med forvaltning, kontroll og forskning, er involvert. Arbeid i ulike grupper og fora skal lede frem til en revisjon av forvaltningsplanen i løpet av 2010 og kan få stor betydning for den fremtidige bruken av våre marine nordområder.

Det er sagt klart at norsk forvaltning av det marine miljø skal basere seg på vitenskapelige resultater, og at kunnskap om hvordan økosystemet fungerer skal være en viktig basis for en slik forvaltning. Siden midten av 1800-tallet har norske forskere arbeidet på oppdrag fra myndighetene for å gi svar på spørsmål som opptar folk langs kysten. De som lever av havet, har lenge krevd at myndighetene skal sikre at ressursene blir tatt vare på og virksomheten skjer på en måte som gagnar alle.

Norge har et stort mangfold av institusjoner som driver med forskning, kontroll og forvaltning av det marine miljøet, og i de

Nye undersøkelser er føyd til de ordinære aktivitetene i Barentshavet for å bedre vår forståelse av økosystemet.  
*New investigations are added to the ordinary activities in the Barents Sea to improve our understanding of the ecosystem.*

fora og grupper som er satt til å utvikle en helhetlig forvaltning, deltar over tjue. Samarbeid er derfor viktig, og gjensidig respekt og utveksling av faglig kunnskap er avgjørende for å lykkes.

#### Enighet om "økosystembasert forvaltning"

Internasjonalt er begrepet "økosystembasert forvaltning" blitt brukt i mange år, og man har forsøkt å gi det et innhold som skal leve opp til fremtidens behov for kunnskap til forvaltning av havene. Overvåkingsgruppen, som er ett av foraene som er gitt mandat gjennom forvaltningsplanen for Barentshavet, har sett det som en viktig oppgave å gi begrepet et konkret innhold. Et felles begrepsapparat er nyttig for forskning og forvaltning og skaper grunnlag for et godt samarbeid mellom alle relevante institusjoner.

Overvåkingsgruppens rapport, som gis ut i Havforskningsinstituttets rapportserie Fisken og havet, tar i år for seg i et eget kapittel hva "økosystembasert forvaltning" skal være. Stortingsmeldingen "Rent og rikt



Foto: MAREANO

Det største biomangfoldet i Barentshavet finnes i og på bunnen. Her ser vi trollhummeren *Munida sarsi*.  
The largest biodiversity is found at the bottom and in the sediments.  
Here we see the Squat lobster *Munida sarsi*.

hav” sier følgende: “Økosystemtilnærming til havforvaltning er en integrert forvaltning av menneskelige aktiviteter basert på økosystemenes dynamikk. Målsetningen er å oppnå bærekraftig bruk av ressurser og goder fra økosystemene og opprettholde deres struktur, virkemåte og produktivitet”. Overvåkingsgruppen har prøvd å vise hvordan overvåking og bruk av indikatorer kan gi et godt kunnskapsgrunnlag for forvaltningen.

#### Indikatorer og måloppnåelse

Overvåking av Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten er meget omfattende og utføres av alle institusjonene som er medlemmer i overvåkingsgruppen. Forvaltningsplanen legger opp til å bruke et sett av indikatorer som skal gi en samlet beskrivelse av tilstand og utvikling i økosystemet. Siden slike indikatorer representerer et begrenset utvalg av all tilgjengelig kunnskap, er det viktig at utvalget gjenspeiler den kunnskapen som er nødvendig. Overvåkingsgruppen mener dette er mulig gjennom et godt samarbeid mellom medlemmene i gruppen, og med medarbeidere i de respektive institusjonene.

Utvikling av egnede indikatorer, basert på utvalget i forvaltningsplanen, vil være avgjørende for om kunnskapen kan presenteres for forvaltningen på en slik måte at beslutninger kan tas basert på en økosystemtilnærming. Høsting, skipstrafikk, petroleumsvirksomhet og annen bruk av havområdene er i dag gjenstand for aktiv forvaltning. Informasjonen som presenteres i overvåkingsgruppens rapport, skal

brukes av Faglig forum, sammen med annen informasjon, for å evaluere måloppnåelse i forvaltningen.

Overvåkingsgruppen er blitt utvidet med representanter for universitetsmiljøet og har nå fått et tilfang av kunnskap som gir en økt forståelse av hvordan økosystemet i Barentshavet fungerer. Det mangler imidlertid enda mye kunnskap, og da særlig om organismer som ikke høstes kommersielt. I lys av dette er det satt i gang en stor innsats for å kartlegge bunnforhold og bunndyr i MAREANO, og nye undersøkelser er føyd til de ordinære aktivitetene i området for å bedre vår forståelse av økosystemet.

#### Sårbare dyr og områder

Forvaltningsplanen er spesielt opptatt av sårbare og verdifulle områder og peker på behovet for bedre kunnskap om økosystemet i disse, særlig i forbindelse med økt menneskelig aktivitet. Belastningen er allerede stor pga. fiskerier og skipstrafikk. Det er også en fare for påvirkning av økosystemet gjennom transport av fremmede stoffer fra tett befolkede områder med mye industri. Forurensning transporteres dels med vann, men kanskje vel så mye med luft via de dominerende vindsystemene.

Barentshavet er fortsatt et rent hav, og sjømat herfra er av høy kvalitet. Men noen dyr er spesielt sårbare for fremmedstoffer. Det gjelder særlig dyr som lever i tilnyting til is og i svært kalde områder rundt Svalbard, hvor det er viktig å opparbeide et godt fettlag for å overleve vinteren. Mange fremmedstoffer lagres nemlig i fettvevet.

Noen dyr blir dermed mer sårbare for endringer i økosystemet og kan lett bli dårligere i stand til å klare seg i de ugjestmilde omgivelsene.

#### Biologisk mangfold

Barentshavets biologiske mangfold er stort, med over tre tusen registrerte arter av dyr og alger. De fleste lever på eller i havbunnen. Mange har former og farger som ikke ligner noe annet og er svært fascinerende å se på. Derfor er det viktig at de får gode levevilkår i områdene de lever i. Også oppe i havet er det mange særegne organismer som gjerne er viktig føde for fisk og andre dyr. Barentshavet er i tillegg et meget viktig område for flere av de store hvalartene. Disse dyrene kommer i store mengder til områder der produksjonen er høy og det er lett å skaffe seg store mengder mat på kort tid. Balansen mellom mange av naturens prosesser og vår egen aktivitet er sårbar i et område der vi ønsker å høste mat, utvinne olje og gass, drive skipsfart og utvikle turisme.

Overvåkingsgruppen ser årets rapport som et første skritt i retning av å levere et kunnskapsgrunnlag for en økosystembasert forvaltning. Dette innbefatter en hensiktsmessig beskrivelse av økosystemet og dets funksjonalitet samt utvikling av indikatorene slik at ny kunnskap kan etableres gjennom en samlet vurdering. En viktig kilde for overvåkingsdata er den felles norsk-russiske rapporten om status for Barentshavet, og overvåkingsgruppens mandat gir klare føringer for et utstrakt samarbeid med Russland. Videre peker mandatet på at overvåkingsgruppen har et særlig ansvar for å bidra til at overvåkingsaktivitet i Barentshavet blir gjennomført på en koordinert måte. Det gode samarbeidet mellom relevante institusjoner gjennom arbeidet i gruppen gir et godt utgangspunkt for å styrke denne koordineringen.

#### Monitoring and Assessment of the Barents Sea Ecosystem

The Norwegian management plan for the Barents Sea is now being operational. The ecosystem in the Barents Sea and the areas off Lofoten is one of the richest, purest and most productive ocean areas in the world. However, it is also vulnerable regarding human activities and climate changes. Surveillance of this area is a challenge, and coordinating the activity and evaluating the status of the system is a priority. The annual report of the advisory group under the management plan, focuses on these themes.