

## 7 Marine indikatorer

Indikatorerne er valgt ut i fra kriteriene beskrevet i kapittel 1. Enkelte indikatorer er representert i flere hovedgrupper av natursystemer. Disse indikatorene vil bidra til naturindeksen i alle disse natursystemene med en vekt som tilsvarer hvor viktige dette natursystemet er for dem, for eksempel har spekkhogger en vekt på 0,6 i kystvann pelagisk og 0,4 i hav pelagisk. For å se de relative verdiene for fordeling mellom de ulike store økosystemene, se nettsida til naturindeks.

Videre vises det til at sjøfugl er omtalt i kapittel 4.

### 7.1 Pattedyr

Gro I. van der Meeren, Tor Arne Øigård, Nils Øien og Kjell Tormod Nilssen (alle Havforskningsinstituttet)

Hovedøkosystem	Indikator	Latinsk navn
kyst pelagisk	spekkhogger	<i>Orcinus orca</i>
kyst pelagisk	steinkobbe	<i>Phoca vitulina</i>
kyst pelagisk	havert	<i>Halichoerus grypus</i>
hav pelagisk	finnhval	<i>Balaenoptera physalus</i>
hav pelagisk	grønlandssel	<i>Phoca groenlandica</i>
hav pelagisk	klappmyss	<i>Cystophora cristata</i>
hav pelagisk	knølhval	<i>Megaptera novaeangliae</i>
hav pelagisk	spermhval	<i>Physeter macrocephalus</i>
hav pelagisk	vågehval	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>
kystvann bunn	oter kystbestand	<i>Lutra lutra</i>

For oter, se omtale i kap. 5.1, øvrige pattedyr er beskrevet nedenfor.

#### 7.1.1 Datainnsamling

Norge har siden 1989 et løpende overvåkingsprogram på hval gjennom dedikerte tellinger som i løpet av en seksårsperiode dekker Nordsjøen, Nordsjøen og Barentshavet, og som for hver periode gir et bestandsestimat for vågehval til bruk i kvotefastsettelse for fangst av denne arten. Telletoktene gir også brukbare fordelinger og tallrikhetsestimater for andre hvalarter. Det har også vært gjennomført to tellinger i Nordsjøområdet (SCANS I, 1994 og SCANS II, 2005) med spesielt henblikk på nise. Det er ikke bestandsestimat på storhval i Nordsjøen.

Det etablerte hvaltellingsprogrammet skal dekke Nordøstatlanteren. Dette programmet følger en områdeoppdeling som er styrt av forvaltningsområdene for vågehval, så Norskehavet som enhet blir ikke dekket i løpet av ett år. Dette foregår i august/september. Hele Nordøstatlanteren, inklusive Norskehavet, ble dekket av et synoptisk survey i 1995. For øvrig ble de sentrale delene av Norskehavet og inn mot norskekysten dekket i 1989, 1996 og 2006; de vestlige delene i 1988, 1997 og 2005; den sørlige delen i 2004.

I Barentshavet er det etablert årlig innsamling av hvalobservasjoner som en del av økosystemtoktene på høsten (august/september). Noe tilsvarende har vi ikke for Norskehavet, men vi har hatt et par "prøvetokt" der i forbindelse med overvåking av pelagisk fisk.

#### 7.1.2 Valg av datasett

Tellingene benyttes til å estimere tallrikhet. Verdiene som er lagt inn i Norske naturindekser er fra 1989 (1990), 1999 (2000) og 1995 (2010). Det er ikke tilsvarende registreringer for 1950.

Referansenivået for hval og sel er valgt i forhold til historisk god tilstand.

#### 7.1.3 Kystrelatererte arter

##### Spekkhogger

Denne er ikke systematisk undersøkt, men basert på ekspertobservasjoner. Det er ingen systematisk telling av arten, men den opptrer sporadisk i alle norske hav og kystområder, selv om den er kjent for å følge den norske vårgytende sildestammen. Det er

imidlertid sett at spekkhoggerantallet i Vestfjorden og Tysfjordområdet har blitt redusert etter at NVG silda har lagt om vandringsmønsteret og i hovedsak befinner seg utenfor fjordene.

### **Steinkobbe og havert**

Dette er kystselartene som forekommer langs hele norskekysten. Begge er knyttet til land hvor kasting (fødsel av unger) og hårfelling foregår, mens de beiter i kystnære farvann. Steinkobben er mer sted-bunden og kystnær enn havert, som kan beite mer til havs i . Det drives regulert jakt på begge artene. Steinkobbe overvåkes med bruk av flyfotografering og visuell telling i hårfellingslegrene, mens havert overvåkes ved tellinger av unger i kasteområdene. Estimatenes av steinkobbe inkluderer ikke total be-standstørrelse fordi noen dyr som befinner seg i

sjøen ikke blir registrert. Takseringene gir derfor minimumstall, der evaluering av resultatene tyder på at tellingene utgjør omkring 75 % av totalbestanden. Tellingene av havert ble gjort i periodene 1996-1999, 2001-2003 og 2006-2008, og steinkobbe i 1996-1999 og 2003-2006, og i 2008-2009 i Finnmark.

### **7.1.4 Havrelaterte arter**

#### **Finnhval**

Estimert tallrikhet er fra 1995 (1990) og 1999 (2000). Det er ikke tilsvarende registreringer for 1950 og etter 1995 tilgjengelig. Estimaten er for finnhval i Norskehavet (50 %) og Barentshavet (50 %). Fordelingen er omtrentlig.



*Steinkobbe (Phoca vitulina), voksen med unge. Foto: Georg Bangjord*

## Grønlandssel og klappmyss

Disse er aktuelle kun for Norskehavet og Barentshavet. Artene er estimert fra bestandsmodell. Estimaten for klappmyss er basert på flytelling for 1997, 2005 og 2007 mens grønlandssel er telt 1990, 2002 og 2007. Det er ingen offisiell fastsatt referanseverdi for ungeproduksjonen, så den er satt mellom høyeste og laveste verdi av estimat.

## Knølhval

Knølhvalen har i våre farvann hovedutbredelsen i Bjørnøya-Hopen-området, og er spesielt assosiert med forekomstene av stor lodde i områdene øst og nord for Hopen på høsten (august-september). Trekk langs norskekysten kan inngå i vandringsyklusen, i alle fall for deler av bestanden. Den er derfor foreløpig ikke lagt inn med tellinger for Nordsjøen. Siden den nylig har begynt å opptre sporadisk i Skagerrak, er det lagt inn som relative forholdstall der, men med et lavt referansenivå, siden den bare vandrer gjennom Nordsjøen, med en høy usikkerhet på 33 %.

Sannsynligvis er bestanden nå oppe på nivået før tiden for den moderne hvalfangsten (som startet i 1864 og endte et stykke inn på 1900-tallet).

## Spermhval

Bare hanndyr opptrer på våre breddegrader. Hovedbestanden lever i familiegrupper i tropiske/subtropiske strøk. Når hannene nærmer seg kjønnsmodning, blir de utstøtt, og de vandrer da mot polene, der de beiter på dypt vann langs Egga

kanten. Hovedutbredelse i Norskehavet, økende forekomst (ikke signifikant) der, men relasjonen til totalbestanden ukjent.

## Vågehval

Denne er fordelt mellom Nordsjøen med (25 %), Norskehavet (50 %) og Barentshavet (25 %). Fordelingen er svært omtrentlig.

### 7.1.5 Utvikling av indikator

I Barentshavet er det under utvikling modell for å se på romlig fordeling av artene, som kan være en mulig ny indikator i en revidert naturindeks.

## 7.2 Fisk

*Forfattere: Gro I. van der Meeren, Tone Vollen, Åge Høines; Sigurd Tjelmeland, Otte Bjelland, Leif Nøttestad, Knut Sunnanå, Tore Jakobsen, Sigbjørn Mehl, Cecilie Kvamme, Else Torstensen, Erling Kåre Stenevik, Benjamin Planque, Kristin Helle, Jakob Gjørseter, Anne Berit Skiftesvik, Asgeir Aglen, Tore Johannesen og Are Dommasnes (alle Havforskningsinstituttet)*

Nedenfor omtales marin fisk som inngår i naturindeksen. De fleste av artene vandrer mellom de ulike hovedøkosystemene. Det natursystemet hovedgruppen som artene er sortert under i tabellen er den hovedgruppen av natursystem som er viktigst for arten. For fordeling mellom de store økosystemene, se nettsida for naturindeks.

Hovedøkosystem	Indikator	Latinsk navn
kyst pelagisk	rognkjeks	<i>Cyclopterus lumpus</i>
kyst pelagisk	sild	<i>Clupea harengus</i>
kyst pelagisk	tobis	<i>Ammodytes sp.</i>
hav pelagisk	blåkveite	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>
hav pelagisk	kolmule	<i>Micromesistius poutassou</i>
hav pelagisk	brisling	<i>Sprattus sprattus</i>
hav pelagisk	lodde	<i>Mallotus villosus</i>
hav pelagisk	lysing	<i>Merluccius merluccius</i>
hav pelagisk	makrell	<i>Scomber scombrus</i>
hav pelagisk	polartorsk	<i>Boreogadus saida</i>
hav pelagisk	rognkjeks	<i>Cyclopterus lumpus</i>
hav pelagisk	sei	<i>Pollachius virens</i>
hav pelagisk	sild	<i>Clupea harengus</i>
hav pelagisk	taggmakrell	<i>Trachurus trachurus</i>
hav pelagisk	tobis	<i>Ammodytes sp.</i>
hav pelagisk	vassild	<i>Argentina silus</i>

Hovedøkosystem	Indikator	Latinsk navn
kystvann bunn	berggylte	<i>Labrus surmuletus</i>
kystvann bunn	bergnebb	<i>Ctenolabrus rupestris</i>
kystvann bunn	grønngylte	<i>Symphodus melops</i>
kystvann bunn	kutling	NA
kystvann bunn	kveite	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>
kystvann bunn	lyr	<i>Pollachius pollachius</i>
kystvann bunn	rødspette	<i>Pleuronectes platessa</i>
kystvann bunn	torsk	<i>Gadus morhua</i>
kystvann bunn	ål	<i>Anguilla anguilla</i>
hav bunn	atlantisk kveite	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>
hav bunn	blåkveite	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>
hav bunn	blålange	<i>Molva dipterygia</i>
hav bunn	blåsteinbit	<i>Anarhichas denticulatus</i>
hav bunn	brosme	<i>Brosme brosme</i>
hav bunn	lange	<i>Molva molva</i>
hav bunn	brugde	<i>Cetorhinus maximus</i>
hav bunn	flekksteinbit	<i>Anarhichas minor</i>
hav bunn	gråsteinbit	<i>Anarhichas lupus</i>
hav bunn	hvitting	<i>Merlangius merlangus</i>
hav bunn	hyse	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>
hav bunn	håbrann	<i>Lamna nasus</i>
hav bunn	isgalt	<i>Macrourus berglax</i>
hav bunn	torsk	<i>Gadus morhua</i>
hav bunn	pigghå	<i>Squalus acanthias</i>
hav bunn	rødspette	<i>Pleuronectes platessa</i>
hav bunn	skater	<i>Rajiformes</i>
hav bunn	skolest	<i>Coryphaenoides rupestris</i>
hav bunn	snabeluer	<i>Sebastes mentella</i>
hav bunn	uer	<i>Sebastes marinus</i>
hav bunn	vassild	<i>Argentina silus</i>
hav bunn	øyepål	<i>Trisopterus esmarkii</i>

Havforskningsinstituttet har et overordnet ansvar for overvåking av fiskeressursene i norske farvann. Overvåkingen innbefatter kartlegging av mengde og alderssammensetning av de kommersielt viktige artene. Størrelse og modningsgrad av enkeltindivider tas fra fangstene. I tillegg overvåkes rekruttering hos mange arter. I trålfangster blir også viktige ikke-kommersielle arter identifisert og registrert slik at det finnes en oversikt over hvor mange arter som finnes og når og hvor de er registrert. Denne informasjonen kan benyttes i biodiversitetsstudier og til studier av utbredelse og tildels mengde av disse artene.

Overvåkingen foregår til samme tid hvert år, og metodikken er standardisert så langt det lar seg gjøre. Det er en rask teknologisk utvikling, men kalibreringer (sammenligninger) mellom gammel og ny teknologi gjør at data er sammenlignbare.

Akustiske metoder er mest vanlig å anvende på pelagiske arter kombinert med tråling for identifisering av arter og for bestemmelse av størrelses- og alderssammensetning av bestanden. For bunnfisk brukes det også en kombinasjon av tråling og akustikk, men her er trålingen betydelig viktigere og danner ofte alene grunnlaget for estimering av bestanden (Norges Forskningsråd 2004).

Hovedkilder til kunnskap og data for kyst er basert på årlige tokt langs Skagerrakkysten og forskningsfangst på faste stasjoner.

Det tas prøver av kommersiell fanget fisk for å bestemme alder, lengde og kjønn. I tillegg tas det sporadiske prøver av fremmedstoffer i fisk, og representative båter (referanseflåten) samler dessuten inn liknende prøver i sitt fiske.

Data på dypvannsarter og bruksfisk samles inn under dyphavstokt, overvåkningstokt i august/september hvert år siden 1996. Drives av Havforskningsinstituttet. Dekker eggkanten fra 67-81°N, enkelte år fra 62°N. Fast stasjonsnett med kommersiell bunntål. Toktet hadde tidligere hovedfokus på blåkveite, men er nå rettet mot dyphavsfisk generelt. Det planlegges å inkludere toktet i et internasjonalt koordinert tokt med flere fartøyer i Norskehavets randområder (Norge, EU, Færøyene, Island, Grønland).

Strandnotundersøkelsene i Skagerrak og rusefiske generelt i landet står sentralt i datainnsamlingen som ligger til grunn for en rekke indikatorer på kyst bunn.

Strandnotundersøkelsene har blitt tatt på faste stasjoner i perioden 1919 til 2007. For områdene Vestfold, Akershus og Østfold er bare data etter 1936 tilgjengelige. Lokalitetene er i utgangspunktet valgt i områder som i liten grad var berørt av menneskelig aktivitet.

Det antas at de dataene som er brukt er godt representative for de fylker de er angitt for. Materialet er innsamlet dels i fjorder og dels på relativt åpen kyst, og gir et godt bilde av disse områdene. Sterkt eksponert kyst kan være underrepresentert p.g.a. metodiske vanskeligheter med å trekke not på de mest utsatte lokalitetene.

### 7.2.2 Valg av datasett

Fra strandnotundersøkelsene er data gitt for tidspunktene 1950, 1990 og 2000 midlet over en femårsperiode for å minimere effekten av år til år variasjoner.

Indeksene ble beregnet i regneark. Scatterdiagrammer for år og indeks ble satt opp for å vurdere spredning og for å avdekke trender. Fordelingen av dataene og 25 og 75 percentil er vurdert etter skjønn.

Påvirkningsfaktorer er bare indikert der det er klare sammenhenger. Prognose for 2020 er satt opp ut fra de trender og sammenhenger vi har sett i siste tiårsperiode.

Bortsett fra i tilfellene med strandnotttrekk, er det er i en del tilfeller også lagt inn ekstrapolerte data, med større usikkerhet, for kommuner rundt fangststedene uten å skille på om det er indre eller ytre kystforhold. Dette er en mulig feilkilde og det bør i framtiden legges mer arbeid med i å skille mellom ytre og indre lokaliteter, så her er det et utviklingspotensial.

For de kommersielt utnyttede artene er det beregnet gytebiomasse som er benyttet i databasen for Naturindekser i Norge. Bpa er satt som en buffer for å unngå at beregnet biomasse er et overestimat for en sann biomasse nær kritisk grense (Blim), som angir nivået der det er risiko for at rekrutteringsvikt opptrer. Bpa er en føre-var referanse og er ikke er ment å være et optimalt langsiktig mål for fiskeriforvaltningen.

Tabell 7.2 ICES definerer tilstanden i utnyttede fiskebestander i følge tabellen nedenfor (fra ICES Advice 2008, Book 1 s. 2 og 4):

	Spawning stock biomass (SSB)	Fishing mortality (F)
Limit reference point	B <sub>lim</sub> : minimum biomass. Below this value recruitment is expected to be 'impaired' or the stock dynamics are unknown.	F <sub>lim</sub> : exploitation rate that is expected to be associated with stock 'collapse' if maintained over a longer time.
Precautionary reference point	B <sub>pa</sub> : precautionary buffer to avoid that true SSB is at B <sub>lim</sub> when the perceived SSB is at B <sub>pa</sub> .	F <sub>pa</sub> : precautionary buffer to avoid that true fishing mortality is at F <sub>lim</sub> when the perceived fishing mortality is at F <sub>pa</sub> .
	The buffer safeguards against natural variability and uncertainty in the assessment. The size of the buffer depends upon the accuracy of the projections (of SSB and F) and the risk society accepts that the true SSB is below B <sub>lim</sub> and the true F is above F <sub>lim</sub> . The accuracy of the projections depends on the magnitude of the variability in the natural system and of the accuracy of the population estimates.	

Innen ICES er det arbeid i gang i tidlig stadier for å vurdere "target values" for forvaltning av enkeltbestander. Disse verdiene vil bli satt høyere enn B<sub>pa</sub> for biomasse og lavere enn F<sub>pa</sub> for fiskedødelighet. De vil representere en antatt "optimal utnyttet bestand". Denne verdien må vurderes i forhold til den internasjonale verdisetningen for MSY (Maximum Sustainable Yield). MSY er opprinnelig knyttet til enkle produksjonsmodeller med åpenbare svakheter. Det er delvis derfor target values krever en vurdering. Det er likevel vedtatt at B<sub>msy</sub> vil bli innført innen ICES-rådgivingen i de kommende år.

### 7.2.3 Referanseverdi

Fastsetting av referansetilstand for indikatorer hentet fra strandnotundersøkelsene er gitt for "basisår" og for 2010 ble vurdert etter skjønn ut fra diagrammer som forklart ovenfor.

I et økosystem vil det alltid være bestander som utnyttes av mennesker og andre arter. Det er ikke mulig at alle arter opplever optimal forhold samtidig. I marine økosystem er det en naturlig høy dynamikk. For å angi "god tilstand" for de kommersielt utnyttede fiskeartene i databasen, og i påvente av at en akseptert B<sub>msy</sub> er formelt på plass, anbefales det at der referanseverdi er satt lik B<sub>pa</sub> (eller tilsvarende lav referanse for relative forholdstall) så kan B<sub>pa</sub> x 1,5 benyttes som substitutt.

The European Environmental Agency har også sett på hvordan ICES data kan utnyttes: ([http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecificati-on20041007132227/IAssessment1199788344728/view\\_content](http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecificati-on20041007132227/IAssessment1199788344728/view_content))

Der ICES ikke har foreslått B<sub>pa</sub>, er referanseverdiene satt for å beskrive en historisk god bestand, eller en bestand som er så godt forvaltet at den er robust.

### 7.2.4 Påvirkningsfaktorer

Der det er angitt påvirkning av fiskerier, er det ekspertenes vurdering som er gitt. I fremtiden vil påvirkningsgraden bli relatert til den påvirkningsgraden som skal rapporteres i forhold til de nye havforvaltningsplanene.

### 7.2.5 Beskrivelse av indikatorene

Nedenfor er artene presentert, med beskrivelse av hvordan indikatorverdiene er beregnet, fastsetting av referanseverdier, hovedkilder til kunnskap og data og utbredelse. Informasjonen er delvis hentet fra interne databaser, Norsk Marint Datasenter og fra Havforskningsinstituttet (2009a,b,c,d; in prep).

Artene er gruppert etter hovedhabitatene: Kyst bunn, Hav bunn, Kyst pelagisk og Hav pelagisk.

#### Kyst pelagisk

##### Brisling

Brisling er vanlig i Nordsjøen og Skagerrak, og i norske fjorder fra svenskegrensen til Bodø (kystbrisling). Populasjonsstrukturen hos kystbrisling er ikke kjent (Pethon 1985), men kan bestå av en blanding av lokale enheter og innkommende enheter fra Nordsjøen/Skagerrak. Den er på grunn av manglende datagrunnlag ikke lagt inn i databasen.

##### Rognkjeks

Rognkjeks opptrer som bifangst, men finnes alminnelig utbredt. Fangstene har falt kraftig på 80-tallet og er nå stabilisert på vel 30 % av det opprinnelige. Det

er data basert på fiskerirapporter, så usikkerheten er satt høyt, til 30 % percentil. Det er kun hunnfisken rognkjeks som registreres. CPUE (rogn per enhet innsats) er beregnet på basis av innsamlede data fra et utvalg av fiskere som registrerer antall fisk (hunner og hanner) og mengde rogn, antall døgn garna står i sjøen og mengde garn. Innsats er dermed garndøgn. Antall fiskere som samler data har variert mye og var i utgangspunktet ment å skulle dekke Troms, Vest-Finnmark og Varanger med to fiskere i hver region. De seinere årene har antall fiskere vært så lavt som en (Porsanger) og dette svekker datakvaliteten.

For rognkjeks på kysten er referanseverdien er satt på basis av snittet for 1990-1999. Det er på et nivå som ser ut til å opprettholde en god bestand. Det var ingen data fra 1950, og verdiene for 1990, 2000 og 2010 er basert på snittet fra 1988-1992, 1998-2002 og 1995-1998.

#### **Høstgytende sild (NHG sild) i Nordsjøen og i Skagerrak**

Det mangler reelle verdier fra oppvekstområdene for sild på kysten. Sild er en antatt viktig organisme for kystøkosystemene. Den estimerte gytebestanden i Skagerrak og Nordsjøen (se hav pelagisk) er indirekte en indikasjon på sildeforekomstene langs kysten, så vi har beregnet referanse og prosentavvik ut fra Nordsjøverdiene. Dette er en usikker indeks, så usikkerheten er økt til  $\pm 50$  %.

#### **Norsk vårgytende sild (NVG sild) ved Norskehav- og Barentshavkysten**

- Pelagisk survey (soneutbredelse og vandring) i juli-august
- 0-gruppetokt i august (i Barentshavet, mengde og geografisk utbredelse av 0-gruppe)
- Akustisk tokt i overvintringsområde november/desember

For kysten av Barents- og Norskehavet er det nytt relative verdier basert på NVG sild gytebiomasse, målt 6-12 år etter. Referanseverdien er basert på ICES føre var verdier (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5. Det er ikke beskatning på ungsilda.

Silda trekker til havs etter som den vokser til og overvåkes ved havgående tokt (se Hav pelagisk).

#### **Tobis**

Det er ingen mål på tobis langs kysten av Skagerrak og Nordsjøen. Den er likevel en viktig organisme, så basert på Nordsjøestimatene (se Hav pelagisk), legges det inn en prosentandel avvik fra referansen

for vest-, sør- og østlandet. Dette er meget usikre data, så de legges inn med en 50 % percentil usikkerhetsmargin.

#### **Hav pelagisk**

##### **Kolmule**

- Internasjonalt akustisk survey på gytefeltene vest av Irland I mars-april fra 2004 (utvidelse av tidligere norsk tokt)
- Internasjonalt overvåkingstokt i mai som for sild
- Pelagisk survey i juli-august som for sild

Kolmule i Nordsjøen og Skagerrak og en del mindre utnyttede fiskebestander som lyr, lysing og breiflabb blir ikke utnyttet i samme grad, og er ikke fulgt opp systematisk.

Beregnet gytebiomasse, vist som snittene for 1988-1992 (1990), 1998-2002 (2000) og 2007-2009 (2010). referansen er satt lik føre-var-verdien fra ICES (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5. Det som ikke synes er en markert topp mellom 2000 og 2005. Bestanden er nå i fall og mer lik den relativt stabile tilstanden målt mellom 1981 og 1998. Den går mest i Atlanterhavet og inn i Norskehavet men også i Barentshavet. har ikke tilgang på data om den store nedgangen som er sett i Barentshavet siden 2000.

##### **Brisling**

Brisling er en liten pelagisk sildefisk som er utbredt blant annet i de norske fjordene, Skagerrak, Kattegat, Østersjøen og Nordsjøen. Den er viktig mat for større fisk, fugl og sjøpattedyr i tillegg til at det drives kommersielt fiske på den. Det er i dag ikke datagrunnlag for å gjennomføre beregninger av bestandsstørrelsen. Bestanden i Nordsjøen domineres av ungfisk.

Bestandstilstanden er basert på modellert rekrutteringsindeks fra ICES bunntålundersøkelser, men vist som % i forhold til en referanse som tar utgangspunkt i en gjentatt observert høy rekrutteringsindeks (3000=100 %). Usikkerheten rundt referansenivået er satt til 25 %. Årsverdiene er basert på enkeltårsberegninger, og usikkerheten her er satt til 30 %. Brisling er en kortlevd fisk med store naturlige svingninger i bestandsstørrelsen.

Der det ikke er tilgjengelig målte bestandsverdier, er det satt inn relative prosentverdier basert på Skagerrakmodellen. Usikkerheten ved disse målene er så stor at usikkerheten er satt så høy som 33 %.

### Lodde

Lodda har naturlig svært store svingninger, så en fast referanseverdi har i seg selv ingen mening. Lodden blir i stor grad påvirket av predasjon fra sild, torsk og marine pattedyr. Isteden for modellert biomasse av 4 åringer, er det beregnet amplityden på svingningene i bestanden. Referansen er satt nær det som en regner for en god bestand, og ikke lik de svært høye tallene fra 1975 og 1980, da mangel på sild ga rekordmye lodde.

### Lysing

De relative forholdstallene er basert på eksper- tens generell oppfatning av ekspert og melding fra fiskerne.

### Makrell

- Internasjonalt overvåkingstokt i mai som for sild
- Pelagisk survey i juli-august som for sild
- I tillegg tokt i Nordsjøen

Makrellbestanden består av tre gytekomponenter: en som gyter i Nordsjøen, en vestlig som gyter vest av UK, Irland og i Biscaya, og en sørlig komponent som gyter i spanske og portugisiske farvann. Det er den vestlige komponenten som er klart størst. Nordsjø-komponenten brøt sammen pga for sterkt fiske i begynnelsen av 1970 årene og har ennå ikke bygget seg opp igjen. Den vestlige og sørlige komponenten vandrer nordover etter gyting og kommer inn i Nordsjøen i juli og videre inn i Nordsjøen i august. Der den fiskes i store mengder om høsten. Den oppholder seg her til desember-mars før den vandrer tilbake til sine respektive gyteområder. Det er ikke mulig å allokere fangsten til de forskjellige gytekomponentene og derfor forvaltes makrellen som en nordøstatlantisk makrellbestand. Bestanden er i god forfatning.

Referanseverdi er ICES føre var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5. Det er benyttet snitt fra 1988-1992 (1990), 1998-2002 (2000), 2010 (2006-2009). referanse og snittverdier er veid mellom Nordsjøen (90 %), Skagerrak (5 %) og Norskehavet (5 %).

### Polartorsk

Polartorsken registreres her med relative forholdstall. Det er ikke lagret mer detaljert informasjon, bortsett fra helt i de siste årene. Det er også en art som opptrer flekkvis, i stimer over store arealer. Den er lett å feilestimere. De årlige estimatene er ikke pålitelige. derfor er usikkerheten satt til 50 % percentil.

### Rognkjeks

Rognkjeks er beskrevet under Kyst pelagisk.

### Nordøstarktisk sei

Utbredelsesområdet er i hovedsak langs kysten fra 62 grader nord til Varanger og Kolakysten. Den forekommer også i Barentshavet og Norskehavet. Det er ikke mulig å angi hvor stor del av gytebestanden som forekommer i hvert av disse områdene. For veiingens del er det likevel foretatt en fordeling mellom Norskehavet (75 %) og Barentshavet (25 %), mens kysten er holdt utenfor i denne omgang. For referanseverdi er bare 10 % og 90 % percentil tilgjengelig. 1950-verdi er satt til beregnet verdi i 1960.

### Sei i Nordsjøen, Skagerrak og vest av Skottland og Rockall

Seien i disse områdene forvaltes som én bestand. Beskatningen er bærekraftig og gytebestanden har full reproduksjonskapasitet. Norge forvalter bestanden sammen med EU. Ungseien vokser opp i norske fjorder og til dels på kysten ved Skottland, og det er vanskelig å måle rekrutterende årsklasser før de kommer inn i fiskeriene i Nordsjøen for fullt som 3 eller 4 åringer. Norge forvalter bestanden sammen med EU.

Verdien er evaluert biomasse av gytebestand, som snitt over 5 år (1967-1971, 1988-1992, 1998-2002) og 3 år (2007-2009). Referanseverdi er anbefalt nedre grense for gytebestanden før forvaltningstiltak er påkrevd (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

### Høstgytende sild (NHG sild) i Nordsjøen og Skagerrak

Det finnes flere sildebestander i Nordsjøen og Skagerrak som gyter om høsten. Siden det ikke er mulig å allokere fanget sild til aktuell bestand, forvaltes sildebestandene her som én nordsjøsildebestand. I tillegg vandrer en del norsk vårgytende sild og Skagerrak- og Vestlig baltisk sild inn i Nordsjøen. Bestanden fiskes noe for hardt, og det har i tillegg vært dårlig rekruttering de siste årene. Dette har ført til økende risiko for at bestanden skal komme under føre-var-nivået.

Verdien beskriver gytebestandsbiomassen av nordsjøsilde både for Skagerrak (25 %) og Nordsjøen (75 %), basert på snittverdier fra 1960-65 (1950), 1988-92 (1990), 1998-2002 (2000) og 2005-2008 (2010). Samme datasett er benyttet i begge områder. Total gytebiomasse som er rapportert til ICES for begge områdene samlet, er summen av de to vektete verdiene, og Referanseverdien er



satt lik ICES fastsatte grense for kritisk mengde av gytebestand (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5. og tilsvarende vektet. Vi har valgt å sette inn 1960-65-verdier i stedet for 1950-verdier, siden beregningene fra 1950 er usikre og upålitelige. Gjennomsnittene for fem-års periodene er ganske stabile, mens årsverdiene viser større svingninger (fra 471 tusen tonn i 1994 til 1753 tusen tonn i 2004).

#### **Norsk vårgytende sild (NVG sild) i Norskehavet**

- Larvetokt i april

Internasjonalt overvåkingstokt (økosystemtokt) sammen med Island, Færøyene, Russland og EU i mai (april-juni) siden 1995. Pelagiske trålhal på akustiske observasjoner (samt hydrografi og zooplankton)

- Pelagisk survey (soneutbredelse og vandring) i juli-august
- O-gruppetokt i august (i Barentshavet, mengde og geografisk utbredelse av O-gruppe)
- Akustisk tokt i overvintringsområde november/desember

Data er basert på modellert gytebiomasse, vist som snitt over fem år (1950-1955 (1950), 1989-1992 (1990), 1998-2002 (2000) og 2006-2009 (2010)). Referanseverdi er satt som ICES føre-var nivå (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

I Barentshavet er det mest ungsild, så usikkerheten er satt høy (33 % percentil). Referanseverdien er basert på ICES føre var verdier (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5. Det er ikke beskatning på ungsilda.

#### **Taggmakrell eller hestmakrell**

Denne består også tre bestander: den sørlige-, vestlig- og nordsjøbestanden. Den sørlige gyter utenfor Portugal, den vestlige i Biscaya og vest av Irland og UK, mens nordsjøbestanden gyter i sør-østlige og sørvestlige Nordsjøen. Vandringsmønster et relativt likt til makrellen. Norsk fiske foregår i oktober-november og beskatter hovedsaklig vestlig taggmakrell. Bestandene har ikke vært overvåket siden 1992. Det er størst beskatning av vestlig fisk og det ser ut for at fangstene nå ligger på et bærekraftig nivå.

Referanseverdi er ICES føre var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

Det er stor usikkerhet om gytebestanden og data foreligger først og fremst fra fangsttall. dette er i seg selv data som påvirkes av så mange ikke-naturlige faktorer at de ikke nødvendigvis speiler bestandstilstanden. Det er derfor satt inn en stor usikkerhet rundt de relative tallene (33 % percentil).

#### **Tobis**

Tobis er en felles betegnelse for flere arter i silfamilien. I tobisfisket er havsil helt dominerende. Tobis er en viktig matkilde for fisk, fugl og sjøpattedyr. Det er bestander i Nordsjøen og Skagerrak. Tobis har en utpreget flekkvis fordeling og krever helt spesielle sandbunn som den kan grave seg ned i. Ett år og eldre havsil kommer kun ut av sanden på dagtid for å beite på dyreplakton, hovedsakelig i perioden april-juni. Det er da den blir fisket. Resten av året ligger havsilen i dvale i sanden, bortsett fra en kort perioden omkring nytårstider da den kommer opp av sanden for å gyte. Årets yngel fortsetter imidlertid å beite utover høsten før den går i dvale. Fisket foregår på svært begrensede områder som lett kan fiskes helt ned. I norsk del av Nordsjøen har et flertall av tobisfelene vært så utarmet at de ikke har gitt grunnlag for kommersielt fiske de siste 10-12 åra. På grunn av den dårlige situasjonen tor tobis var fisket stengt i norsk sone i 2009. Tobis blir forvaltet som en bestand i Nordsjøen, men det er sterke holdepunkter for at det minst 6 separate bestnadskomponenter. Fra 2011 vil Norge unilateralt prøve ut en forvaltningsmodell basert på stengning av deler av tobisfeltene for å sikre bærekraftige lokale gytebestander.

Verdiene nyttet i databasen er for hvert av årene 1990, 2000 og 2009. Ingen data finnes for 1950. Modellen tar for seg Nordsjøen. Kun noen få norske felt har fangstbare forekomster per 2009. Bestandsberegningene i regi av ICES er basert på fangst pr. enhet innsats (CPUE) i det kommersielle tobisfisket. Det er imidlertid grunn til å stille spørsmål om grunnleggende forutsetninger bak metoden er oppfylt. Referanseverdi er ICES føre var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

For resten av kysten er det ingen data tilgjengelig for tobisartene, men de er alminnelig utbredte i hele Norge (Pethon 1985). Den føres derfor med den relative fordeling som er i Nordsjøen, og med stor usikkerhet (50 % percentil).

#### **Kyst bunn**

##### **Atlantisk kveite**

Denne har små bestander, både ved kysten og i havet (se Hav bunn). På 80- og 90-tallet var landingene langt under 10 % av nivået fra 1945 til 1960. Det ser ut til å ha vært en oppgang i rekrutteringen for kveite nord for Stad de siste årene, men det er stor usikkerhet i disse dataene. Datagrunnlag: Havforskningsinstituttets kysttokt 1995-2008. I

mangel av historiske data er referanseverdien (100 %) definert som middelverdien av alle tilgjengelige år med data (1995-2008). 100 % tilsvarer altså ikke noe optimum for bestanden. NB! Dataene er fra kysttoktet, men verdiene er også brukt for Norskehavet og Barentshavet.

### **Kysttorsk**

Kysttorsken består av lokale bestander som det for tiden legges ned en stor innsats i å kartlegge og bygge opp en overvåking for. I Skagerrakregionen måles styrken på årsproduksjonen, i for av torskerekrutteringen årlig, bl. annet gjennom strandnottrek (se Fisk i strandsonen ovenfor), mens årlige kysttokt som vurderer bestandsstruktur i tillegg, foretas nord for 62°N. Langs Nordsjøkysten er det ingen systematisk overvåking. Verdiene gjelder samlet gytebestander for kysttorsk for fylkene fra og med Finnmark til og med Møre og Romsdal ut til 12 n.mil av grunnlinjene. Verdiene for 1990, 2000 og 2010 er femårs gjennomsnitt. Percentilelene reflekterer år-til-år variasjon i 5-årsperioden 1950- verdien er skjønnsmessig vurdert med høy usikkerhet. Referanseverdien er valgt lik 1990-verdien.

### **Lyr, lysing og breiflabb**

Dette er mindre utnyttede fiskebestander som ikke blir utnyttet i noen betydelig grad nasjonalt. De er ikke fulgt opp systematisk og ekspertuttalelser er eneste grunnlag for datainnlegging av relative forholdstall.

Relative forholdstall som angir en grov oppfatning av tilstanden for breiflabb nord for 60 breddegrad er lagt inn. Usikkerheten er satt til 33 % percentil.

### **Berggyllt, bergnebb, lyr, ungtorsk og ål i Skagerrak-regionen**

Sammen med bergnebb og grønngyllt ved Nordsjø- og Norskehavskysten er disse angitt som antall eksemplarer pr trekk brukt som indikatorverdi. Når det gjelder torsk og lyr er det til i en stor grad ung torsk og lyr som lar seg fange av strandnota. Dataene viser derfor tilgang på ungfisk, og ikke den reproduktive bestanden (se Kysttorsk nedenfor).

### **Kutling, bergnebb, og grønngyllt i Skagerrakregionen**

For disse er antall trekk med arten som andel av totalt antall trekk i en periode og område brukt. Denne forskjellen skyldes at før 1989 ble kun mengden av de sistnevnte artene angitt med en indeks (ingen, få, noen, mange). Tidligere undersøkelser tyder på at en angivelse av hyppighet av observasjoner av arten gir et like godt bilde av artsutviklingen som

en mer komplisert indeks basert på de opprinnelige mengdeindeksene.

### **Hav bunn**

#### **Atlantisk kveite**

Denne har små bestander, både ved kysten og i havet. På 80- og 90-tallet var landingene langt under 10 % av nivået fra 1945 til 1960. NB! Dataene er fra kysttoktet, men verdiene er også brukt for Norskehavet og Barentshavet (se Kyst bunn).

#### **Blåkveite**

Gytebiomasse gir en god ide om bestandens tilstand og en ide om fremtidig rekrutteringspotensial. NB: verdier for 1990, 2000 og 2010 er basert på en fiskeribiologisk modell (XSA) kjøring, men resultatene er kun godkjent som indikativ av ICES og ikke godkjent som absolutt biomasse estimat. Dette pga usikkerheter i data, spesielt angående aldersbestemmelse av arten. Alder er et vesentlig innputt i den type modell som er brukt. På grunn av usikkerhet i data gir ICES heller ikke øvre referanseverdi for bestanden. Verdi for 1950 og alle usikkerhetsanslag er ren kvalifisert gjetting. Gytebiomassen er veid mellom Barentshavet (75 %) og Norskehavet (25 %) med en usikkerhet på 33 % percentil.

#### **Blålange**

Det foreligger ikke tilstrekkelig informasjon om bestandsstørrelsen av blålange i Barentshavet. Den fiskes kun som bifangst. Det antas at nedgangen i Norskehavet etter overfisket i gytesesongen også påvirker bestanden i Barentshavet. For blålange finnes det ikke historiske CPUE data. Etter 2000 er det fisket så lite av arten at det ikke er mulig å få gode CPUE estimat.

#### **Blåsteinbit**

Siden 1985 har blåsteinbitbestanden vist en synkende trend som har fortsatt de siste ti årene (Shevelev and Johannesen, in press). Det er lagret mer detaljert informasjon, men det vil ta mer tid enn tilgjengelig for å standardisere disse dataene til et brukbar kvantitativt mål. På grunn av usikkerhet knyttet til de russiske analysene av trålfanget steinbit, er usikkerheten satt til 33 % percentil.

#### **Brosme og Lange**

Det eksisterer omtrent ingen survey data for brosme og lange. CPUE er beregnet ut fra dagbokdata hvor antall krok per døgn er ført og er beregnet som  $([\text{kg/krok}] * 1000)$ . For nivået på 1950 og 1990 er det beregnet på bakgrunn av personlige dagbøker fra 3 linefartøy (1971-1993), landinger og informasjon om fisket etter artene. For 2000 og 2010 er

indeksene beregnet på bakgrunn av dagbøker fra om lag  $\frac{3}{4}$  av alle autolinefartøylene som er over 21 m og som fisker mer en 8 tonn i året av artene lange, brosme og blålange. Dagbøker for årene 2000-2008 er punchet.

For 1950 er CPUE verdiene estimert ut fra nivået rapportert på 70-tallet, rapporterte fangster samt kjennskap til fisket. På dette tidspunktet var flåten fremdeles under oppbygging etter andre verdenskrig og bestandene i havet hadde bygget seg opp til et antagelig meget høyt nivå. Referanseverdien er derfor fastsatt ut fra dette nivået.

Hovedkilden er fra fisket etter artene. Landingsdata, indekser, vurderinger av bestandsstørrelsene etc. finnes i arbeidsgrupperapporten til WGDEEP. Det ble også utført en stor undersøkelse på 90 tallet der blant andre Odd Aksel Bergstad var en av lederne. Relevante referanser er Bergstad & Hareide (1996), ICES (2009), og Magnusson, et al. (1997).

For nivået for 1950 og 1990 er det brukt historiske data (1971-1993), for 2000 og 2010 er CPUE estimert fra dagbokdata fra størstedelen av autolineflåten (2000-2008).

For hovedutbredelsesområdene i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet er det god geografisk dekning og representativitet. For de sydligste områdene fisker ikke de store autolinebåtene og det mangler derfor data fra disse områdene.

Tidsserien fra referanseflåten og punchingen av dagbøkene vil fortsette. Det er også vage planer om å starte et linesurvey for disse artene.

### **Brugde**

Norge har lange tradisjoner med fiskeri på brugde, men bestanden er nå overbeskattet. Arten er vurdert som sårbar internasjonalt (listet på CITES, CMS, UNCLOS og OSPAR). Fra 2006 har det vært forbudt å fiske brugde i norske farvann. (Rapport og landingsstatistikk fra ICES WGEF (ICES area I+II og III+IV) er lagt til grunn for vurderingene).

### **Flekksteinbit**

Bestanden av flekksteinbit har vært relativt stabil, med en svak økning i de seneste årene (Shevelev and Johannesen, in press). Det er lagret mer detaljert informasjon, men det vil ta mer tid enn tilgjengelig for å standardisere disse dataene til et brukbar kvantitativt mål. På grunn av usikkerhet knyttet til de russiske analysene basert på trålfanget steinbit, er usikkerheten satt til 33 % percentil.

### **Gråsteinbit**

Biomassen varierer mye. Bestanden viste en markant topp i 2004-2005, og har totalt sett en oppadgående trend (Shevelev and Johannesen, in press). Det er lagret mer detaljert informasjon, men det vil ta mer tid enn tilgjengelig for å standardisere disse dataene til et brukbar kvantitativt mål.

### **Hvitting**

Det er én hvittingbestand i Nordsjøen og én i Skagerrak. Beskatningen er relativt lav. Sprikende resultater fra ulike datakilder når det gjelder historisk utvikling gjør det vanskelig å definere føre var nivåene på gytebestanden og fiskedødeligheten. Et analytisk vurdering (assessment) av gytebestanden tilsier at den nær det laveste nivå som er registrert siden 1990. Rekrutteringen har vært veldig lav siden 2002, med en beskjeden økning i 2007 årsklassen. Fordelingskart fra IBTS toktene viser at mye av den minste hvittingen er fordelt i nordvestlige deler av Nordsjøen. Historiske data viser at dette kan gi store problemer med utkast, noe som bør følges opp nøye. Norge forvalter bestanden sammen med EU.

Verdien i Nordsjøen av evaluert biomasse av gytebestand, er gitt som snitt over 5 år (1988-1992, 1998-2002) og 3 år (2007-2009). Referanseverdi er ikke definert av ICES og referanseverdi er satt av ekspert basert på historiske kjennskap. Verdi for 1950 er tilfeldig valgt, i vente på at gamle datakilder skal sjekkes.

I Skagerrak er ingen tidsserie tilgjengelig, men datasettet er basert på svingningene i Nordsjøgytebestand, men med en videre usikkerhet (33 % percentiler).

### **Hyse i Nordsjøen og Skagerrak**

Denne forvaltes som én bestand. Bestanden er over føre var nivået og beskattes på en bærekraftig måte, til tross for stort utkast av småhyse av EU-flåten. Norge forvalter bestanden sammen med EU i henhold til en forvaltningsplan som av ICES er vurdert som føre-var. Referanseverdi er ICES føre var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

Verdien i Nordsjøen er evaluert biomasse av gytebestand, som snitt over 5 år (1963-1967, 1988-1992, 1998-2002) og 3 år (2007-2009).

Det er ingen målte datasett fra Skagerrak. De relative forholdstallene er basert på svingningene av gytebestanden estimert for Nordsjøen, med en lavt satt referanseverdi.

### **Nordøst-arktisk hyse**

Også her er estimatene på gytebiomasse: de konkrete verdiene er lagt inn for Barentshavet, men bestanden brer seg i både Norskehavet og Barentshavet. Særlig de historiske verdiene regnes som usikre siden innmeldinger ikke dekket uregulert fiske og bifangster. Dette er bedret etter hvert, men det er fremdeles feilkilder her. De er likevel satt med 25 % percentil her. Referanseverdi er ICES føre-var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

I Norskehavet er det vist som prosentfordeling basert på gytebiomassen og med 33 % percentil usikkerhetsmarginer. Det er derfor et lavt satt referansenivå, som tilsvarer ICES føre-var nivå (=100 %).

### **Håbrann**

Norge har drevet fiskeri på håbrann i Nordsjøen siden starten på 1900-tallet, men etter mange år med høy beskatning kollapset bestanden i 1968. Landingene har vært forholdsvis lave siden, og fra 2007 har det vært forbudt med direkte fiske på håbrann i norske farvann. (Rapport og landingsstatistikk fra ICES WGEF (ICES area I+II og III+IV) er lagt til grunn for vurderingene).

### **Isgalt**

Det utføres ikke direkte fiske etter isgalt slik som det er i dag; og det er heller ingen regulering ved kvoter av isgalt. Uttaket av isgalt vil være avhengig av aktivitet i andre kommersielle fiskerier. Uttaket av/belastningen på isgalt vil variere med endringer i disse fiskeriene og er vanskelig å forutse. Data er hentet fra årsinnsamlingen til HI og selektert for toktdata. Det er veldig usikkert i hvilken grad gitte observasjoner er relatert til bestandsstyrke. Usikkerheten er satt svært høy (50 %). Indikatorverdiene for isgalt er beregnet som totalt antall/nm. Tallene er gitt som gjennomsnitt fangstrater per år; 1990, 2000 og 2010 (middelverdi for årene 2007-09). Referanseverdien for isgalt er satt til langtidsmiddel for perioden 1990-2009. Data for isgalt omfatter området 58-80°N; hovedsakelig langs Eggakanten.

### **Nordøst-arktisk torsk**

Verdiene er 5-års gjennomsnitt av gytebestand. Percentil representerer her år-til-år variasjonen innenfor 5-årsperioder Tiltaksgrensen i forvaltningen valgt som referanseverdi. Referanseverdien er satt lik forvaltningens tiltaksgrense.

Verdien er evaluert biomasse av gytebestand for Barentshavet, som snitt over 5 år (1963-1967, 1988-1992, 1998-2002) og 3 år (2007-2009). Referanseverdi er ICES føre var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

### **Pigghå**

Fiskeriet etter pigghå nådde sin topp i 1960-1980-årene, og ICES har siden 2006 advart om bestanden er svært lav og i fare for å kollapse. Norge har forbudt direkte fiske etter pigghå siden 2007, med unntak av et begrenset fiskeri for små båter innen eget territorialfarvann. (Rapport og landingsstatistikk fra ICES WGEF (ICES area I+II og III+IV) er lagt til grunn for vurderingene).

### **Rødspette**

Rødspette har egne bestander, én i Nordsjøen og én i Skagerrak-Kattegat. Begge bestandene har full reproduksjonskapasitet og beskattes bærekraftig. Rødspette i Nordsjøen er en fellesbestand med EU og har vært forvaltet gjennom en total TAC og en fast fordelingsnøkkel. Det er enighet mellom Norge og EU om å få til en felles forvaltningsplan.

Verdien er evaluert biomasse av gytebestand, som snitt over 5 år (1967-1971, 1988-1992, 1998-2002) og 3 år (2007-2009). Referanseverdi er ICES føre-var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

For kystinnleggingene for rødspette mangler systematiske registreringer. Den er vanlig langs kysten av hele landet (Pethon 1985). Den relative fordelingen er basert på relative frekvenser omkring et lavt referansenivå og med svinginger basert på Nordsjøbestanden. Usikkerheten er derfor satt som svært stor (33 % percentil).

### **Torsken i Nordsjøen og Skagerrak**

Denne forvaltes som en bestand og er klart overfisket. I de norske fiskeriene utgjør garnfangster om lag 60 % av fangstene. Norge forvalter bestanden sammen med EU. En ny forvaltningsplan ble introdusert i 2009, og er vurdert som føre-var av ICES, men det gjenstår å se om den blir effektiv. Gytebestanden har vært under føre-var nivået i mer enn 25 år og utgjør nå 40 % av dette nivået og har redusert reproduksjonskapasitet. Utkastet fra EU-flåten har vært økende og utgjør nå omtrent halvparten av fangstene.

Verdien er evaluert biomasse av gytebestand, som snitt over 5 år (1963-1967, 1988-1992, 1998-2002) og 3 år (2007-2009). Referanseverdi er ICES føre var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5.

### **Skater**

Det eksisterer veldig lite data på skater. Skater tas i all hovedsak som bifangst i line- og trålfiske, og det meste kastes direkte ut igjen. Dødeligheten er ukjent. Med unntak av storskate er det lite som landes, og artsbestemmingen er i tillegg ikke til

å stole på. I 2009 kom et forbud mot utkast av skater, men det er usikkert om dette forbudet følges opp av fiskeflåten. Korrekt artsbestemmelse er for øvrig også et problem i det lille som eksisterer av historiske fiskeriuavhengige data.

### Skolest

Skolest i norske farvann har stort sett vært fanget som bifangst: unntatt i perioden 1999-2005, og særlig i årene 2004 og 2005, var uttaket av skolest høyt i Skagerrak (fra 1999 til 2005 økte landingene fra 3000 til 12000 tonn). Uttaket av skolest i 2009 er igjen lavt. Det er ingenting som tyder på at det har vært perioder med høyt uttak av skolest før data-seriens start (1984) og det antas at uttaket før dette har vært lavt, relativt stabilt og hovedsaklig som et resultat av bifangst fra andre fiskerier i området. Relevante referanser til dette er arbeidsgruppe-rapporten til WGDEEP (ICES 2009) og Bergstad (1990). Data er hentet fra toktserie 1984-2009, fiskeriuavhengige data (Reketoktet i Skagerrak). Relativt sikre registreringer mht artsbestemmelse og fangstrater av arten. Indikatorverdiene for skolest er beregnet som fangst (kg)/time. Tallene er gitt som gjennomsnitt fangstrater per år for 1990, 2000 og 2010 (middelverdi for årene 2007-09). Referanseverdien er gitt som et gjennomsnitt av hele dataserien (1984-2009). Et slikt langtidsmiddel vil ikke referere til et urørt område eller til en tilstand der kan beskrives som det optimale for indikatoren. Langtidsgjennomsnittet kan sees som det mest fornuftige nivået som er mulig å sette; men er begrenset av et datasett som representerer perioder med varierende uttak fra bestanden.

### Snabeluer

Et internasjonalt koordinert overvåkningstokt (ICES) er i ferd med å bli etablert, pilottokt i 2007, 2008, 2009, fast hvert andre år fra 2010. Toktet er et pelagisk trålakustisk tokt med flere fartøyer, og dekker dype områder av Norskehavet. Toktet har foreløpig fokus på snabeluer, men det er ønske om å gjøre det til et mer generelt pelagisk økosystemtokt.

Bestanden som observert på HI's Barentshavtokt og omregnet til relative verdier i forhold til en potensiell høy bestand. Usikkerheten er satt til 33 % percentil. Det er ikke sikre tall på beskatningstrykket, siden denne ofte er bifangst.

### Uer

Bestanden er for tiden svak og legges inn med relative verdier med stor usikkerhet (33 % percentil). Referanseverdien er basert på historiske data. Det er ikke sikre tall på beskatningstrykket, siden denne ofte er bifangst.

Bestanden er for tiden svak og legges inn med relative verdier med stor usikkerhet (33 % percentil). Referanseverdien er basert på historiske data. Det er ikke sikre tall på beskatningstrykket, siden denne ofte er bifangst.

### Vassild

Bestandsovervåkingstokter i 1980-83, 1989-94, 2007 og 2009. Drevet av Havforskningsinstituttet, planlagt å gå regelmessig (men ikke årlig) fra og med 2011. Trålakustisk tokt som dekker dype sokkelområder og kontinentalskråningen fra Lofoten sør til 60°N.

Det finnes tidsserier over fangster for vassild, men ikke andre sammenhengende dataserier. Arten blir beskattet med kvote i området. Kvote anbefalingen fra Havforskningsinstituttet for 2010 var 10000 tonn da arten så ut til å tåle den beskatningen i 1990 tallet. Kvoten ble satt til 12000 tonn.

### Øyepål

Dette er en kortlevet liten torskefisk og forvaltes som én bestand med utbredelse i Nordsjøen og Skagerrak. Den er viktigst som mat for annen fisk. Bestanden har variert sterkt og har etter en dårlig periode nå bygget seg opp til full reproduksjonskapasitet. Det er ingen internasjonal forvaltning av øyepål.

Referanseverdi er ICES føre-var (Bpa), multiplisert med faktoren 1,5. Verdiene baserer seg på modellert gytebiomasse basert på målt CPUE for hvert av årene 1990, 2000 og 2009. Ingen data finnes for 1950.

## 7.2.6 Forslag til forbedringer av fiskeindikatorer

### Geografiske forhold

#### Kystundersøkelser

Disse er ofte basert på spredte stasjoner eller enkeltundersøkelser. Kysten har en kompleks topografi, med varierte bunnforhold, fysiske forhold og vannkvalitet innen korte avstander. Dagens dataundersøkelser er ikke egnet til å beskrive slike forhold.

Sterkt eksponert kyst kan være underrepresentert p.g.a. metodiske vanskeligheter med å trekke not på de mest utsatte lokalitetene.

Bortsett fra i tilfellene med strandnottrekk, er det er i en del tilfeller også lagt inn ekstrapolerte data, med større usikkerhet, for kommuner rundt fangststedene uten å skille på om det er indre eller ytre kystforhold. Dette er en mulig feilkilde og det bør i framtiden legges mer arbeid med i å skille mellom ytre og indre lokaliteter, så her er det et utviklingspotensial.

### **Dypvannsarter**

Det er dypvannsarter som ikke overvåkes, fordi de er sjeldne, lite fangbare, vanskelige å artsbestemme og som det i det hele tatt er lite kjennskap om. Disse er ikke tatt med i databasen. Et eksempel er lysprikkfisk, der det er samlet prøver som ikke er opparbeidet og kvalitetssikret til den grad at dataene kan benyttes.

### **Valg av indikator**

Der det er tilgjengelige beregninger av gytebiomasse er denne benyttet som mål på tilstanden for mange fiskeindikatorer. Det er gjort på grunn av at det ligger god dokumentasjon bak disse dataene. Det er derimot ikke selvsagt at dette er den best egnete indikatoren for hver enkelt art. Når det er tilgang på dataserier for eggproduksjon, årsklasser fra 0-gruppe til kjønnsmoden fisk for samme art, bør det ved neste innlegging av data foretas et bedre gjennomtenkt valg av data, for å velge ut den data-serien som best presenterer tilstanden i bestanden, i det habitatet den legges inn under.

I denne databasen har fangstdata så langt som mulig blitt unngått, da fiske og fangst påvirkes ikke bare av bestand, men også av forvaltningstiltak som kvoter, redskapsbegrensinger, områdestengninger og annen aktivitet som gir bedre inntjening eller hindrer fiske. Når fangstdata likevel er nyttet for noen arter, så er det fordi ingen andre opplysninger finnes, men de er da i tillegg vurdert av ekspert.

### **Valg av referansenivå**

Det er ikke noen sikre og etablerte metoder for å beskrive en "god tilstand" på marine indikatorer. I OSPAR og ICES-regi foregår det for tiden et arbeid for å komme til enighet om dette, men det har vist seg å være vanskelig, med hensyn på de store variasjonene mellom de forskjellige marine regionene, geografisk, fysisk, biologisk og forvaltningsmessig. Ved oppbyggingen av databasen for naturindekser i Norge er ICES føre-var mål (Bpa) multilipsert med faktor 1,5 mens artene uten et slikt

internasjonalt vedtatt mål har fått referanseverdien satt av ekspert. Det er behov for en kritisk gjennomgang av settingen av referanseverdi, der det blir gitt tid til å involvere mer enn et fåtall personer og der etablerte og utviklede mål kan vurderes og etterprøves mer grundig.

### **Artsrelaterte forbedringer**

#### **Lange, brosme og blålange**

Tidsserien fra referanseflåten og punchingen av dagbøkene vil fortsette. Det er også vage planer om å starte et linesurvey for disse artene.

#### **Tobis**

Bestandsberegningene i regi av ICES er basert på fangst pr. enhet innsats (CPUE) i det kommersielle tobisfisket. Det er imidlertid grunn til å stille spørsmål om grunnleggende forutsetninger bak metoden er oppfylt. referanse er satt lik ICES føre-var (Bpa). Det er i gang en utvikling av bestandsberegninger for tobis ved Havforskningsinstituttet med tanke på å forbedre estimatene.

#### **Skater**

Korrekt artsbestemmelse for øvrig også et problem i det lille som eksisterer av historiske fiskeriavhengige data. Det er gjennomført DNA-analyser på skater i norske farvann, men dette er enda ikke en del av fiskeriundersøkelsene.

#### **Pelagisk stimfisk**

Akustiske undersøkelser vil i framtiden kunne gi en mer detaljert informasjon om art, størrelse og utbredelse.

#### **Ikke-kommersielle arter**

Det er lite tilgjengelige data på lite utnyttede og ikke-kommersielle arter. Noe materiale er lagret men ikke opparbeidet, noe er punchet men ikke standardisert. For noen er det problemer med artsidentifisering og datamaterialet er derfor ikke pålitelig. Bunnråldata, fra hav og kyst er eksempler på data som ikke kan benyttes før de er kvalitetssjekket og standardisert. Det er behov for en større gjennomgang av hva som finnes, i hvilken form det finnes, hva som samles inn i dag og om en evaluering av hva som bør kunne samles inn.

#### **Bruk av strandnotundersøkelsene (vurderinger om data som kan komme inn)**

Strandnota gir også data om en rekke andre arter enn de som er nyttet i databasen, som vil kunne tas med hvis det er ønskelig. En liste av slike arter og deres hyppighet finnes i tabell 7.3.

Tabell 7.1 Tabell 7.3 Arter fanget i mer enn 10 % av alle nottrekk i løpet av Flødevigen strandnotundersøkelser. Innslaget er gitt som prosent av alle stasjoner der arten/gruppen er fanget. Antall per trekk er gjennomsnitt antall av arter. Teltt (T)/indeksert(I) indikerer behandlingen av data for arter/grupper før 1988. Tallene er beregnet på alle stasjoner undersøkt mellom 1989 –1998 (N = 1214 stasjoner).  
0-gruppe er årets yngel, 1+ er ett år eller eldre.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Innslag %	Antall / trekk	Teltt / Indeksert
<i>Gobius niger</i>	Svartkutling	87.1	35.2	I
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Bergnebb	74.7	14.5	I
<i>Gadus morhua</i>	Torsk 0-gruppe	71.7	10.4	T
<i>Merlangius merlangus</i>	Hvitting 0-gruppe	71.2	23.9	T
<i>Symphodus melops</i>	Grønngylt	70.5	6.8	I
<i>Pomatoschistus minutes</i>	Sandkutling	68.0	7.6	I
<i>Palaemonidae/Pandalidae</i>	Reker	67.1	83.7	I
<i>Gobiusculus flavescens</i>	Tangkutling	64.4	*	I
<i>Platichthys flesus</i>	Skrubbe	49.6	1.3	I
<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrabbe	44.9	1.4	I
<i>Cyanea capillata</i>	Brennmanet	43.9	2.2	T
<i>Spinachia spinachia</i>	Femtenpigget stingsild	38.7	1.6	I
<i>Syngnathus typhle</i>	Tangsnelle	34.3	1.3	I
<i>Labrus bergylta</i>	Berggylt	32.9	0.7	T
<i>Asterias spp and other</i>	Sjøstjerner	29.2	0.7	I
<i>Gadus morhua</i>	Torsk , 1+ grupper	28.2	1.1	T
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Trepigget stingsild	28.1	31.1	I
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Vanlig ulke	23.2	0.6	I
<i>Pollachius pollachius</i>	Lyr 0-gruppe	21.8	0.9	T
<i>Pollachius virens</i>	Sei 0-gruppe	20.4	1.9	T
<i>Taurulus bubalis</i>	Dvergulke	16.7	0.3	I
<i>Anguilla anguilla</i>	Ål	16.5	0.2	T
<i>Diadematoidea</i>	Sjøpinnsvin	16.1	0.7	I
<i>Salmo trutta</i>	Ørret	16.0	0.3	T
<i>Sprattus sprattus</i>	Brisling	15.5	202.1	I
<i>Trachurus trachurus</i>	Taggmakrell	13.8	12.4	I
<i>Syngnathus acus</i>	Stor kantnål	12.9	0.2	I
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Knurr	12.5	0.2	T
<i>Macropodia spp.</i>		11.9	0.2	I
<i>Clupea harengus</i>	Sild	11.8	31.9	I

## 7.3 Karplanter og alger

Hovedøkosystem	Indikator	Latinsk navn
kyst pelagisk	planteplankton	
hav pelagisk	planteplankton	
kystvann bunn	ålegras	<i>Zostera marina</i>
kystvann bunn	dvergsivaks	<i>Eleocharis parvula</i>
kystvann bunn	hardbunn vegetasjon algeindeks	
kystvann bunn	hardbunn vegetasjon nedre voksegrense	
kystvann bunn	stortare	<i>Laminaria hyperborea</i>
kystvann bunn	sukkertare	<i>Saccharina latissima</i>

### 7.3.1 Planteplankton (kyst)

Forfattere: Eivind Oug, Wenche Eikrem (begge NIVA)

#### Planteplankton klorofyll a

Produksjon av planteplankton i åpne vannmasser overvåkes i stor grad med fjernmåling eller automatiserte teknikker. I senere år er det satt i verk et system med automatiserte sensormålinger fra skip i rutefart – såkalt "Ferrybox" eller "Ships of opportunity" (SOOP). Disse systemene logger kontinuerlig sjøtemperatur, saltholdighet, algemengder og partikkelmengde. I tillegg blir det på fastlagte posisjoner eller på steder hvor sensorer har registrert uvanlige algemengder, automatisk samlet inn prøver for kalibrering og for kontroll av giftige/skadelige alger. I Norge opereres systemet nå på skipsruter fra Oslo til Kiel, Bergen til Hanstholm, Tromsø til Longyearbyen og på hurtigruten Bergen - Kirkenes.

Til naturindeksen er det tatt ut data for algemengde målt ved klorofyll a fluorescens fra kommuner hvor båtene går i inneskjærs farvann. Hovedmengden av data kommer fra hurtigruten Bergen – Kirkenes. I tillegg er det i noen tilfeller benyttet data basert på standard prøvetaking med vannhenter. Alle klorofyllverdier fra sensormålinger er kalibrerte mot vannprøver for å sikre at målemetodene er sammenlignbare. Det er benyttet tilgjengelig data samlet i vekstsesongen som er satt til perioden februar til og med september. For hvert år er det beregnet en middelvei og øvre og nedre kvartil. Dypet er standardisert til 4 m som gjelder for sensormålingene fra skip. Beregningene er foretatt for hver enkelt kommune hvor målingene er foretatt, men i noen tilfeller er verdiene også satt som gyldige for tilgrensende kommuner. For mange kyststrekinger finnes bare data fra senere år. Dette gjelder spesielt for Vestlandet og nordover, hvor målingene med

hurtigruten startet i 2005. Disse data er lagt inn som representative for 2010. I noen områder, spesielt i Oslofjorden, er det bedre dekning med data også for 1990 og 2000. En del av beregningene er gjort på verdier som tildels ikke er representative for året og tildels på et fåtall observasjoner i de tilfeller der bedre data ikke er tilgjengelig.

I Vanddirektivet vil klorofyll a inngå som en parameter for algevekst i frie vannmasser. Til direktivet er det utarbeidet et foreløpig system for tilstandsklassifisering (Veileder 01: 2009). Referanseverdier for klorofyll a er utarbeidet for de viktigste vanntypene langs norskekysten. Disse verdiene er her benyttet som referanseverdier.

#### Planteplankton artssammensetning

Artssammensetningen overvåkes på en stasjon utenfor Arendal i SFTs kystovervåkingsprogram (Moy m.fl. 2002). Langs kysten finnes det spredte data fra enkelte områder, hovedsakelig nær universitetsbyer, men tidsserier mangler i de fleste tilfeller. Hovedproblemet med overvåkingen er at planteplanktonsammensetningen skifter raskt og er svært sesongbetont. Det er derfor påkrevd med hyppig prøvetaking for å kunne overvåke trender, som vil kreve store ressurser.

I kystovervåkingsprogrammet tas det regelmessige prøver (14-daglige) for analyse av artssammensetningen. Prøve fra 5 m tas ut for mikroskop undersøkelser ved Arendal. Biomasse beregnes ved å multiplisere tetthetsverdier med normtall for individvekt gitt som cellekarbon for hvert enkelt art. Fra individvektene kan det så beregnes samlet vekt for hovedgrupper av alger på sesong eller årsbasis. Til naturindeksen ble det benyttet årsmiddelveidier for perioden 1992-2008. En forholdsvis enkel indeks ble utformet ved å beregne andelen



av gruppen kiselalger (diatomeer) av alger samlet. Ved datainnleggingen er tidsutvikling representert ved: prøvetakinger 1992-1997 (tilordnet 1990), prøvetakinger 1998-2004 (2000) og prøvetakinger 2005-2008 (2010). Hvert år ble betraktet som en observasjon og dette ble lagt til grunn for beregning av middelvei og variasjonsmål. Indeksen er lagt inn for kystkommunene i Telemark og Aust-Agder som kan regnes å ha svært like vannmasser. Det er ikke fastsatt referanseverdi for denne indeksen.

Det arbeides med å utvikle indekser for artssammensetning, forholdstall mellom ulike algegrupper og frekvens av algeblomstringer til Vanndirektivet (Veileder 01: 2009). Dette kreves ved gjennomføringen av Vanndirektivet, men foreløpig er utviklingsarbeidet ikke kommet langt nok til å kunne benyttes i naturindeksen. Foreliggende indeks ble lagt inn i naturindeksbasen som en "forløper", selv om den må utelates ved beregning av naturindeksen på grunn av manglende fastsetting av referansetilstand.

### 7.3.2 Planteplankton (hav)

*Forfattere: Gro I. van der Meeren, Lars Johan Naustvold, Frithjof Moy (alle Havforskningsinstituttet)*

Planteplankton og fysiske og kjemiske data er primært samlet inn på ni faste snitt ut fra kysten og på stasjoner langs kysten i regi av Havforskningsinstituttet. I tillegg foreligger det data for planteplankton innsamlet i forbindelse med regionale dekninger (1 gang pr år), innen kortere prosjekter innen spesifikke områder og ved stasjon "MIKE". Beskrivelser av aktiviteter i havområdene foreligger i en rekke rapportert (eks "Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning", NFR 2004, Havforskningsinstituttet (2009a; b; c; d; in prep)).

Innen dette arbeidet har man for elementet "planteplankton" benyttet biomasse målet klorofyll a ( $\mu\text{g chl a/l}$ ). Alle data er basert på opparbeidning av vannprøver i henhold til beskrivelser gitt i Holm-Hansen et al (1965) og Jeffery & Humphrey (1975).

Siden 1995 er det samlet inn toktdata på fysisk miljø og plankton fra Økosystemtokt for mai (delvis også for jul/avg, okt-nov) i Norskehavet og Barentshavet. Det er målt på: T, S, Næringssalter, Klorofyll, Planteplankton, Dyreplankton, Fisk (akustisk og trål).

### Valg av data

I første fase av arbeidet er det valgt å fokusere på biomasse målet "klorofyll a" for planteplankton. Utvalgte lokaliteter er valgt ut i første omgang for videre analyser i denne forbindelse. For havområdene er det valgt å fokusere på Skagerrak i første fase (30 nm av land på snittet Torungen-Hirtshals). Andre områder, datasett, inkluderes i oppfølgingen. Data som er inkludert er hentet fra årene 1990 og 2000.

### Referanseverdi for Skagerrak, plankton

Som referanseverdi er verdier fra Skagerrak (20 nm) i perioden 1980-2007 benyttet (jfr Veileder 01:2009)).

Alle data er gitt som mikrogram klorofyll a pr liter ( $\mu\text{g/l}$ ). Tallene er oppgitt er årlig median verdi og 25 og 75 kvartil. Data er fra de øvre 5 meter.

### Forslag til forbedring av plante- og algeindikatorer

#### Implementering av nye metoder for estimering av primærproduksjonen

Klassiske metoder for estimering av primærproduksjon er tidkrevende og omdiskutert og man må i større grad ta i bruk nye alternative metoder for å estimere produksjonen i overvåkningsammenheng. Videre innsamling av støtteparametre, fysiske og kjemiske data, er viktige for å forstå planteplanktonets dynamikk.

Innsamling av kvalitative og kvantitative prøver av planteplanktonet og opparbeidning ved hjelp av lysmikroskop. Videre må det settes av midler og ressurser til for å utvikle gode indikatorer basert på artsdata for planteplanktonet. I forbindelse med implementeringen av VRD har man startet dette arbeidet.

#### Bedre dataserier på absolutt mengde av plankton og artssammensetning

Det er viktig å få bedre dataserier på absolutt mengde av plankton og artssammensetning (relative forhold mellom arter). Dette gjelder både tidsserier fra enkeltstasjoner og snitt og områdedekning ved tokt og fjernmåling. Det er viktig at man forsøker å finne langsiktige, gode løsninger for finansiering og drifting av tidsserier som man mener er nasjonalt viktige i ulike sammenhenger (NFR 2004, rapport).

### 7.3.3 Karplanter

Forfattere: Eivind Oug, Trine Bekkby, Hanne Edvardsen, Markus Lindholm (alle NIVA)

#### Ålegras

Ålegras (*Zostera marina*) finnes på sand- og muderbunn på grunt vann langs det meste av kysten av Norge, men helt i nord er bestandene små og begrensede. I godt beskyttede fjordområder kan det finnes store undervannsenger med tett plantevekst. Ålegrasengene er habitat for en rekke arter og er betraktet som svært produktive og artsrike systemer. Forekomster av ålegras kartlegges under "Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold" i henhold til DH-håndbok 19 (DN 2007). Kartleggingen er gjennomført i Skagerrak, deler av Oslofjorden og i Trøndelag og pågår i Hordaland og Troms. Under programmet er det gjort forsøk med å predikere forekomster basert på utvikling av modellverktøy. Av eldre data finnes det mye enkeltobservasjoner fra enkelte områder av landet.

Eldre data er av svært variabel kvalitet. Under kartleggingsprogrammet har det vært gjort forsøk på å sammenholde eldre observasjoner med nyere registreringer, men det har i mange tilfeller gitt lite samsvar og vært vanskelig å bruke. Heller ikke prediksjonsmodellene har gitt tilfredsstillende resultater. Ålegrasengene er dynamiske systemer som kan øke eller avta uten at dette kan forklares ut fra inngrep og endringer i naturtilstand. Dette er også problemet for prediksjonsmodellene, som ikke synes å fange opp de faktorene som styrer ålegrasets utbredelse.

I naturindeksen er det her valgt bare å benytte nyere data fra det nasjonale kartleggingsprogrammet. Ved kartleggingen blir alle forekomster arealbestemt og kartfestet, samtidig som de blir gradert i kategoriene svært viktige (A), viktige (B) og lokalt viktige (C). Det er beregnet en indeksverdi for hvert fylke som gjenspeiler andelen av svært viktige (A) og viktige (B) forekomster. Arealet av alle forekomstene summeres mens A og B gis henholdsvis vektene 3 og 2, og summen divideres på totalt areal. Indeksen får verdiområdet fra 1 til 3 hvor 1 angir ingen viktige forekomster og 3 alle forekomster er svært viktige.

På grunn av stor usikkerhet om forekomster i tidligere år og hva som vil være normalt tilstand er det ikke fastsatt referanseverdier for ålegras. Dette innebærer at dataene ikke inngår i naturindeks 2010, men kan inngå ved senere revisjoner av indeksen. Kartleggingen av ålegras er en pågående aktivitet som vil fortsette i nye områder i årene framover. Tilfanget på gode arealdata vil derfor øke. På grunn av dette, og naturtypens viktighet, ble det besluttet å inkludere ålegras på nåværende stadium selv om den må utelates ved beregning av naturindeksen på grunn av manglende fastsetting av referansetilstand.

#### Dvergsivaks

Dvergsivaks (*Eleocharis parvula*) er en liten plante som forekommer på grunt vann i brakkevannsområder. Den finnes spredt langs kysten fra Østfold og nordover til Nordland. I alt er den kjent fra et 20-tall lokaliteter, men den er trolig oversett mange steder og kan være vanligere enn antatt. Siden 2006 er arten funnet på flere nye lokaliteter. Arten er liten og blir lett oversett samtidig som den kan forveksles med nærstående arter. Dvergsivaks er ført på rødlista 2006 (Kålås et al. 2006) med kategorien nær truet (NT). Plasseringen på rødlista er begrunnet i at habitatet er truet ved utbyggingstiltak, arealinngrep i brakkevannsområder og eutrofiering.

Dvergsivaks er gitt indikatorverdi for alle fylker hvor den er påvist. Det ble etablert en egen indeks hvor 1 ble brukt som referanse, definert som "eldste kjente utbredelse av arten", ut fra antagelsen om at redusert utbredelse skyldes menneskelig påvirkning. Ved redusert utbredelse (dvs redusert antall kommuner der arten forekom) ble indikatorverdien redusert tilsvarende. Verdien 0 ble brukt som nedre grense ved totalt fravær i fylket. Innen hvert fylke er samme indikatorverdi tilordnet alle kommuner med sjøstrekning.

Det ble ikke beregnet usikkerhet for datasettet, da det kun er lagt inn empiriske enkeltobservasjoner for konkrete år.

### 7.3.4 Makroalger

Forfattere: Eivind Oug, Tone Kroglund, Are Pedersen, Eli Rinde, Lise Tveiten, Frithjof Moy (alle NIVA)

#### Makroalger fjæra indeks

Det finnes mye data for sammensetningen av algevegetasjon i fjæra og på grunt vann på hardbunn fra norske kystområder. Svært mye er innsamlet gjennom miljøundersøkelser for å karakterisere miljøtilstand eller overvåke endringer over tid. Algevegetasjonen er spesielt følsomme for overkonsentrasjoner av næringssalter (eutrofiering) og organisk belastning. Prøvetakingen er generelt knyttet til faste lokaliteter og gjennomføres med oftest med standardisert metodikk. Det har vært utviklet ulike typer indekser for å karakterisere artssammensetningen, men ingen av disse har funnet generell anvendelse. Til Vanndirektivet er det nå under utarbeidelse indekser for klassifisering av økologisk tilstand basert på algesammensetningen. Foreløpig er systemet utviklet for avgrensede regioner (økoregioner) og vanntyper (moderat beskyttet kyst/fjord) i Norge, men dette vil bli videre utviklet i årene framover (Veileder 01: 2009).

Indeksen for makroalger i fjæra er en multimetriske indeks som inneholder informasjon om antall arter og forholdet mellom hovedgrupper av alger. Indeksen justeres også mot fysiske forhold i fjæra. Indeksen er utviklet for kystområder på Nord-Vestlandet, men er foreslått å kunne anvendes fra Stad til Polarsirkelen (Veileder 01: 2009).

Til naturindeksen er det benyttet data fra kystområder på strekningen fra Boknfjorden i Rogaland til Hammerfest i Finnmark. Indeksen er derfor benyttet for et større geografisk område enn den så langt er utviklet for. Det er ikke lagt inn data for områder utenfor dette, og heller ikke for indre fjordområder. Data er innsamlet i perioden 1981 til 2007. Det er svært få lokaliteter hvor det er foretatt flere prøvetakinger. Variasjonsmål ble beregnet på basis av kommuner hvor flere nokså like (parallele) lokaliteter ble undersøkt samtidig. Ved innlegging i basen ble indeksverdiene, som egentlig representerer punktmålinger, gjort gjeldende for aktuell kommune og omkringliggende kommuner. Referanseverdien ble satt lik grenseverdien mellom tilstandsklassene "svært god tilstand" og "god tilstand" i Vanndirektivet (Veileder 01: 2009).

#### Algevegetasjon nedre voksegrense

Fastsittende alger (makroalger) finnes så dypt ned i sjøen som det er tilstrekkelig lys for vekst. I norske farvann er det omkring 30 m, men de fleste artene er avhengige av en viss mengde lys og strekker seg ikke så dypt. I områder som utsettes for overkonsentrasjoner av næringssalter (eutrofiering) eller økt partikkeltilførsel fra land, reduseres lysgjennomgangen i vannet og algene kan ikke vokse så dypt som de ellers ville under naturlige betingelser. I vanndirektivet er det under utvikling en indeks basert på nedre voksegrense for utvalgte arter som vil gjenspeile effekter av eutrofi og partikkelpåvirkning. Indeksen er foreløpig utviklet for kystområder i Skagerrak. Datagrunnlaget bygger på historiske data, innsamlet informasjon fra forurensede områder og ekspertvurderinger (Veileder 01: 2009).

Til naturindeksen er det benyttet data fra SFTs kystovervåkingsprogram på strekningen fra Færder til og med Vest-Agder. I kystovervåkingsprogrammet har det vært gjennomført årlig prøvetaking på faste stasjoner siden 1990 (Moy m.fl. 2002). Ved datainnleggingen er tidsutvikling representert ved: prøvetakinger 1990-1994 (tilordnet 1990), prøvetakinger 1995-2004 (2000) og prøvetakinger 2005-2006 (2010). Hvert år ble betraktet som en observasjon og dette ble lagt til grunn for beregning av middelerdi og variasjonsmål. Indeksverdiene, som egentlig representerer punktmålinger, ble gjort gjeldende for aktuell kommune og omkringliggende kommuner. Referanseverdien ble satt lik grenseverdien mellom tilstandsklassene "svært god tilstand" og "god tilstand" i Vanndirektivet (Veileder 01: 2009).

#### Stortare

Stortare (*Laminaria hyperborea*) finnes på bølgeutsatte og strømrike lokaliteter langs hele kysten og kan dominere på hardbunn fra lavvannsnivå til omkring 20 m dyp. Stortaren har en stiv opprett stilk og kan i tette bestander danne undersjøiske "skoger" over store områder. Tareskogen er habitat for en rekke andre arter som vokser på taren og finner skjul mellom tareplantene. Tareskog regnes blant de mest artsrike marine habitater og er samtidig viktige som oppvekstområder for fisk og beiteområder for sjøfugl. I 1970 årene ble store tareskogsområder beitet ned av grønne kråkeboller i de fire nordligste fylkene langs norskekysten. Siden

1990 er det registrert at tareskogen gradvis vokser igjen og at kråkebollene forsvinner i den sørlige delen av nedbeittingsområdet fra Sør-Trøndelag til Brønnøysund. Stortare høstes for alginatproduksjon på strekningen fra Rogaland til Møre og Romsdal. Høstingen følger et fast mønster hvor det går flere år mellom hver gang en bestand høstes.

Forekomster av stortare kartlegges under "Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold" i henhold til DN-håndbok 19 (DN 2007) og i flere egne prosjekter. Status for kartleggingen er god i Skagerrak, deler av Vestlandet, Trøndelag og i områder av Nord-Norge. Det er også utviklet en habitatmodell for tareskog som har vist seg å gi god prediksjonsverdi. Basert på modellen er det beregnet areal for stortareskog langs hele norskekysten. Modellgrunnlaget er også benyttet til å beregne hvor store arealer som er borte pga kråkebollenes nedbeiting. I tillegg er det beregnet hvor store arealer som ser ut til å være restituert de siste 25 årene. Av eldre data finnes det mye enkeltobservasjoner fra enkelte områder av landet, men svært lite av dette er arealdata.

Til naturindeksen er det lagt inn verdier for beregnet totalt areal med tareskog for alle kystkommuner hvor det forventes å være velutviklet tareskog. Den beregnede verdien er satt til 100 (%) for referansetilstanden. I områder hvor tareskogen er nedbeitet eller der det gjennomføres høsting, er det beregnet hvor stor prosentandel som er tilstede. Dataene som var tilgjengelig er beregnet for årene 1990, 2001 og 2007, som her betraktes som representative for 1990, 2000 og 2010. For 1950, da det ikke var kjent nedbeiting eller høsting, er verdien satt lik referanseverdien (100). Det er ikke foretatt beregninger for kommuner i indre fjordområder hvor forekomstene av stortare er mer usikre.

Kartlegging av tareskog er en pågående aktivitet hvor det i årene framover må kunne forventes økende sikkerhet i arealestimatene. Det foregår også undersøkelser i flere nedbeitede områder for å følge utviklingen i disse.

## Sukkertare

Sukkertare (*Saccharina latissima*) er en vanlig art på grunt vann med lokal beskyttelse langs hele norskekysten. Arten er ført på rødlista 2006 (Kålås et al. 2006) med kategorien sårbar (NT) på grunn av tilbakegang i Sør-Norge i perioden etter 1990. På store deler av Sørlandet og Vestlandet mangler sukkertaren helt i fjorder og skjærgårdsområder hvor den er forventet å være tilstede. I Skagerrak er det anslått en tilbakegang på omkring 80-90 % av bestanden, mens det på Vestlandet regnes med en tilbakegang på 40-50 % av bestanden. Tilbakegangen innebærer et tap i biologisk produksjon og sannsynligvis redusert arts mangfold i de berørte områdene. Arten har vært gjenstand for omfattende undersøkelser i de senere årene i Skagerrak og på Vestlandet. Det er antatt at årsaken til tilbakegangen er høyere sjøtemperaturer om sommeren, eutrofipåvirkning og økt partikkeltilførsel fra land (Moy m.fl. 2008). Bestanden lenger nord antas å være god, men sukkertaren er utsatt for nedbeiting av kråkeboller.

Til naturindeksen er det benyttet data fra undersøkelser. Disse omfatter utvalgte områder på kyststrekningen fra Østfold til Møre og Romsdal og enkelte fjorder. Det foreligger ikke data fra Sør-Trøndelag og nordover og mange indre fjordområder. I naturindeksen er det bare lagt inn data for de områdene hvor det er foretatt undersøkelser. Det ble benyttet en indeks som beskriver sukkertarens tilstand fra god til dårlig på en skala i fem trinn. Bedømmingen er basert på forekomst på 6 m dyp (4 = skogdannende, 3 = vanlig tilstede, 2 = spredt, 1 = sjelden, 0 = fraværende), vurdering av sukkertarens "kondisjon" (frist, begrodd, i oppløsning) og forekomst av annen vegetasjon. Indeksen ble utviklet for undersøkelsene og benyttet ved feltkartleggingen. Ved innlegging i naturindeksen ble det beregnet fylkesmiddelverdier for fylkene fra Telemark til Hordaland basert på alle lokaliteter med undersøkelser, med unntak for indre fjorder i Rogaland og Hordaland. I Østfold, Vestfold, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal ble det laget middelverdier for kommunegrupper nær undersøkelsesområdene. Referanseverdi ble satt til 3,5 som tilsvarer god bestand med stedvis skogdannende forekomster.

## 7.4 Invertebrater

Hovedøkosystem	Indikator	Data fra	Latinsk navn
kyst pelagisk	dyreplankton biomasse	Havforskningsinst.	
kyst pelagisk	maneter	Havforskningsinst.	<i>Scyphozoa</i>
hav pelagisk	dyreplankton biomasse	Havforskningsinst.	
hav pelagisk	krill	Havforskningsinst.	<i>Meganyctiphanes norvegica</i>
kystvann bunn	haneskjell	Havforskningsinst.	<i>Chlamys islandica</i>
kystvann bunn	kamskjell	Havforskningsinst.	<i>Pecten maximus</i>
kystvann bunn	østers	Havforskningsinst.	<i>Ostrea edulis</i>
kystvann bunn	blåskjell	NIVA	<i>Mytilus edulis</i>
kystvann bunn	sandskjell	NIVA/rødliste	<i>Mya arenaria</i>
kystvann bunn	strandkrabbe	Havforskningsinst.	<i>Carcinus maenas</i>
kystvann bunn	hummer	Havforskningsinst.	<i>Homarus gammarus</i>
kystvann bunn	taskekrabbe	Havforskningsinst.	<i>Cancer pagurus</i>
kystvann bunn	brakkvannsreke	NIVA/rødliste	<i>Palaemonetes varians</i>
kystvann bunn	drøbakkråkebolle	NIVA/Hi	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>
kystvann bunn	bløtbunn artsmangfold fauna	NIVA	
kystvann bunn	bløtbunn toleranseindeks	NIVA	
kystvann bunn	artsmangfold i oksygenfattige fjorder	Havforskningsinst.	
kystvann bunn	korallrev	Havforskningsinst.	<i>Lophelia pertusa</i>
kystvann bunn	svamp	Havforskningsinst.	<i>Spongiformes</i>
havbunn	haneskjell	Havforskningsinst.	<i>Chlamys islandica</i>
havbunn	sjøkreps	Havforskningsinst.	<i>Nephrops norvegicus</i>
havbunn	dypvannsreke	Havforskningsinst.	<i>Pandalus borealis</i>
havbunn	bløtbunn artsmangfold fauna	NIVA	
havbunn	korallrev	Havforskningsinst.	<i>Lophelia pertusa</i>
havbunn	svamp	Havforskningsinst.	<i>Spongiformes</i>

### 7.4.1 Dyreplankton

Forfattere: Gro I. van der Meeren, Tone Falkenhaus, Webjørn Melle, Tor Knutsen, Elena Eriksen (alle Havforskningsinstituttet)

#### Datainnsamling

Dyreplankton blir i tillegg til de måleseriene som er listet opp under planteplanktondelen over, overvåket langs faste snitt i Nordsjøen og i Skagerrak ved Orknøyene-Utsira, Hanstholm-Aberdeen og Torungen-Hirtshals 4-12 ganger i året, og ved 1 regional dekning i året. Denne overvåkingen ble initiert i 2005 og genererer data på biomasse og artssammensetting av dyreplankton. Endringer i slike parametre kan brukes som indikatorer på endringer i miljø. For eksempel benyttes mengdeforholdet mellom den boreale arten *C. finmarchicus* og den tempererte arten *C. helgolandicus* som en indikator på klimatologiske endringer.

Dessuten er dataseriene fra CPR fra Sir Allister Hardy Foundation of Ocean Science (SAHFOS) det eneste standardiserte innsamlingsprogrammet som dekker Nordsjøen over lang tid. Det eldste av disse snittene startet opp i 1931. Disse dataene er derfor viktige som et bidrag for å avdekke klimatologiske langtidsvariasjoner i plankton i Nordsjøen. Dataene er hovedsakelig zooplanktondata, men i de senere år har man også identifisert farge (som mål på klorofyll) samt algegrupper fra CPR. SAHFOS har i dag 6 månedlige snitt i Nordsjøen/ Skagerrak. Dataene er tilgjengelig for HI ved at man bidrar med finansiering.

Fiskeegg og – larver blir overvåket årlig MIK-survey inkorporert i det internasjonale IBTS-toktet som foregår 2 ganger i året. Dessuten har vi en tidsserie på fordeling av makrellegg i Nordsjøen siden 1968, og er nå ivaretatt gjennom en internasjonal innsats. Det er under utvikling en ny serie av prosess-studier

på larvedynamikk som ser på fiskeegg og -larve som predator-bytteforhold. Dessuten er det under utvikling en tidsserie som ser på utbredelse av og posisjoner for torskens gytefelt i Nordsjøen.

### Kyst pelagisk

#### Dyreplankton-biomasse

Dette er vist som g/m<sup>2</sup> havoverflate tørrvekt.

Langs Skagerrakkysten er dataene hentet fra målestasjon ved Arendal og ekstrapolert for hele Skagerrakkystregionen. Det er nyttet tørrvekt av dyreplankton, som snitt av 10 år (1990-2000) ref. verdi, ingen data for 1950 (-1), 5-årssnitt for 1990 og 2000-verdiene (1888-1992 og 1998-2002) og fireårssnitt for 2010 (2005-2008). Dataene er fra Arendal stasjon 2, så usikkerheten er satt videre enn 25 % percentil for fylkene utenom Aust-Agder.

For Nordsjøkysten og Barentshavkysten var ikke dataene klare i en form som egnet seg i databasen mens det for Norskehavskysten er ekstrapolerte Måløysnittdata for kystvann som er nyttet for alle kommunene unntatt innerst i fjordene

### Maneter

Det er bare brennmanet data som er lagt inn i databasen. Referanseverdi er satt som gjennomsnitt per dag for perioden juni-august for 10 år, 1992-2001. Det ansees som negativt om tettheten av maneter går over denne referansen. Det er ingen data for 1950. De registrerte datasettene er for 1990, gjennomsnitt per dag fra daglige tellinger i Flødevigen forskningsstasjon i juni-august 1992, for 2000 er det gjennomsnitt per dag for samme periode og 2010 er basert på gjennomsnitt per dag for 2009. På grunn av voldsomme variasjoner mellom årene er usikkerheten her satt svært høyt. Avrundete data er ekstrapolert for hele Skagerrakregionen, med en svært høy usikkerhet. Tilsvarende data finnes ikke fra andre regioner i landet.



Raudåte (*Calanus finmarchicus*). Foto: Dag Altin

## Hav pelagisk

### Dyreplankton-biomasse

Dette er vist som g/m<sup>2</sup> havoverflate tørrvekt.

I Barentshavet er dataene snitt av 10 år (1990-2000 ref.verdi), ingen data for 1950 (-1), 5 årssnitt for 1990 og 2000 verdiene (1988-1992 og 1998-2002) og fireårssnitt for 2010 (2005-2008). Snittverdien for 10 år fra 1990-2000 er benyttet som referanseverdi. Målingene er hentet fra Bjørnøyasnittet.

I Norskehavet er dyreplanktonbiomasse målt i atlantisk vann. Referansen er satt som 10-årssnittet fra 1995 (start målingene) til 2004. Verdien for 1990 er basert på snittet av 1995-1996, 2000 fra 5-årssnittet av 1998-2002 og 2010 basert på snittet fra 2004-2006. Målingene er hentet fra Svinøysnittet.

For Hav er en stasjon sentralt i Torungen-Hirtshals-snittet benyttet for Skagerrak og lagt inn på samme måte som for kyststasjonen.

### Krill

Krilldataene fra toktundersøkelser i Barentshavet er for tiden under kvalitetssikring og det jobbes med en modell for å beregne biomasse. Dette arbeidet er ikke klart enda, men basert på innsikt i dataene er relative forholdstall satt inn, med 25 % percentil. Referansenivå er satt skjønsmessig av ekspert.

## 7.4.2 Bunndyr og bunndyrsamfunn

*Forfattere: Gro I. van der Meeren, Eivind Oug, Lis Lindahl Jørgensen, Jan Helge Fosså, Raymond Bannister, Lene Buhl Mortensen, Pål Buhl Mortensen, Jan Sundet, Øivind Strand, Guldborg Søvik, Anders Jelmert, Jan Helge Knutsen, Jakob Gjøsæter, Svein Erik Enersen og Anke Weber Smit*

### Datainnsamling

Data for bunnfauna er hentet fra igangværende programmer og en rekke enkeltstående undersøkelser. I åpent hav har det siden midten av 80-tallet vært gjennomført løpende overvåking av bløtbunnsfuna på faste lokaliteter som ledd i miljøprogrammene for norsk oljevirkosomhet. I Nordsjøen har det vært gjennomført flere internasjonale prøvetakingsprogrammer organisert gjennom ICES og EU. Artsmangfold og -tetthet er koblet til bunntype, men ser også ut til å påvirkes av klimaendring, (ICES 2000). Internasjonalt samarbeid over lang tid gjennom ICES og MAFCON har vist at overvåking av store områder gir verdifull informasjon som underbygger regionale, spesifikke forsknings- og overvåkingsprogram.

MAREANO kartlegger nå bunnen av den sørvestlige sokkelen av Barentshavet og det nordlige Norskehavet, og det er planlagt at dette programmet fortsetter med dette. Det finnes andre programmer (Bifangst) som har analysert bunnfauna i hele Barentshavet i samarbeid med russiske forskere.

I kystsonen gjennomføres overvåking av bunnfauna i stor grad i forbindelse med tiltak mot lokale forurenninger og i forbindelse med utredningsarbeid. I tillegg er flere enkeltarter av kommersiell eller spesiell økologisk betydning gjenstand for egne overvåkingsprogrammer. Eksempler på slike er stortare og sukkertare som har vist kraftig nedgang henholdsvis i Nord-Norge og i Skagerrak. Kartlegging av marine naturtyper foregår i utvalgte områder av landet gjennom "Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold". Dette programmet gir informasjon både om arealer for viktige naturtyper og utvikling av bestander for utvalgte arter.

Informasjonen er delvis hentet fra interne databaser, Oljeindustriens miljøovervåkingsdatabase (MOD), Norsk Marint Datasenter og fra Havforskningsinstituttet (2009a;b;c;d; in prep).

## Kyst bunn

### Muslinger

#### Haneskjell

Dataene fra kystbestander er fra et mindre skjellfelt som overvåkes systematisk. De gitte registreringene er tatt i 1991 (for 1990) og 2000, på 4 (1991) og 5 (2000, 2007) stasjoner i Troms. Denne måleenheten gir et inntrykk av rekrutteringen i bestanden. Referanseverdien er forsøksvis satt, da det ikke er noen etablert verdi å finne. Den viser til andel reproduktive skjell i skjellfeltet. Det er i Porsanger, Finnmark, data fra kun et års sampling, 2002 fra denne kommunen. Prosentvis skjell med skallhøyde < 65 med mer.

#### Kamskjell

Relative forholdstall er benyttet (1-4). Referansenivået er satt av ekspert på grunnlag av miljøforhold og lang erfaring. Det er ingen systematisk overvåking av kamskjell langs kysten og observasjonene er derfor spredte, til tross for forekomster langs hele Nordsjø- og sørlige delen av Norskehavskysten.

I Rogaland er det data fra Finnøy, med visuelle observasjoner på lokal stasjon. Observasjoner fra tokt. Grunnet temperaturstigning er bestanden god og i vekst. Usikkerheten er satt til 25 %.

Ved Sogndal, Sogn og Fjordane og Sund, Hordaland, er det også dykkerobservasjoner av kamskjell, basert på ekspert og kjentfolk observasjon. Bestanden er i vekst pga økt temperatur. Usikkerheten er lav og satt til 25 %.

Ved Hitra, Frøya, Bjugn, Åfjord, Ørlandet, Roan og Osen, Sør-Trøndelag er det etablert kamskjellnæring og obserbasjoner rundt denne som ligger til grunn. Kamskjellhøsting har utviklet seg til en viktig lokalnæring i Sør-Trøndelag. Usikkerheten i bestandsutviklingen er satt relativ høy, siden det er usikkert hvordan høsting og økt temperatur påvirker bestanden.

#### Østers

Østers finnes på få og spredte lokaliteter. Bestanden er for tiden i vekst på grunn av høyere sjøtemperatur. Usikkerheten er satt til 25 %. den har gjennom tidligere varmeperioder vært i tilsvarende god i utvikling eller bedre, så referanseverdien er satt høyt. Observasjonene er hentet fra Tvedestrand, Aust-Agder, Kvitsøy, Rogaland, Lindås, Radøy, Tysnes og Austevoll i Hordaland. Det er benyttet relative forholdstall (1-4). Referansen er satt på skjønn og historisk utvikling.

#### Blåskjell

Blåskjell (*Mytilus edulis*) er en svært vanlig art på hardbunn langs hele kysten. Arten har vært gjenstand for en rekke undersøkelser og brukes rutinemessig ved overvåking av miljøgifter i kyst- og fjordområder som indikator for opptak av miljøgifter i organismer. I tillegg undersøkes blåskjell i rutineprogrammer for overvåking av giftige alger. I den foreliggende behandlingen til naturindeksen benyttes data fra JAMP-overvåkingen av miljøgifter i sjøområder under det nord-Atlantiske OSPAR-programmet som i Norge gjennomføres av SFT (mer informasjon finnes hos Green m. fl. 2005).

Indikatoren er beregnet på basis av data fra omkring 40 faste observasjonslokaliteter fordelt langs hele kysten. På hver lokalitet tas årlig en prøve av blåskjell til måling av miljøgifter. Prøven tas som en blandprøve av mange skjell som fordeles i størrelsesklasser. For skjellene registreres antall individer i prøven, samlet tørrvekt av bløtdeler, samlet skallvekt og middellengde. Prøvetakingen har vært gjennomført årlig siden 1983, men ikke alle lokaliteter har vært samlet i alle år. Det er også en del mangler i eldre datasett hvor en eller flere parametre ikke har vært registrert.

Den foreliggende indikatoren ble beregnet som et gjennomsnitt av forholdet tørrvekt/lengde for hver lokalitet. Dette kan betraktes som et mål for kondisjon. Ved beregningene ble tidsseriene inndelt i tre perioder og fordelt ved: registreringer for 1994 (tilordnet 1990), registreringer 1994-2004 (2000) og registreringer 2005-2008 (2010). Bare gode tidsserier (komplette data) ble benyttet. Ved innlegging i basen ble indeksverdiene, som egentlig representerer punktmålinger, gjort gjeldende for aktuell kommune og omkringliggende kommuner. Som referanse ble det fastsatt en verdi for kyst og en for indre fjord. I begge tilfeller ble denne satt lik medianverdien for lokaliteter uten kjent menneskelig påvirkning, dvs områder som kan forutsettes å ha høy økologisk status. I første omgang ble det beregnet medianverdier for landet delt i fem regioner, men disse ble nesten identiske og samme verdi ble derfor benyttet for hele landet både for kyst og indre fjord.

Indikatorverdien forventes å øke i verdi ved økt næringstilgang. Dette vil inntreffe ved eutrofiering eller høye organiske tilførsler, men er også naturlig betinget. Referanseverdien for indre fjord er høyere enn for kyst, og gjenspeiler ved dette større naturlige tilførsler av næringssalter fra landområder omkring. Det er ikke kjent i hvilken grad andre miljøforhold kan influere på indikatorverdiene. Teoretisk vil svært lave indikatorverdier (lav kondisjon) også kunne representere dårlig tilstand. I så fall vil en optimumsmodell kunne være gunstig for indikatoren.

#### Sandskjell

Sandskjell (*Mya arenaria*) er en vanlig art på strandflater og grunt vann med sandblandet mudder langs hele norskekysten. Arten er ført på rødlista 2006 (Kålås et al. 2006) med kategorien sårbar (VU). Plasseringen på rødlista er begrunnet i at arten er observert å være i tilbakegang i Sør-Norge, spesielt på Skagerrak-kysten. Muligens er dette som følge av konkurranse fra amerikansk knivskjell (*Ensis directus*) som er en fremmed art, men det er lite datagrunnlag til støtte for dette (Sneli, pers med). De generelle observasjonene er her lagt til grunn i naturindeksen.

Indikatoren er fastsatt for hvert fylke som ekspertvurdering etter skjønn. Indikatoren er en prosentatsats av normal bestand (referansetilstand = 100 %). For alle fylkene fra Hordaland og nordover er det ikke antatt noen nedgang. For Rogaland er det ikke antatt nedgang nord for Boknfjorden, mens det lenger sør-over langs kysten av Jæren er antatt en nedgang på



10 % i 1990 og 20 % i 2010. For Vest-Agder er det antatt en nedgang på 5 % i 1990 økende til 25-30 % i 2010, mens det for Aust-Agder og videre østover er antatt en nedgang på 5 % i 1990 økende til 40 % i 2010. I indre Oslofjord (Akershus) er det satt sterkere nedgang i 1990 på grunn av nedbygging av strandflater. Variasjonsmål er fastsatt ved 5-10 % fratrekke eller tillegg til indikatorverdiene.

Alle estimatene er svært grove. Siden arten er ført på rødlista blant truede arter (kategori VU) er det mulig at den vil bli gjenstand for mer systematisk overvåking framover. Arten inngår i dag ikke i noen faste programmer for overvåking.

### **Krepsdyr**

#### *Strandkrabbe*

For strandkrabbe i Skagerrakregionen, sammen med hummer og taskekrabbe på Nordsjø- og Norskehavskysten er antall eksemplarer pr trekk brukt som indikatorverdi.

#### *Hummer*

Fangst per teine er valgt fordi dette målet er uavhengig av marked og uregistrert omsetning. Den er angitt som ekstrapolert for fylkene ved Skagerrakregionen og Nordsjøkysten og Norskehavskysten til og med Møre og Romsdal. For Nordland er det tatt med publiserte data fra utvalgte kommuner.

Usikkerhet i at ulike teinetyper nyttes. Snittet er tatt fra årlige målinger for fangst per teine hos faste fiskere og fiskeplasser i Skagerrakregionen. Samme verdi er satt for alle kystkommuner rundt Skagerrak. Referanseverdien er satt lik det nasjonale målet som er vedtatt som mål for gjenoppbygging av hummerbestanden.

#### *Taskekrabbe*

Dette er en måleserie fra Norskehavskysten som startet 2001. Fangstene har i følge fiskerne vært stabile over mange tiår, før det ble fangststopp i ca 10 år på grunn av økonomiske forhold rundt fiskeriet. Verdien 2001 ble derfor satt som referanse. For 2008-verdiene (de siste registrerte) er datasettene for Sør-Trøndelag og Nordmøre satt likt.

Det er ingen bestandsestimering for deler av Nordland, men snittall mellom de registrerte fangstdagbøkene er nyttet som grunnlag. Usikkerheten er satt til 50 % siden dette er usikre tall.

Dette er en måleserie for Boknafjordområdet som startet i 2002. Verdien 2001 settes som referanse. Variasjonen mellom 2002-03 og 2008 er det sann-

synligvis grunnet i at det de første årene ble benyttet en annen type teine. Ellers på Nordsjøkysten er der ingen bestandsestimering, men krabbetettheten er antatt lik Rogaland.

#### *Brakkvannsreke*

Brakkvannsreke (*Palaemonetes varians*) finnes i kystnære innsjøer med brakkvann på strekningen fra Østfold til Vest-Agder. Arten er ført på rødlista 2006 (Kålås et al. 2006) med kategorien nær truet (NT). Forekomster av brakkvannsreke ble registrert ved en systematisk kartlegging i 1999-2002 (Dolmen m.fl. 2004). Ved denne kartlegging ble ett større antall mulige lokaliteter (brakkvannsinnsjøer) besøkt og forekomster registrert. Disse data er her lagt til grunn i naturindeksen.

Indikatoren er beregnet for hvert fylke som et forholdstall (frekvens) mellom antall forekomster i fylket og antall undersøkte lokaliteter. Antall forekomster er beregnet ved å ta påviste forekomster og pluss på et tillegg for antatt ikke oppdagete forekomster, som er satt til en av tre. Variasjonen er beregnet ved å sette antall ikke oppdagete forekomster til henholdsvis en av fire (25 % persentil) og en av to (75 % persentil). Referanseverdier er beregnet for to områder (strekningen Østfold til Vestfold; strekningen Telemark til Vest-Agder). Referanseverdien er beregnet på basis av antall forekomster, antatte forekomster og undersøkte lokaliteter i hvert område. I tillegg er det gitt et estimat for hvor mange lokaliteter som er påvirket i en slik grad at arten ikke lenger kan finnes. Dette er satt til 30 % for Øf-Vf og 20 % for Te-VA. Dette er nokså grove antakelser.

Det er lite nyere data for brakkvannsreke, men det foregår stadig habitatinngrep i brakkvannssjøer, dels ved åpning av innløp for å bedre adgangen til sjø, dels ved avstengning av innløp for å gjøre om sjøene til rent ferskvann, og dels ved utbygginger i strandsonen. En tilbakegang for arten i norske områder er derfor sannsynlig. Enkelte kommuner har data for inngrep og utbygginger i brakkvannssjøer, men det foreligger ikke samlede oversikter for dette. Estimaten for utviklingen av habitatet er derfor svært grove.

#### *Dypvannsreke*

Reke finnes langs hele norskekysten og inne i fjorder. Disse rekene er per i dag lite utnyttet og det finnes ikke noen bestandsindeks. Likevel er de en viktig art også for kyst, da sørlig i de dypere fjordene.

### Sjøkreps

Sjøkreps finnes utbredt langs mesteparten av nordskekysten, også inne i fjordene, men det er ingen systematisk registrering av bestanden. Disse bestandene blir derfor ikke vist i databasen.

### Pigghuder

#### Drøbakkråkebolle

Drøbakkråkebollen (*Strongylocentrotus droebachiensis*) er den viktigste arten som nedbeiter tareskogen fra nordvestlandet og nordover. De nedbeitede områdene er preget av rent fjell uten annen vegetasjon eller fastsittende organismer. Nedbeiting i stor skala ble først observert etter 1970 i midt-Norge. I Nord-Norge er nå store områder nedbeitet. Fenomenet med nedbeiting synes å variere over tid, og i Møre og Romsdal og Trøndelag har tareskogen reetablert seg i områder som tidligere var nedbeitet. Årsakene til nedbeiting og eventuell reetablering av tareskog er utilstrekkelig forstått. Økologisk har man tolket dette som et skifte mellom to økosystemtilstander på hardbunn, men årsaksforholdene bak og grunnlaget for et skifte fra den ene til den andre tilstanden er mangelfullt forstått (Norderhaug & Christie, ms). Drøbakkråkebollen finnes også i Sør-Norge, men synes der å være begrenset til indre fjordområder med kaldt bunnvann.

I forbindelse med modellberegninger for tareskog er det også beregnet hvor store arealer som er nedbeitet og hvor store arealer som er restituert etter nedbeiting (se stortare ovenfor). Til naturindeksen er disse beregningene kombinert med observasjoner av tetthet av kråkeboller i nedbeitede områder. Data for tetthet (ind/m<sup>2</sup>; 5 m dyp) finnes fra midt-Norge (Trøndelag – Nordland; 1980-1995) og fra Porsangen (2005) (Sivertsen 1982, Hagen 1983, Christie egne obs). Indeksen er beregnet med verdi for hver enkelt kommune, men i praksis blir det samme verdi for mange kommuner over større områder. Verdiene er beregnet for 1990, 2000 og 2010. For 1950 er det lagt inn samme verdi som referanse, i og med at dette var før nedbeiting ble observert i de aktuelle områdene. Det foreligger ikke data og er heller ikke lagt inn verdier for fylkene fra Sogn og Fjordane og sørover.

Referanseverdi for drøbakkråke er satt etter skjønn til en svært lav verdi. I normalt utviklet tareskog er arten ikke vanlig og observeres sjelden. Det forutsettes at den kan være vanligere i andre habitater slik at en gjennomsnittsverdi satt til null (fravær) ikke vurderes som realistisk.



Sjøkreps (*Nephrops norvegicus*). Foto: Erling Svendsen

## Samfunn

### *Bløtbunn artsmangfold fauna*

Det finnes store mengder data for organisme-samfunn på bløtbunn både fra kyst og havområder i norske farvann. De fleste data omfatter såkalt infauna (generelt gravende arter) som kan innsamles kvantitativt med bunngrabb eller liknende redskap. Prøvetakingen er generelt knyttet til faste lokaliteter og gjennomføres med standardisert metodikk. Svært mange undersøkelser er foretatt i forurensede områder med sikte på å karakterisere miljøtilstand og overvåke endringer over tid. I Skagerrak og på norsk sokkel gjennomføres langtidsovervåking med fast årlig eller treårlig innsamling. Siden 1990-tallet har det foreligget et system med miljøkvalitetskriterier som har vært benyttet til å vurdere miljøtilstand på bakgrunn av diversitetsindekser for organisme-samfunnet (Molvær m.fl. 1997). Bløtbunnsfauna vil inngå som overvåkingsparameter i Vanndirektivet. Metodikk og diversitetsindekser er under videre utvikling til Vanndirektivet gjennom internasjonalt standardiseringsarbeid, men et foreløpig klassifikasjonssystem for Norge er utarbeidet (Veileder 01: 2009).

Artsmangfold på bløtbunn er i naturindeksen representert ved Shannon-Wiener H' indeksen. Dette er en klassisk indeks med bred anvendelse innen økologi. Indeksen regnes å være uavhengig av arts-identiteter og kan derfor brukes til sammenligning over områder med ulike organismsamfunn. Indeksen beregnes rutinemessig ved all prøvetaking på bløtbunn hvor alle innsamlede arter opparbeides. I naturindeksen er data fra kyst hentet fra generelle miljøundersøkelser og fra SFTs kystovervåkingsprogram i Skagerrak. Ved utvelgelse er det stilt krav om minst tre innsamlinger på samme lokalitet i perioden 1990-2005, samt at tungt forurensede lokaliteter er unngått. Tidsutvikling er fordelt ved: prøvetakinger 1980-1995 (tilordnet 1990), prøvetakinger 1996-2005 (2000) og prøvetakinger 2006-2009 (2010). I basen ble indeksverdiene, som representerer punktmålinger og i stor grad gjenspeiler lokale trender, bare lagt inn for aktuell kommune. Med unntak for Sør-Trøndelag er det data fra alle kystfylker. Som referanse er verdien for referanse i Vanndirektivet benyttet (Veileder 01: 2009).

### *Bløtbunn toleranseindeks fauna*

Toleranseindeks for bløtbunn gir et mål for i hvilken grad artene som er tilstede i et undersøkelsesområde er ømfintlige eller tolerante overfor forurensninger. Det er utviklet flere typer indekser for dette, som

alle har det til felles at de bygger på kunnskap om artenes responser overfor påvirkninger. I denne sammenheng er det valgt å bruke indeksen NQ11 som utvikles til vanndirektivet. Denne indeksen er et multimetrisk mål som omfatter flere komponenter hvor et mål for ømfintlighet/toleranse er en av komponentene. En annen komponent er Shannon-Wiener H' indeksen. Dette medfører at toleranseindeksen ikke er helt uavhengig av indeksen for artsmangfold, men den ble valgt fordi NQ11 er forutsatt å bli det viktigste grunnlaget for klassifisering av bløtbunnsfauna i Vanndirektivet (Veileder 01: 2009).

Toleranseindeksen er beregnet parallelt med artsmangfoldet (Shannon-Wiener H') og på de samme data. Som referanse er verdien for referanse i Vanndirektivet benyttet (Veileder 01: 2009). Indeksen er bare beregnet for natursystem kyst.

### *Artsmangfold i oksygenfattige fjorder*

Antall arter per sledetrek er benyttet for å representere biodiversiteten i fjorder med lavt oksygeninnhold (Buhl-Mortensen et al. 2009). Data er hentet fra et prosjekt gjennomført i fjorder på Skagerrak-kysten hvor forekomst og artsmangfold i ulike organismegrupper ved og på bunnen ble relatert til oksygennivå. I naturindeksen er det benyttet antall arter av svømmende krepsdyr ved bunnen. For å unngå indeksering av indekser, så er antall arter benyttet heller enn Shannon-Wiener H' indeksen som ble benyttet i den publiserte analysen. Referanseverdien er satt lavt, og økte verdier for indeksen angir utskifting av vann og bedre oksygentilstand. I fjordene har det over flere år vært en gradvis økning i oksygenforbruket som relateres til langtransporterte næringssalter og tilførsler av organisk materiale. Denne tendensen vil over tid føre til dårligere oksygentilstand og redusert biologisk mangfold i dypvannet i fjordene.

### *Korallrev*

Basert på data samlet inn i en 12 års periode langs kysten (se også Hav bunn). Tilstedeværelse av dokumenterte korallrev lagt inn som -1. Det er stor forskjell på hvor god dokumentasjon og hvor mange korallrev som skjuler seg bak hver registrering og ofte mangler detaljert, kvantitativ informasjon om utstrekning og tilstand på revene. (Basert på Fosså 2009).

### *Svampesamfunn*

På kysten er bare en innsamling fra en lokalitet lagt inn. Data hentet fra Klitgaard & Tendal (2004), fra innsamling vest av Karmøy på 160 m dyp. Bare store

og robuste svamper kunne identifiseres. Referansenivået er satt noe lavere enn dataene på denne lokaliteten tilsier, på bakgrunn av at svampesamfunn opptrer flekkvis på egnet bunn, der innsamlingen per hal varierer så mye at over et større areal må en anta at såpass mye svamp per hal tilsier en rik lokalitet.

## Hav bunn

### Haneskjell

Det er ikke opparbeidet systematiske data fra havbunnen i Barentshavet, så arten kan bare registreres som relative forholdstall. Det finnes en god del materiale som kan opparbeides. Den ble imidlertid sterkt beskattet på 1980-tallet, og har vist en svært sein gjenvekst. Referanseverdien er satt på skjønn, men med erfaring fra relativt urørte skjellfelt.

### Sjøkreps

Sjøkreps i henholdsvis Skagerrak og Norskerennen vest for Lindesnes regnes som to bestander. For Skagerrak er det nyttet svenske fiskeridata (Landings per Unit Effort, LPUE) og for Norskerennen danske fiskeridata (LPUE), rapportert til ICES. Ingen data for 1950 eksisterer, men fiskeriet var mindre intenst den gangen og bestanden antas å ha vært i god stand. Usikkerheten er satt som stor, ved å sette inn fiktive data som spenner fra 50 % under referanseverdien til 50 % over. Det er derfor satt likt med referanseverdien. Referanseverdien er satt til 10-årsnittet for 1997-2007. Fangster av sjøkreps på reketokt i Skagerrak/Norskerennen er for sporadiske og små til å kunne gi grunnlag for en bestandsindeks. Fra dansk og svensk hold arbeides det med å opprette videoundersøkelser og telling av sjøkrepshuler på bunn som et direkte bestandsestimat. Disse undersøkelsene er så langt bare gjennomført i nordlige deler av Kattegat, men det er ønskelig å utvide dem til også å omfatte Skagerrak. Dette arbeidet bør Norge delta i.

### Dypvannsreke

Reke i Skagerrak og Norskerennen vest for Lindesnes regnes som én bestand. For denne bestanden er det brukt danske fiskeridata (LPUE), rapportert til ICES, siden disse per dags dato utgjør den lengste sammenhengende tidsserien. Ingen data for 1950 eksisterer. Usikkerheten er satt som stor, ved å sette inn fiktive data som spenner fra 40 % under referanseverdien til 40 % over. Det er derfor satt likt med referanseverdien. Referanseverdien er satt til 10-årsnittet for 1997-2007. Norske toktdata finnes tilbake til 1984, men består av tre avbrutte tidsserier på forskjellige tidspunkt av året. Den nyeste serien fra 1. kvartal (2006-2009) er for kort

til å kunne nyttes for å måle trender per i dag. Denne serien viser en nedgang i 2008-2009, som ikke vises i LPUE-serien.

I Barentshavet er rekeovervåking gjennomført siden 1988. Referanseverdien er satt fra 10-årsnittet for 1990-1999. Verdiene for 1990, 2000 og 2010 er beregnet fra gjennomsnittet av 1988-1992 (1990, 1989-2002 (2000) og 1995-1997 (2010)

Data basert på de relative forholdene i havrekefisket i nærliggende havområder. Usikkerheten er økt til 33 %.

## Samfunn

### Artsmangfold fauna

Artsmangfold på bløtbunn er representert ved samme indikator (Shannon-Wiener H' indeksen) som for kystsonen. Data for havområdene er hentet fra oljeselskapenes database for miljøovervåking (MOD) som dekker Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Til naturindeksen er bare data fra lokaliteter uten lokal påvirkning benyttet. For Nordsjøen og Norskehavet omfatter dette såkalte regionale stasjoner og feltspesifikke referansestasjoner som ligger minst 10 km fra nærmeste oljeinstallasjon. For Barentshavet er det i tillegg benyttet data fra forundersøkelser på oljefelt. For Skagerrak er det hentet data de to dypeste stasjonene i SFTs kystovervåkingsprogram A36 og B35 (360 m, 350 m; Moy m.fl. 2002). Tidsutvikling er fordelt ved: prøvetakinger 1990-1997 (tilordnet 1990), prøvetakinger 1998-2004 (2000) og prøvetakinger 2005-2008 (2010). For hvert havområde ble det beregnet gjennomsnittsverdi over alle stasjoner innen aktuelt havområde. Som referanse er verdien for referanse i Vanddirektivet benyttet (Veileder 01: 2009). Det er ikke fastsatt egen referanseverdi for havområder.

### Korallrev

Basert på data samlet inn i en 12 års periode i Barentshavet, Norskehavet, Nordsjøen (se også Kyst bunn). Tilstedeværelse av dokumenterte korallrev lagt inn som -1. Det er stor forskjell på hvor god dokumentasjon og hvor mange korallrev som skjuler seg bak hver registrering og ofte mangler detaljert, kvantitativ informasjon om utstrekning og tilstand på revene. (Basert på Fosså 2009).

### Svampesamfunn

For havbunnen er ingen kvantitative data tilgjengelige. Registrerte svampesamfunn i hav relateres til Klitgaard & Tendal (2004). Tråling vil ødelegge svampesamfunnene, og det antas at dette har redusert bestanden noe men ikke dramatisk.

### 7.4.3 Forslag til forbedring av invertebratindikatorer

Tradisjonelt har havovervåking fokusert på de kommersielle fiskeartene. I henhold til Havressursloven og etablering av helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder er det et økende behov for også å utvikle overvåking av plankton og invertebrate fødeorganismer for fisk, sjøpattedyr og sjøfugl. På samme måte som for ikke-kommersielle fiskearter, er det begrenset med tilgjengelige data på invertebrater. Noe materiale er lagret, men ikke opparbeidet. Noe er punchet, men ikke standardisert. For noen er det problemer med artsidentifisering og datamaterialet er derfor ikke pålitelig. Det er behov for en større gjennomgang av hva som finnes, i hvilken form det finnes, hva som samles inn i dag og en evaluering av hva som bør kunne samles inn.

#### Dyreplankton

Innenfor tidsrammen av forvaltningsplanen kan utviklingen av et planktonfiske være aktuelt. Det er noe forskningsaktivitet på dette feltet i dag, men det er stort behov for mer kunnskap både innen økologi og fangstteknologi. I dag påvirker fiskeriene planktonmengden i havet først og fremst ved å utnytte planktonspisende fisk, i Norskehavet hovedsakelig de store bestandene av sild, kolmule og makrell som beiter nesten utelukkende på dyreplankton. Et eventuelt omfattende fiske av plankton i fremtiden reiser en rekke problemstillinger av ressursbiologisk og forvaltningsmessig betydning. Hovedutfordringen vil være å kunne drive planktonfiske uten at dette medfører reduksjon i bestandene av planktonspisende fisk. Dette gjelder både direkte effekter som bifangst av fiskeegg og larver og indirekte via redusert mattilbud. Et omfattende fiske vil således forde mer kunnskap og stor forsiktighet i utøvelsen av fisket.

#### Bedre dataserier på absolutt mengde av plankton og artssammensetning

Som for planteplankton, er det viktig å få bedre dataserier på absolutt mengde av plankton og artssammensetning (relative forhold mellom arter). Dette gjelder både tidsserier fra enkeltstasjoner og snitt og områdedekning ved tokt og fjernmåling. I Nordsjøen har det britiske SAHFOS i mange år vært ansvarlig for omfattende planktonmålinger fra kommersielle fartøyer ved "Continuous plankton recorder (CPR)". Dette har i Norskehavet vært mer sporadisk. Viktig å få etablert og deretter opprettholde en eller flere CPR-ruter i Norskehavet.

#### Artsrelaterte forbedringer

Det kan utvikles datasett som egner seg for utnytte data på kopepoder, manetbiomasse i havet og blekksprut (*Gonatus*) i dyphavet. Det finnes også tellinger av glassmanet på kyst, tilsvarende den serien som er lagt inn for brennmanet på kyst. Dette er viktige næringsorgansimer for intermedieære predatorer. Det vil være behov for å utvikle mer kunnskap om arter og artsfordeling, tetthet og økologisk forståelse. Det er en rekke kopepodarter som er aktuelle indikatorer, ikke bare de store artene som *Calanus finnmarchicus*, *C. helgolandicus* og *C. glacialis*, men også små, sørligere arter som *Pseudocalanus* sp. og *Temora* sp.. Det ble forsøkt innlegging av *C. finnmarchicus* og *C. helgolandicus*, men siden dataene opprinnelig er analysert med tanke på måling av klimaendringer på en kortere skala enn Naturindeksbasen åpner for, ble det avgjort at datasettene ikke var egnet som de foreligger nå. Det vil være behov for å ha en grundig diskusjon om hva slags observasjoner på hvilke arter som er aktuelle for innlegging i naturindeksen i fremtiden.

Det bør diskuteres om og eventuelt hvordan Naturindeksen kan justeres for å ta hensyn til marine invertebraters svært korte livssyklus og de livsforholdene de har i de frie vannmassene. Det er vel knapt noen organismer som har et så dynamisk livsløp som dyreplankton på en gitt geografisk lokalitet, med unntak av planteplankton selvsagt. Det kunne være en ide at eksperter som besitter kunnskaper om hvordan våre data samles inn, behandles og lagres i Havforskningsinstituttets egne databaser, er i nær dialog/samarbeid med dem som utvikler den såkalte Naturindeksdatabasen.

#### Reke og sjøkreps

Gjennomføringen av de norske undersøkelsene av dypvannsreker i Skagerrak og Nordsjøen har i de senere år blitt endret, så for å gi et langtidsperspektiv ble det valgt å benytte svenske og danske data for områder i, og nær norsk sone. Det vil bli aktuelt å gå over til de norske overvåkingsdataene når tidsserien er så lang at den kan brukes til å analysere trender. Det må etableres systematiske undersøkelser av kystbestandene før det er mulig å legge inn informasjon om disse i databasen.

#### Bunndyr og bunndyrsamfunn

Det trengs mer kunnskap om bunndyrenes funksjon i økosystemet, dette gjelder de fleste bunndyr og bunndyrsamfunn, spesielt de som peker seg ut som indikatorer. Som et eksempel vet vi bla at korall-

revene er "hot spots" for biologisk mangfold, men ellers er det mange uavklarte spørsmål rundt koraller, for eksempel forholdet mellom tallet på arter og revenes størrelse og alder. Et annet eksempel er at vi i enda større grad enn for koraller mangler grunnleggende forståelse av svampenes rolle og betydning i økosystemet. Men som en overordnet konklusjon er kunnskapen om bunndyr for lav, det gjelder ikke minst deres rolle i energi- og karbonomsetningen. Også her vil mangel på taksonomer bli et problem.

Vi har i dag liten kunnskap om landskapet på norsk sokkel, bunnens beskaffenhet, hvordan forurensning lagres i bunnsedimentene og virker på organismene, lokalisering av korallrev, biologisk mangfold av bunnlevende organismer, eller hvordan det fysiske miljøet, artsriktighet og biologiske ressurser samvirker ved bunnen i det åpne hav.

I løpet av perioden 2003–2005 ble det innført faste rutiner på alle de aktuelle norske (Havforskningen) og russiske (PINRO) forskningsbåtene på hvordan bunndyrene skulle opparbeides og behandles på de årlige felles økosystemtoktene (Anisimova et al. 2010). I 2006 hadde PINRO og Havforskningsinstituttet klar den første oversikten over bunndyr tatt med forskningstrål i både den russiske og den norske delen av Barentshavet, samt i gråsonen. Siden har dette samarbeidet fortsatt i alle etterfølgende år og utgjør i dag den eneste langtidsovervåkningsserien vi har for årlig innsamling av bunnfauna ved hjelp av trål (mega-fauna), og som dekker hele Barentshavet. Utviklingen av langtidsovervåkingen har pågått parallelt med invaderende arter, klimaendringer, petroleumsvirksomhet og fiskeri. Dette gjør tidsserien unik, og til et viktig bidrag til Forvaltningsplanen for Barentshavet og Lofoten, og som datagrunnlag for Naturindekser i Norge. Barentshavet er har også gjennom de siste 40 år blitt undersøkt med hensyn til de dyrene som lever nede i sedimentet (høy produktivitet og fluktusjon i henhold til miljøsvingninger) vha grabb undersøkelser (Anisimova et al. 2010). Det bør jobbes videre med både forskningstrål data og grabb data for at etablerer faste overvåkningsområder, transekter eller stasjoner slik at de eksisterende og kommende dataserier om bunndyr og bunndyrsamfunn i Barentshavet kan brukes til indikatorer som bla Benthos biomasse og Sårbare samfunn i framtidige planer. Tilgang på kompetente taksonomer til å vurdere artsmangfoldet er viktig.

MAREANO har hatt en dedikert kartleggingsinnsats i de spesielt verdifulle områdene utpekt i helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet i perioden 2005-2009. MAREANO leverer kunnskap innenfor følgende tre temaer: 1) Bunnfauna, forurensning, sedimenter og samfunnstyper, 2) Trålsponddata og utbredelseskart for blåkveite og uer, 3) Fiskerieffekter på svampesamfunn koraller og andre bunndyr. Nye data er gjort tilgjengelig på VMS-format, bl.a. kart for utbredelse av korallrev, biomasse, forurensning, biologisk mangfold og dominerende fauna/naturtyper. Det er opprettet en database for uorganiske miljøgifter og sedimentegenskaper, samt produsert kart over nivåer av uorganiske miljøgifter i sedimentene. Analyser av sammenheng mellom landskap og fauna har kunnet brukes som indikasjon på brukbare landskapskategorier. MAREANOS resultater blir brukt i utviklingen av Naturtyper i Norge ledet av Artsdatabanken.

Når MAREANOs kartlegging blir fulgt opp med regelmessig overvåking av naturtypene, vil det danne grunnlag for tidsserier som beskriver biodiversitet over tid. Slike data kan inkorporeres i Naturindekser i Norge i framtiden.

### Geografiske forhold

Kystundersøkelser er ofte basert på spredte stasjoner eller enkeltundersøkelser. Kysten har en kompleks topografi, med varierte bunnforhold, fysiske forhold og vannkvalitet innen korte avstander. Dagens dataundersøkelser er ikke egnet til å beskrive slike forhold.

Sterkt eksponert kyst kan være underrepresentert p.g.a. metodiske vanskeligheter med å samle prøver. Plankton er lagt inn i forhold til geografiske stasjoner og store deler av kysten er ikke dekket. Det er i et tilfelle også lagt inn ekstrapolerte data, med større usikkerhet, for kommuner rundt målestasjonene uten å skille på om det er indre eller ytre kystforhold. Dette er en mulig feilkilde og det bør i framtiden legges mer arbeid med i å skille mellom ytre og indre lokaliteter, så her er det et utviklingspotensial.

## Referanser

2009/ACOM: 14. 511 s.

Anisimova, N.A., Jørgensen, L.L., Lyubin, P.A. and Manushin, I.E. 2010. Mapping and monitoring of benthos in the Barents Sea and Svalbard waters: Results from the joint Russian - Norwegian benthic programme 2006-2008. IMR-PINRO Joint Report Series 1-2010. ISSN 1502-8828. 114 s.

Bergstad, O. A. & Hareide, N.R. 1996. Ling, blue ling and tusk of the North-East Atlantic. *Fisken og havet* nr. 15. 126 s.

Bergstad, O.A. 1990. Distribution, population structure, growth and reproduction of the round-nose grenadier *Coryphenoides rupestris* (Pisces: Macrouridae) in the deep waters of the Skagerrak. *Marine Biology* 107: 25-39.

Buhl-Mortensen, L., Oug, E. & Aure, J. 2009. Chapter 7: The Response of Hyperbenthos and Infauna to Hypoxia in Fjords along the Skagerrak: Estimating Loss of Biodiversity Due to Eutrophication. I: *Integrated Coastal Zone Management 2009* (red. E. Moksness, E. Dahl, J. Støttrup) Wiley-Blackwell Oxford, UK, s. 79-96.

DN 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DH-håndbok 19-2001. Revidert 2007. 51 s. Internett: [www.dirnat.no](http://www.dirnat.no)

Dolmen D, Hindley J.D. & Kleiven E. 2004. Distribution of *Palaemonetes varians* (Leach) (Crustacea, Decapoda) in relation to biotope and other caridean shrimps in brackish waters of southern Norway and southwestern Sweden. *Sarsia* 89: 8-21.

EU Vannrammedirektiv.

Fisheries Resources (WGDEEP), 9-16 March 2009, Copenhagen, Denmark. ICES CM.

Green, N., Ruus, A., Bakketun, Å., Håvardstun, J., Rogne, Å., Schøyen, M., Tveiten, L. & Øxnevad, S. 2007. Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP). National Comments regarding the Norwegian Data for 2005. NIVA rapport 5315. 191 s.

Hagen N.T. 1983. Destructive grazing of kelp beds by sea urchins in Vestfjorden, northern Norway. *Sarsia* 68: 177-190.

Havforskningsinstituttet (in prep). Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen – Vurdering av kunnskapsstatus og kunnskapsbehov. (Red. G.I. van der Meeren og S. Iversen).

Havforskningsinstituttet 2009a. Havets ressurser og Miljø 2009. *Fisken og Havet* særnummer 1. (Red. H. Gjøsæter, A. Dommasnes, T. Falkenhaus, M. Hauge, E. Johannesen, E. Olsen og Ø. Skagseth, 185 s.

Havforskningsinstituttet 2009b. Forvaltningsplan Barentshavet rapport fra Overvåkingsgruppa 2009. *Fisken og Havet* 1b, (K. Sunnanå, M. Fossheim og G.I. van der Meeren) 95 s.

Havforskningsinstituttet 2009c. Kyst og Havbruk 2009. *Fisken og Havet* særnummer 2, (Red. A.-L. Agnalt, I.E. Bakketeig, T. Haug, J.A. Knutsen og I. Opstad) 196 s.

Havforskningsinstituttet 2009d. Helhetlig forvaltningsplan Norskehavet - Vurdering av kunnskapsstatus og kunnskapsbehov. (Red. G. Ottersen og G.I. van der Meeren) 41 s.

ICES 2008. Book 1 Advice 2008.

ICES 2009. Report of the Working Group on the Biology and Assessment of Deep Sea.

Jørstad, K.E., Prodöhl, P.A., Agnalt, A.L., Hughes, M, Apostoidis, A.P., Trianafyllidis, A., Farestveit, E., Kristiansen, T.S., Mercer, J., & Svåsand, T. 2004. Sub-arctic Populations of European Lobster, *Homarus gammarus*, in Northern Norway. *Environmental Biology*, 69, 223-231.

Kålås J.A., Viken Å. & Bakken T. (red) 2006. Norsk Rødliste 2006. Artsdatabanken, Trondheim. 415 s.

Klitgaard, A.B. & Tendal, O.S. 2004. Distribution and species composition of mass occurrence of large-sized sponges in the northeast Atlantic. *Progress In Oceanography*, 61: 57-98.

Magnusson, J. V., Bergstad, O. A., Hareide, N.R., Magnusson, J. og Reinert, J. 1997. Ling, blue ling and Tusk of the Northeast Atlantic. *Nordic Council of Ministers, TemaNord* 1997:535, 64 s.

Molvær J., Knutzen J., Magnusson J., Rygg B., Skei J. & Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03. Statens forurensningstilsyn. 36 s.

Moy F., Aure J., Dahl E., Green N., Johnsen T., Lømsland E., Magnusson J., Omli L., Oug E., Pedersen A., Rygg B. & Walday M. 2002. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. 10-årsrapport 1990-1999. SFT-rapport TA-1883/2002, NIVA-rapport 4543. 136 s.

Moy F., Christie H., Steen H., Stålnacke P., Aksnes D., Alve E., Aure J., Bekkby T., Fredriksen S., Gitmark J., Hackett B., Magnusson J., Pengerud A., Sjøtun K., Sørensen K., Tveiten L., Øygarden L. & Åsen P.A. 2008. Sluttrapport fra sukkertareprosjektet. SFT-rapport TA-2467/2008, NIVA-rapport 5709. 131 s.

Norderhaug K.M. & Christie H. Manuscript. Sea urchin grazing and kelp re-vegetation in the NE Atlantic.

Norges Forskningsråd 2004. Lange tidsserier for forskning og overvåking. Viktige marine dataserier. NFR rapport nr. 3, mai 2004. 54 s.

Pethon, P. 1995. Aschehougs store Fiskebok. Aschehoug, 447 s.

Shevelev, M.S. & Johannesen, E. In press. Wolffishes (family Anarhichadidae). A joint Norwegian-Russian (IMR/PINRO) monograph on the Barents Sea (book title to be decided).

Sivertsen K. 1982. Utbredelse og variasjon i kråkebollenes nedbeiting av tareskogen på vestkysten av Norge. Nordlandsforskning rapport 7/82, Bodø. 31 s.

Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet. 181 s. Internett:

[www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)

## 8 Erfaringer og utfordringer i arbeidet med naturindeksen

*Forfattere: Olav Skarpaas (NINA), Markus Lindholm (NIVA), Ann Norderhaug (Bioforsk), Kristin Helle (HI), Tonje Økland (Skog og Landskap) og Eivind Oug (NIVA)*

Naturindeksen for Norge har kommet i stand etter om lag et års konsentrert innsats fra mer enn hundre naturforskere, som har levert data og ekspertkunnskap om mer enn 300 indikatorer (Certain & Skarpaas 2010). Prosessen har vært svært omfattende og krevende. Her oppsummerer vi noen av utfordringene vi har møtt underveis, og forsøker å peke på muligheter for forbedringer i det framtidige arbeidet med naturindeksen.

Denne teksten er basert på inntrykk samlet inn ved forfatterens egen deltakelse i prosessen og ved at andre deltakere har blitt oppfordret til å gi innspill, men det er ikke en systematisk kvalitativ eller kvantitativ undersøkelse. Vi kan dermed ikke si om dette dekker bredden av synspunkter eller i hvilken grad ulike synspunkter er utbredt blant deltakerne, men vi framhever poenger som forfatterne mener er viktige å ta med seg i det videre arbeidet. Teksten bør leses med naturindeksens ferske tilblivelse i bakhodet: den er ment som konstruktiv kritikk av et prosjekt i rask utvikling. Vi ønsker å synliggjøre noen av de dilemmaene og paradoksene som vi har vært stilt overfor, og som i sum gjorde arbeidet utfordrende, men også svært stimulerende.

### 8.1 Erfaringer

#### 8.1.1 Prosessen

Naturindeksen har vært forberedt i et par år med utarbeiding av et konseptuelt rammeverk (Nybø et al. 2008) og et pilotprosjekt i Midt-Norge (Nybø & Skarpaas 2008a,b). Det nasjonale prosjektet som omtales her bygger videre på forarbeidene med et revidert rammeverk, en tredobling av indikatorsettet og innsamling av betydelig mer informasjon om hver indikator (Certain & Skarpaas 2010). Prosjektet har vært styrt fra DN, med delprosjekter på en rekke forskningsinstitutter (Nybø, Innledning). Disse ble etablert etter utlysning av midler våren 2009. Instituttene hadde deretter sommer og tidlig høst