

Kapittel 4

Økosystem Nordsjøen og Skagerrak



Nordsjøen og Skagerrak

Nordsjøen skiller seg fra Norskehavet og Barentshavet på flere måter. Det er et avgrenset økosystem, der størstedelen av havet er svært grunt og bunnsubstratet i høy grad består av sand, grus og mudder. Flere store elver har sitt utløp der, og i tillegg skjer det en betydelig ferskvannstilstrømning fra Østersjøen. Dette gjør Nordsjøen ekstra sårbar for utslipp fra jordbruk, industri og store, tett befolkede områder. Samtidig er den under sterk påvirkning fra skipstrafikk, fiskeriaktivitet, uttak av sand og mudder og intensiv olje- og gassproduksjon. Forurensningssituasjonen i økosystemet har generelt utviklet seg positivt siden 1985, men fortsatt gjenstår store utfordringer innen enkelte problemområder. Ved hjelp av Bergens-deklarasjonen av 2002 vil landene rundt Nordsjøen nå arbeide for bedre kontroll med uheldige effekter av de store fiskeriene, nitrogentilførselen fra landbruket og utslippene av olje og kjemikalier fra petroleumsindustrien.

4.1.1 Geografi og menneskeskapt påvirkning

Aril Slotte

aril.slotte@imr.no

Nordsjøen, inkludert fjorder og estuarier, har et overflateareal på ca. 750.000 km² og et volum på 94.000 km³. Det er et meget grunt hav sammenlignet med Norskehavet og Barentshavet (Figur 4.1.3.1). To tredjedeler av Nordsjøen er grunnere enn 100 m. Den dypeste delen er Norskerenna nær norskekysten, som har dybder på over 700 m. Dybdeforholdene er viktige for sirkulasjonen, da topografien i stor grad styrer vannmassenes bevegelse. Sokkelområdet er belagt med et flere kilometer tykt sedimentlag avleiret fra de omkringliggende landområdene. Bunnsubstratet er hovedsakelig sand, skjellsand og grus på grunt vann og mudder i de dypere områdene.

Økosystemet Nordsjøen skiller seg også ut fra Barentshavet og Norskehavet ved at det i mye større grad er påvirket av menneskelig aktivitet. Dette er et av de mest trafikkerte sjøområdene i verden, med to av verdens største havner. Her foregår et stort fiskeri, utvinning av olje og gass, uttak av sand og grus og dumping av mudder. Rundt hele Nordsjøen ligger det tett befolkede og høyt industrialiserte land. Til sammen bor det ca. 184 millioner mennesker i landene som omkranser dette økosystemet. Som en konsekvens er økosystemet påvirket av utslipp fra bebyggelse, jordbruk og industri. Utslippene tilføres i stor grad fra elvene som renner ut

i Nordsjøen. Disse har et totalt nedslagsområde på 850.000 km² med en årlig ferskvannstilførsel i størrelsesorden 300 km³. Nordsjøen påvirkes også av innstrømningen fra Østersjøen, som har et nedslagsområde på ca. 1.650.000 km² med en årlig ferskvannstilførsel i størrelsesorden 470 km³. Tilførselen av nitrogen og fosfor fra elvene utgjør henholdsvis 65–80 % og 80–85 % av den totale tilførselen fra land. Tilførsler av næringssalter som dette kan forårsake overgjødningseffekter som fører til økt algeoppblomstring og eventuelt oksygensvikt. Slike eutrofieringseffekter observeres oftest i fjorder og nær elveutløp, f.eks. Waddenhavet, Tyskebukta, Kattegat og østlige deler av Skagerrak.

Det har vært en generell forbedring i forurensningssituasjonen siden 1985. Tilførsler av tungmetaller, olje og fosfor til Nordsjøen er betydelig redusert. I tillegg ble dumping av kloakkslam stanset i 1998, og antall kjemikalier som brukes i oppdrettsnæringen er redusert. Likevel er det visse aktiviteter som fortsatt gir grunn til bekymring på grunn av omfattende effekter eller stigende trender. Dette gjelder spesielt effekten av fiskerier, tilførsler av nitrogen fra landbruk, og utslipp av olje og kjemikalier i forbindelse med opptrappet petroleumsvirksomhet. Et økende antall syntetiske stoffer med ukjent økologisk betydning har etter hvert også blitt oppdaget i havmiljøet.



4.1.2 Økosystemtilnærming til forvaltning av Nordsjøen

Nordsjøen er et stort marint økosystem med topografi, vannmasser og bestander som gir den karakter av et avgrenset system. Nordsjøministrene har i Bergens-deklarasjonen fra 2002 vedtatt en økosystemtilnærming til forvaltningen av dette økosystemet. Det har vært en lengre prosess både før og etter 2002, hvor hovedelementene i en slik tilnærming har vært under utvikling. Dette omfatter arbeid både innen ICES og OSPAR-kommisjonen.

Hein Rune Skjoldal

hein.rune.skjoldal@imr.no

Økosystem og økosystemtilnærming

Hva er et økosystem? Et økosystem er et stykke natur med de fysiske omgivelsene (i sjøen er dette bunn og vannmasser) og alle de levende vesener som hører til i området. Dette kan være fastboende organismer som holder til i området hele sitt liv, eller besøkende som kommer innom for kortere eller lengre perioder. Alle økosystemer er åpne, dvs. at det er betydelig utveksling over grensene til nabøkosystemer. Vannet renner i havstrømmer gjennom områder og transporterer med seg planktonorganismer. Fisk kan svømme og ha lange nærings- og gytevandring. Ved praktisk inndeling i økosystemer er det viktig å velge grensene slik at den interne dynamikken blir stor i forhold til utvekslingen over grensene. Dette betyr igjen at marine økosystemer ofte blir definert som relativt store områder.

Hvorfor kan vi betrakte naturen som økosystemer? I naturen er det gjensidige avhengighetsforhold mellom organismer og deres livsmiljø. Planter trenger lys, næringssalter og substrat for å vokse. Plantene gir mat for plantespisende dyr som igjen er føde for rovdyr. Alle dyr lever av å spise andre organismer, og slik blir alle organismene knyttet sammen i næringskjeder og næringsnett. Organismene avhenger igjen av sitt ytre livsmiljø. Mange organismer i sjøen lever på og ved bunnen. Tare danner skoger på grunt vann som gir skjul og leveområder for et rikt dyreliv. Mange dyr er fastsittende på bunnen (sjøanemoner, koraller, m.fl.) og kan danne biogene strukturer.

Våre dypvannskorallrev er nå kjente eksempler på slike strukturer som utgjør leveområder for mange andre dyr. Andre eksempler er korallskoger dannet av sjøtrær og andre korallarter, svamptamfunn som

danner store strukturer på bunnen, og tepper av blåskjell og andre skjellarter på grunt vann og på strømrrike lokaliteter. Det er på grunn av disse avhengighetsforholdene mellom organismene i næringsnett og mellom organismene og deres livsmiljø at vi kan betrakte naturen som systemer. Endrer vi forholdene for noen deler av systemet gjennom høsting eller på annen måte, kan dette indirekte ha ringvirkninger på andre deler av økosystemet.

Det har i lengre tid vært erkjent at en helhetlig tilnærming til forvaltning er nødvendig. En slik helhetlig tilnærming legger til grunn at naturen er sammensatt med avhengighetsforhold mellom organismene og med miljøet innen økosystemer, og at vi må samordne forvaltningen av ulike menneskelige aktiviteter som påvirker marine ressurser og miljø innen økosystemene.

Store marine økosystemer – “Large Marine Ecosystems” (LMEs)

Økosystemtilnærming til forvaltning ligger til grunn for konseptet “Large Marine Ecosystems” (LMEs). Arbeidet med LMEs har nå pågått i mer enn 20 år etter at det ble lansert tidlig på 1980-tallet. Prinsipper for forskning, overvåkning og forvaltning av slike økosystemer og tilstanden til konkrete LMEs fra hele verden har vært gjenstand for en lang rekke vitenskapelige konferanser og bøker. Så langt er det gitt ut 12 bøker om LMEs som nå inngår i en serie utgitt av forlaget Elsevier. Primus motor i denne utviklingen har vært Ken Sherman fra National Marine Fisheries Service, NOAA i USA. Prosessen har langt på vei vært drevet ned fra som et bredt engasjement av forskere og forvaltere.

Et LME er definert som et relativt stort område (vanligvis 200.000 km² eller mer) med en distinkt bunntopografi, hydrografi og produktivitet, og med bestander som er knyttet sammen i næringsnett. Denne definisjonen skiller seg fra den generelle definisjonen av et økosystem ved å angi noe om størrelse. Det at områdene er store henger sammen med kriteriet om bestander som er knyttet sammen i næringsnett. Dette bestemmes igjen i stor grad av utbredelsen av kommersielle fiskebestander. Slike bestander er store og viktige komponenter i økosystemene og de trenger tilsvarende store leveområder. Innenfor disse leveområdene har bestandene en tilpasning til strømsystemene. Fiskelarvene driver med strømmer fra gytefelt til oppvekstområder, og ung og eldre fisk har næringsvandring og til sist gytevandring

tilbake til gytefeltene. På denne måten blir livssyklusen sluttet, ikke bare i et generasjonsperspektiv, men også i et romlig og geografisk perspektiv. Strømmene og vannmassene er igjen avhengige av bunntopografien og henger sammen med den grunnleggende produktiviteten i et område.

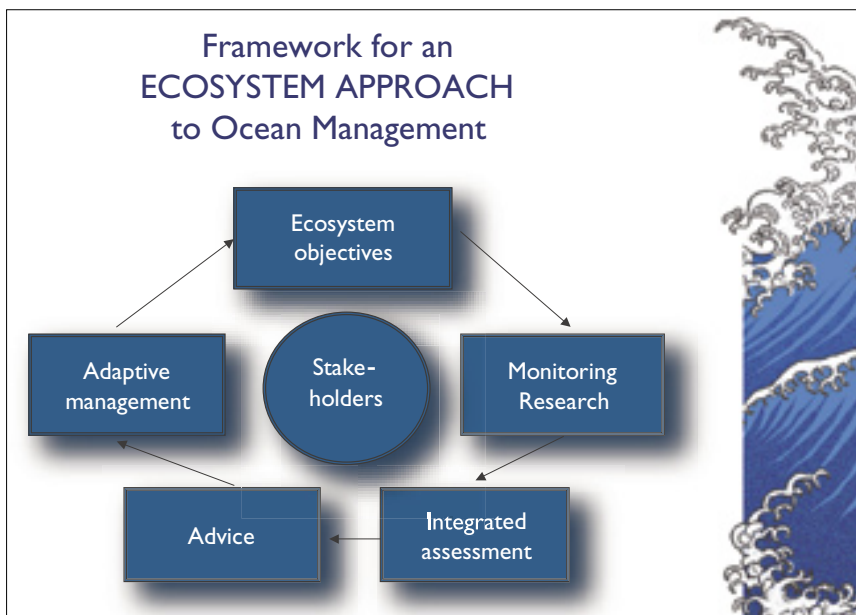
Ved å bruke definisjonen ovenfor med de økologiske kriteriene som den inneholder, er storparten av verdens sokkelområder nå delt inn i LMEs, i alt 64. Norske havområder inngår i tre LMEs: Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Dette legges også til grunn for inndelingen av økosystemenheter for norsk forvaltning.

Informasjon om verdens LMEs finnes på en egen hjemmeside: www.lme.noaa.gov. Her er det interaktive kart hvor en kan ta ut egne kartutsnitt. Det ligger også tekstomtaler av de enkelte LMEs med litteraturreferanser og linker til relevante hjemmesider hvor en kan finne mer informasjon. FAO har brutt opp sin fiskeristatistikk på LME-enheter, og denne informasjonen finnes tilgjengelig på hjemmesiden. Det er også tilgang til mer detaljert informasjon om fisk og fiskerier og andre aspekter (bl.a. sjøpattedyr) i de enkelte LMEs som er tilrettelagt og vedlikeholdt av University of British Columbia i Canada.

Nordsjøprosessen

Arbeidet med Nordsjøen innenfor serien av ministerkonferanser har vært viktig for å drive fram økosystemtilnærming til forvaltning. På den 4. ministerkonferanse om Nordsjøen i 1995 i Esbjerg ble det satt fokus på fiskeri som tema. Det ble der bestemt at Norge som vertskap for neste Nordsjøkonferanse skulle arrangere et spesialmøte om fiskeri.

Dette møtet ble holdt i Bergen i mars 1997 som et intermediert ministermøte om integrering av fiskeri- og miljøspørsmål. I erklæringen fra møtet (Statement of Conclusions) ble det vedtatt at det skulle utvikles og brukes en økosystemtilnærming til forvaltningen av Nordsjøen. Ministrene med ansvar for fiskeri og miljø i Nordsjølandene samt EU-kommisærene med tilsvarende ansvar var enige om dette som et ledende prinsipp for den videre integrering av fiskeri- og miljøforvaltning for Nordsjøen. Ministrene gav også retningslinjer for hva en slik økosystemtilnærming skulle innebære. Bl.a. fremhevet de viktigheten av å identifisere og beskytte kritiske prosesser i økosystemet, å ta hensyn til interaksjoner mellom bestander samt å sikre et sunt og godt miljø.



Figur 4.1.2.1

Fremstilling av hovedelementene i en økosystemtilnærming til forvaltning. Disse elementene henger sammen i en syklus hvor økologiske mål settes, overvåking og forskning gir informasjon om status og innsikt, og hvor en integrert tilstandsvurdering sammenfatter den oppdaterte kunnskapen som grunnlag for formulering av klare vitenskapelige råd til en forvaltning hvor tiltakene tilpasses slik at målene nås.

A conceptual framework with main elements of an ecosystem approach to management. The elements are connected in a cycle where ecological objectives are set, monitoring and research provide information on status and trends and insight into processes and mechanisms, integrated assessment compiles and analyses the available information, clear scientific advice is formulated, and an adaptive management system carry out the measures required for the objectives to be met.

Norge fulgte opp konklusjonen fra det intermediære ministermøtet ved å avholde en workshop om økosystemtilnærming til forvaltningen av Nordsjøen i Oslo i juni 1998. Dette arbeidsmøtet ble planlagt av en styringsgruppe med deltakere fra Norge, Nederland, Sverige og EU og hadde ca. 70 deltakere. Arbeidsmøtet trakk opp en ramme med hovedkomponenter for en økosystemtilnærming til forvaltning (TemaNord-rapport). Disse hovedkomponentene var:

- ▶ Økologiske mål
- ▶ Overvåking og forskning
- ▶ Tilstandsvurdering ("assessment")
- ▶ Vitenskapelige råd
- ▶ Forvaltningstiltak (inkludert kontroll og håndheving)

Angående punktet om økologiske mål ble det vist til pågående arbeid med å utvikle økologiske kvalitetsmål ("Ecological Quality Objectives" – EcoQOs). Dette var arbeid som var initiert etter den 3. ministerkonferansen i Den Haag i 1990, hvor ministrene ba om at det måtte utvikles metodikk for å sette økologiske mål. Dette arbeidet ble startet under North Sea Task Force (NSTF) med en workshop i Bristol i 1992, fulgt av to workshoper i Norge (Geilo og Ulvik) i 1993 og 1995. Etter at NSTF ble avsluttet i 1993 ble arbeidet videreført innen OSPAR med Norge som lederland.

Etter 1998 har Norge og Nederland i fellesskap vært lederland for arbeidet med økologiske kvalitetsmål innen OSPAR.

Første del av arbeidet var på generell basis med fokus på metodikk og kriterier for å sette økologiske kvalitetsmål. Fra 1998 ble arbeidet konkretisert på Nordsjøen, og i OSPAR-sammenheng ble dette sett på som en konkret test som kunne danne grunnlag for lignende arbeid i andre havområder. I september 1999 ble det arrangert en workshop i Scheveningen i Nederland om økologiske kvalitetsmål for Nordsjøen. Det ble laget et bakgrunnsdokument med konkrete forslag til slike mål, utarbeidet av Havforskningsinstituttet og det nederlandske instituttet RIKZ i fellesskap. Workshopen gav, med noen modifikasjoner, sin tilslutning til forslagene. Det ble anbefalt at økologiske kvalitetsmål skulle utvikles for ti områder (såkalte "issues") som dekket de viktigste komponentene i Nordsjø-økosystemet og menneskelig påvirkning på disse.

Basert på forslaget fra workshopen har arbeidet med å utvikle økologiske kvalitetsmål fortsatt. ICES har levert et hovedbidrag til dette arbeidet, med både spesifikke forslag, generelle råd og kvalitetssikring av andre forslag. ICES' bidrag til dette arbeidet er samlet i rapporter fra ACE (Advisory Committee for

Ecosystems) for årene 2001–2004 (<http://www.ices.dk/iceswork/ace.asp?topic=acereports>). OSPARs komité for eutrofiering (EUC) har også levert bidrag til utvikling av økologiske kvalitetsmål i tilknytning til eutrofiering.

Den andre hovedkomponenten til økosystemtilnærming er overvåking og forskning. Disse to elementene ble valgt holdt sammen for å understreke den nære og utfyllende sammenheng det bør være mellom disse, selv om de har ulike formål. Overvåking gir oppdatert informasjon om status for komponenter i økosystemet og, opprettholdt over tid, om endringer og trender. Forskning på sin side skaffer innsikt om mekanismer og sammenhenger. Overvåking gir imidlertid et viktig forskningsmateriale, og mye av det vi vet om storskala og langsiktige endringer (f.eks. om klimavirkninger) bygger på tidsserier fremskaffet ved overvåking. Omvendt kan forskningsdata utfylle data fra overvåking i oppdaterte statusbeskrivelser, og innsikt fra forskning hjelper i tolkningen av data fra overvåking. Derfor er det svært viktig at forskning og overvåking går hånd i hånd for å fremme beskrivelse og forståelse som grunnlag for forvaltning av de marine økosystemene.

Det ble avholdt to workshoper om overvåking og forskning, begge i Bergen. Den første ble holdt i september 2001 som en felles ICES/OSPAR/IOC/EuroGOOS-workshop på temaet samordning av overvåking i Nordsjøen. Arbeidsmøtet foreslo flere tiltak, bl.a. at det burde startes et pilotprosjekt på operasjonell oseanografi og biologiske anvendelser for Nordsjøen. Dette forslaget fikk tilslutning, og ICES og EuroGOOS etablerte i fellesskap et prosjekt (NORSEPP – North Sea Pilot Project) og en planleggingsgruppe for utførelsen av dette (ICES/EuroGOOS PGNSP) fra 2002.

Den andre workshopen ble holdt i februar 2002, en måned før den 5. Nordsjøministerkonferansen. Temaet for dette møtet var prioriterte forskningsoppgaver for å understøtte økosystemtilnærming til forvaltning. Workshopen identifiserte seks kortsiktige og fire mer langsiktige forskningsoppgaver for videre utforskning av Nordsjøen. Oppgavene inkluderte bl.a. mer rutinemessige beskrivelser av havklima og kartlegging av bunnhabitater som grunnlag for bedre fokusert forskning på bestander, samfunn, interaksjoner og variabilitet i økosystemet.

Bergens deklarasjonen

Den 5. Nordsjø-ministerkonferanse ble holdt i Bergen i mars 2002. I Bergensdeklarasjonen fra møtet ble ministrene enige

om å innføre økosystemtilnærming til forvaltningen av Nordsjøen. De la i det alt vesentlige resultatet fra workshopen i 1998 til grunn for den ramme og innhold de mente økosystemtilnærming skulle ha. De sluttet seg også til forslagene til økologiske kvalitetsmål som var utarbeidet av ICES og OSPAR med Norge og Nederland som lederland for arbeidet. Et sett av ti økologiske kvalitetsmål ble vedtatt som et prøveprosjekt. For 11 andre variabler var ministrene enige om at mål skulle utarbeides og utprøves.

Ministrene ba om at OSPAR sammen med ICES skulle evaluere erfaringene med de foreslåtte økologiske kvalitetsmålene i 2005 med sikte på at et integrert og konsistent sett skulle implementeres. Dette arbeidet er fulgt opp innen OSPAR. Basert på vitenskapelige vurderinger og råd fra ICES ble det utarbeidet et utkast til rapport om status og evaluering av arbeidet med økologiske kvalitetsmål. Utkastet ble diskutert på en workshop i Oslo i desember 2004 hvor Thorvald Stoltenberg var møteleder. Rapporten vil bli diskutert videre på et møte i OSPARs biodiversitetskomité i februar i år. Den vil så bli fremlagt for godkjenning og grunnlag for oppfølging på kommisjonsmøtet i OSPAR i Irland i sommer.

Arbeidet med prioriterte forskningsoppgaver, overvåking og tilstandsvurdering er fulgt opp av ICES. ICES etablerte fra 2003 en spesiell arbeidsgruppe for Nordsjøen (Regional Ecosystem Study Group for the North Sea – REGNS), som har fått i oppgave å vurdere hvordan ICES kan bidra til å få gjennomført de prioriterte forskningsoppgavene. Videre har REGNS som oppgave å fremme arbeidet med integrerte tilstandsvurderinger (“integrated assessments”) av Nordsjøen som inkluderer miljøforhold og levende ressurser. ICES har en rekke arbeidsgrupper som hver for seg tar for seg de fleste komponentene i økosystemet (planteplankton, dyreplankton, bentos, sjøfugl, fisk, med mer). Om lag 20 ulike arbeidsgrupper er bedt om å bidra til en oppsummering, analyse og vurdering av status for utvikling og menneskelig påvirkning på økosystemet i Nordsjøen. Dette arbeidet skal være ferdig neste år og rapporteres på en egen temasesjon på ICES-årsmøtet i 2006. Som en del av dette arbeidet vil NORSEPP bidra med informasjon om meteorologiske drivkrefter og modellresultater av bl.a. vannsirkulasjonen i Nordsjøen.

Summary

The need to apply an integrated approach to the management of the marine environment and its living resources has been recognised for quite some time. This is the

underlying motive for the Large Marine Ecosystem (LME) concept. LMEs are fairly large ocean areas, typically 200.000 km² or larger, with distinct bathymetry, hydrography and productivity, and with populations dependent upon each other in food webs. The North Sea is recognised as one of the 64 LMEs identified globally (www.lme.noaa.gov).

In the context of the North Sea Ministerial Conferences, Norway hosted in 1997 an Intermediate Ministerial Meeting on the integration of fisheries and environmental issues in Bergen. In the Statement of Conclusions from that meeting, the ministers agreed as a guiding principle that an ecosystem approach should be developed and applied. This was followed up by a workshop in Oslo in 1998 where a framework and main elements of an ecosystem approach was elaborated. Ongoing work on developing Ecological Quality Objectives (EcoQOs) in OSPAR was seen as a relevant contribution to one of the elements.

In the Bergen Declaration from the 5th North Sea Conference in Bergen in March 2002, the Ministers agreed to implement an ecosystem approach based on the framework developed by the 1998 workshop. They furthermore agreed as part of this framework, to a set of EcoQOs that were to be applied and further developed as a pilot project. The Ministers invited OSPAR in collaboration with ICES to review progress in 2005. ICES has provided suggestions and advice through its Advisory Committee on Ecosystems (ACE 2001–2004 reports; www.ices.dk). OSPAR will complete the review at its Commission meeting in summer 2005. ICES is also contributing to other elements of the agreed ecosystem approach framework. The Regional Ecosystem Study Group for the North Sea (REGNS) is coordinating work on an integrated assessment of the North Sea to be finished in 2006. The ICES/EuroGOOS Planning Group for the North Sea Pilot Project (PGNSP/NORSEPP) is working to develop operational oceanography and its use in biological assessments.



Foto: Hege Iren Svendsen

Figur 4.1.2.2

Sentrale dokumenter i arbeidet med å utvikle økosystemtilnærming til forvaltning av Nordsjøen. En rekke bakgrunnsdokumenter og rapporter fra workshops lå til grunn for konklusjonene fra det intermedieære ministermøtet i Bergen i 1997 og Bergens-deklarasjonen fra Ministerkonferansen i 2002.

Background documents and workshop reports prepared in the process that lead up to the Statement of Conclusions from the Intermediate Ministerial Meeting on the Integration of Fisheries and Environmental Issues in 1997 and the Bergen Declaration from the 5th Ministerial North Sea Conference in 2002.

4.1.3 Generell beskrivelse av sirkulasjon og vannmasser

Nordsjøen og Skagerrak er møtested for atlantehavsvann og ferskvann, som i utgangspunktet har forskjellige egenskaper mht. egenvekt, saltinnhold og temperatur. Vannmassene i Nordsjøen strømmer for det meste mot klokken, svinger innom Skagerrak og fortsetter så nordover som en del av Den norske kyststrømmen. Variasjoner i strømbildet har stor effekt på økosystemet i Nordsjøen.

Einar Svendsen

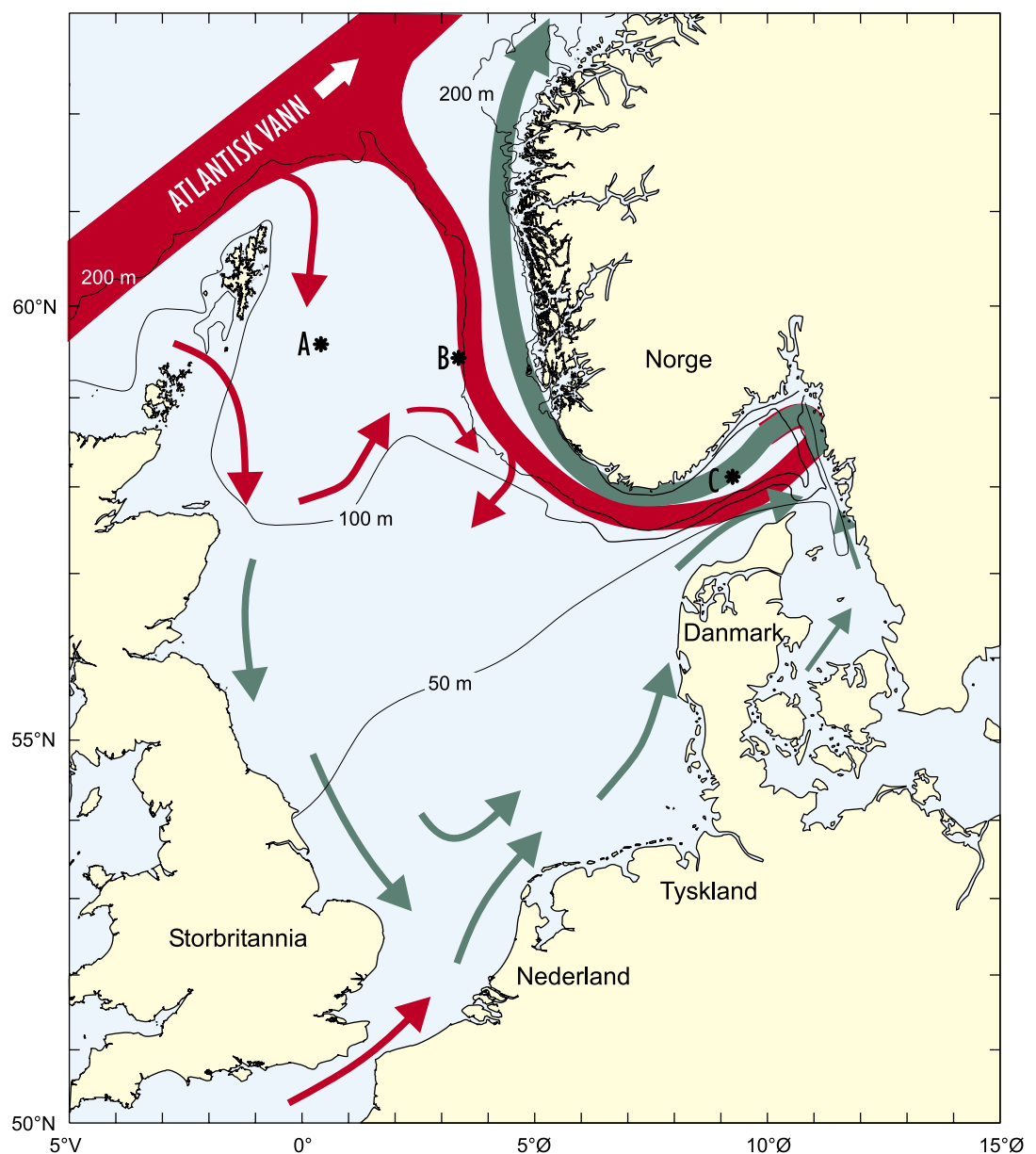
einar.svendsen@imr.no

Vannmassene i Nordsjøen og Skagerrak har sin opprinnelse i innstrømningen av atlantisk vann med høy saltholdighet fra Norskehavet (og litt gjennom Den engelske kanal) og ferskvannstilførsel fra land (Figur 4.1.3.1). Om vinteren er vertikalblandingen stor i de fleste områdene, slik at det blir liten forskjell i vannmassenes egenskaper mellom øvre og nedre lag. Om sommeren gjør oppvarmingen i det øvre vannlaget at det blir et klart temperatursprang i 20–50 m dyp.

I Skagerrak og langs norskekysten medfører tilførsler av store mengder ferskvann fra Østersjøen og elver at det ferskere og dermed lettere vannet øverst i stor grad er frakoplet det dypere salte og dermed tyn-

gre atlantiske vannet gjennom hele året. Mye ferskvann tilføres også den sørlige Nordsjøen, men i de grunne områdene langs kysten med kraftig tidevann er vannet stort sett gjennomblandet hele året og danner en front mot det saltere vannet i de sentrale områdene.

Vannmassene i Nordsjøen strømmer hovedsakelig i retning mot klokken (Figur 4.1.3.1), og nesten alt vannet går innom Skagerrak før det fortsetter nordover som en del av Den norske kyststrømmen. Strømbildet viser en middelsituasjon, og variasjoner i dette bildet fra ett år til et annet har stor innflytelse på økosystemet i Nordsjøen. De viktigste årsakene til variasjonene er endringer i innstrømning av atlantisk vann, vindforhold, varmeutveksling med atmosfæren og ferskvannstilførselen.



Figur 4.1.3.1
De viktigste trekkene ved sirkulasjonsmønstre og dybdeforhold i Nordsjøen og Skagerrak. Lokalisering av stasjonene A, B og C. Røde piler: atlantisk vann. Grønne piler: kystvann.
The main circulation features and bathymetry of the North Sea and Skagerrak. Stations A, B and C. Red arrows: Atlantic water. Green arrows: Coastal water.

4.1.4 Generelt om produksjonsforholdene

Grovt sett kan Nordsjøen deles inn i fire områder, hvert av dem med en karakteristisk økologisk profil. Samlet sett utgjør de pelagiske bestandene i Nordsjøen en atskillig større andel av økosystemets biomasse i dag enn for 15–20 år siden.

Aril Slotte

aril.slotte@imr.no

Tone Falkenhaus

tone.falkenhaus@imr.no

Lars Naustvoll

lars.naustvoll@imr.no

Fysiske faktorer, spesielt stratifisering grunnet tetthetsforskjeller i vannet, spiller en viktig rolle for økosystemet Nordsjøen. Dette gjør seg spesielt gjeldende i forandringer i strukturen av planktonnæringsnettet, energisykluser innen vannsøylen og fluksen av stoffer til bunn. I grunne havområder som Nordsjøen er ofte de pelagiske og bentiske prosessene nær koblet, noe som bidrar til høy produktivitet og biologisk avkastning i regionen. Om vinteren er planteplanktonproduksjonen begrenset av lite lys og lav temperatur. Da øker næringsinnholdet i de øvre vannlag som et resultat av økt vertikal vindblanding og større tilførsler fra land. Om våren, når lysforholdene blir bedre og vindblandingen avtar, ligger forholdene til rette for en oppblomstring av planteplankton som er grunnlaget for hele den videre næringskjeden via dyreplankton og fisk til topppredatorer som fugl, sel og hval.

Nordsjøen er oppvekstområde for flere kommersielt viktige fiskearter. Fødeforhold, predasjon og transport i den planktoniske livsfasen hos fisk har stor betydning for styrken av årsklassene.

Økt kunnskap om variasjoner i nedre del av næringskjeden er nødvendig for å være i stand til å forutsi hvordan menneskeskapte eller naturlige endringer vil kunne påvirke det totale økosystemet. Langtidsvariasjoner i mengde og sammensetting av dyreplankton i Nordsjøen er knyttet til regionale endringer i klima (vind, temperatur) og endringer i størrelsen av innstrømning av atlantisk vann. I tillegg vil endringer i geografisk utbredelsesmønster i Nord-Atlanteren påvirke artssammensetting av dyreplankton i innstrømmende atlantiske vannmasser. Dette er igjen relatert til klimatiske forhold over Atlanterhavet.

Grovt sett kan Nordsjøen deles inn i fire områder, hvert med sin karakteristiske økologiske profil. I nord, med dybder på 100–200 m, finner vi ofte voksen torsk, sei, sild, hyse og øyepål. Om høsten besøkes området av makrell og taggmakrell som beiter på dyreplankton og fisk. I Norskerenna finner vi også voksen sild og makrell nær overflaten, mens dypet er en verden for seg. Her er oppvekstområder for kolmule,

og ellers domineres bildet av dyphavsarter som vassild, skolest, svarthå, osv. Disse områdene er preget av oseaniske dyreplanktonarter, der *Calanus finmarchicus* er den viktigste komponenten. I mai/juni utgjør denne arten opptil 80 % av den totale dyreplanktonbiomassen, og er den viktigste arten for dyreplanktonspisende fisk i denne delen av Nordsjøen. Sesongmessig produksjonssyklus og produktivitet av *C. finmarchicus* varierer mellom år, og mye tyder på at bestanden av *Calanus* i Nordsjøen avhenger av en årlig tilførsel fra atlantiske vannmasser. *C. finmarchicus* er avhengig av dypere områder for overvintring, f.eks. Norskerenna (300–700 m dyp). Omfanget av overvintring i Nordsjøen er imidlertid ikke kjent, og heller ikke forholdet mellom tilførte og lokale populasjoner av *C. finmarchicus*.

I det sentrale Nordsjøen avløses den voksne silda av ungsild, brisling forekommer, og torskefiskene domineres av hvitting og hyse. Store deler av dette området er generelt mindre fiskerikt enn lenger nord, og det er preget av lav årlig primærproduksjon. I øst, med dybder på 50–100 m, er det oppvekstområder for sild og torsk, og viktige tobisområder. Den sydligste delen er gruntvannsområder som er viktige for oppvekst av sild og torsk. Her er også viktige tobisområder, og det er hovedområdet for flatfisk. Dyreplanktonet i kystnære og sørlige områder domineres av små, omnivore arter (for eksempel *Pseudocalanus spp.*, *Acartia clausi* og *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*) som har stor tåleevne i forhold til forurensning og fluktasjoner i hydrografi.

Forholdet mellom fiskebestandenes størrelse og utbredelse i Nordsjøen er mer stabilt enn i Barentshavet og Norskehavet. Likevel ser vi betydelige endringer over tid. Det har vært perioder der torskefiskene har ekspandert. Videre har det vært vekslinger mellom sild og brisling som dominerende sildefisk. Den vestlige bestanden av makrell har gradvis forflyttet beiteområdet sitt til Nordsjøen. Dermed har den overtatt deler av nordsjømakrellens område etter at denne bestanden falt sammen i 1970-årene. Generelt utgjør de pelagiske bestandene en atskillig større del av biomassen nå enn for 15–20 år siden. Årsakene til slike endringer kan være mange. Både miljøforandringer og fiskepress kan ha hatt betydning, muligens også at artene beiter på hverandre. I tillegg kan endringer i strømmønsteret føre til at larvene bringes mer eller mindre effektivt til egnede oppvekstområder.

4.1.5 Høsting fra Nordsjøen



Foto: Hans Hagen Stockhausen

Per Sandberg

per.sandberg@imr.no

Fra Nordsjøen, avgrenset i nord ved 62°N og i vest ved 4°V lengde, henter norske fiskere årlig ut en fangstverdi på vel 2 milliarder kroner. Dette representerer i overkant av 20 % av fangstverdien for den samlede norske fiskeflåten. Det er i første rekke makrell, sild, sei, reke og tobis som er de viktigste fiskeslag for de norske fiskeriene i Nordsjøen. Disse fem artene står for 77 % av den samlede norske fangstverdi fra Nordsjøen gjennom perioden 1995–2004. Figur 4.1.5.1 under viser mengde (i 1000 tonn) og verdi (i millioner 2004-kr) av denne fangsten i perioden 1995–2004¹.

Med unntak av makrell, hvor de årlige totalkvoter fastsettes av Norge, EU og Færøyene, forvaltes de øvrige ressursene av EU og Norge. Fisket reguleres ved at det årlig fastsettes totalkvoter som fordeles mellom EU og Norge, og det gis

gjensidig adgang til å fiske i hverandres havområder.

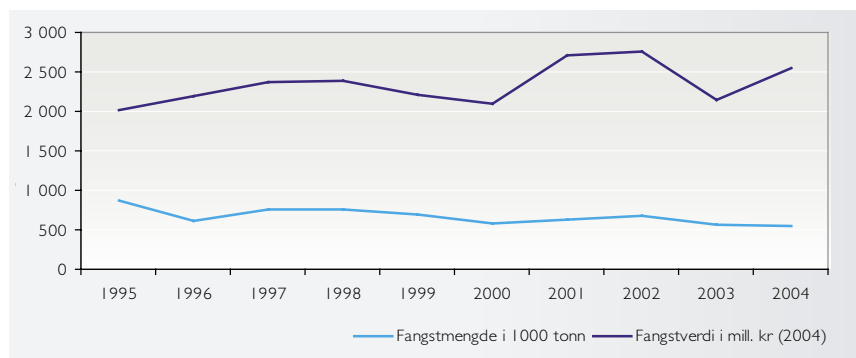
De fleste norske fiskeriene i Nordsjøen reguleres gjennom adgangen til å delta, mengden som det enkelte fartøy kan fiske og tekniske reguleringer. Størsteparten av fangsten av sild og makrell tas med ringnot, men noe også med trål. Tobis, øyepål og kolmule høstes av industritrålerne.

Etter bearbeiding går mesteparten av de norske fiskeproduktene til eksport. Eksportverdien av de fiskeressurser som hentes ut av Nordsjøen er derfor betydelig større enn den fangstverdien som fremgår av Figur 4.1.5.1. Fremtidig verdiskaping av fisket i Nordsjøen er avhengig av at fiskeressursene i området forvaltes på en rasjonell og bærekraftig måte, og en står her overfor store utfordringer i forvaltning av bunnfiskeriene. Utover dette er det viktig at flåtens samlede fangstkapasitet er i balanse med den årlige avkastning fra fiskebestandene.

Figur 4.1.5.1

Mengde og verdi av norske fiskerier i Nordsjøen, 1995–2004.

Landings (in 1000 tonnes) and value of landings (in billion NOK) of Norwegian fisheries in the North sea, 1995–2004.



¹ Nordsjøen er her avgrenset etter norske fiskeristatistiske områder, mot nord ved 62°N, i vest ved De britiske øyer, og inkluderer kyst- og fjordområdene i øst. Fangstmengde og -verdier i henhold til om fiskeriene geografisk sett kan plasseres i dette området. Det er ikke nødvendigvis det samme som bestandenes utbredelsesområde.