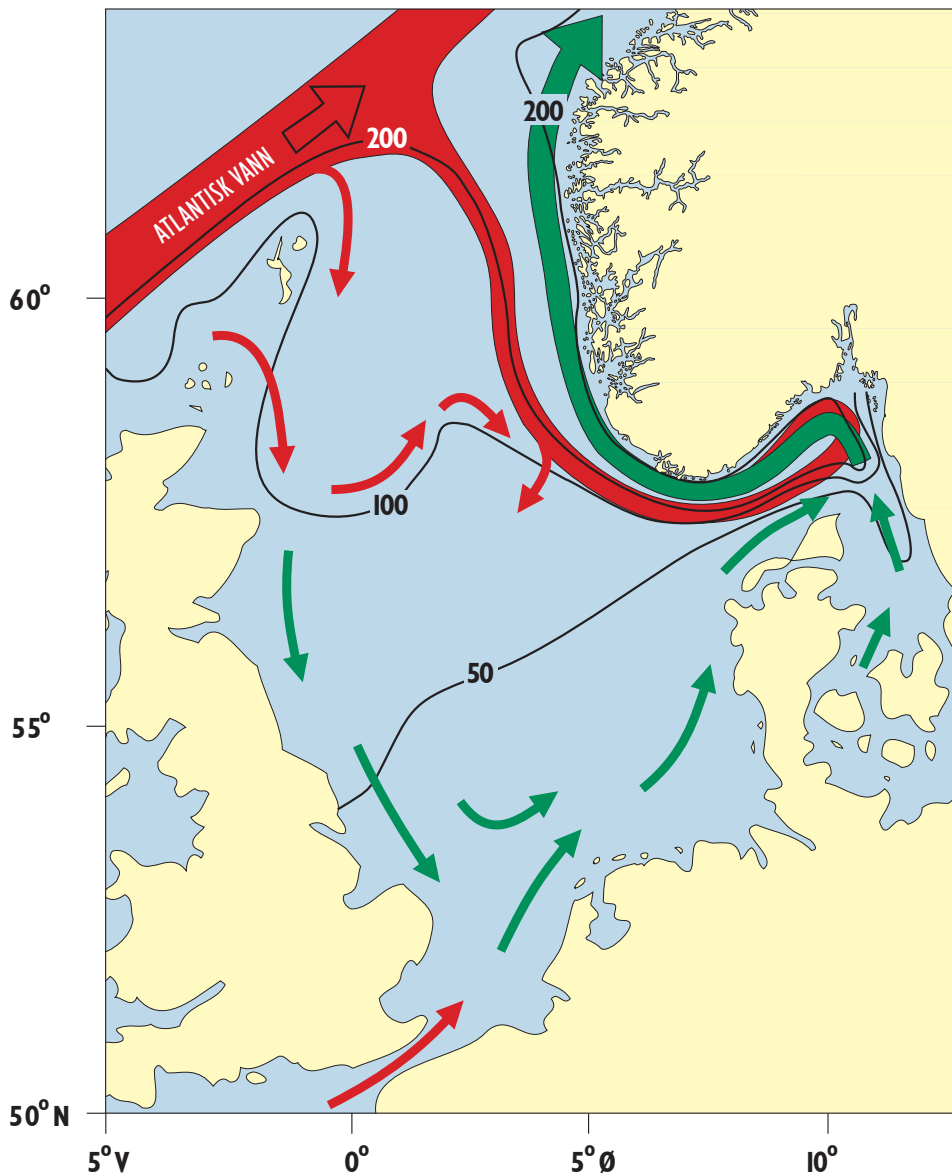


Nordsjøen er hovedsakelig et grunnhav hvor omkring 2/3 av området er grunnere enn 100 meter (figur 3.1). Unntaket er den dype Norskerenna som går ned til over 700 meters dyp i Skagerrak. Dybdeforholdene er viktige for strømningsmønsteret i havområdet da topografien i stor grad styrer vannmassenes bevegelse.

Vannmassene i Nordsjøen har sin opprinnelse i innstrømningen av atlantisk vann med høy saltholdighet (figur 3.1), og ferskvannsavrenningen

fra land. Om vinteren er vertikalblandingen stor i de fleste områdene slik at det blir liten forskjell i egenskapene til vannmassene mellom øvre og nedre lag. Om sommeren gjør oppvarmingen i det øvre vannlaget at det blir et klart temperatursprang i 20-50 meters dyp.

Strømmønsteret i Nordsjøen viser hovedsakelig en sirkulasjon mot urviseren (figur 3.1). Nesten alt vannet går innom Skagerrak før det forlater området nordover via Den norske kyststrømmen. Dette bildet er hva vi kan kalle en klimatisk gjennom-



Figur 3.1 Dybdeforhold (50, 100 og 200 meter dybdekoter) og de dominerende strømsystemene i Nordsjøen.
 Depths (50, 100 and 200 meters contours) and dominating prevalent current systems in the North Sea.

snittssituasjon. Variasjoner i dette bildet fra et år til et annet, det vi kaller havklimavariasjoner, har stor innflytelse på hele det økologiske systemet i Nordsjøen. De viktigste årsakene til disse klimavariasjonene er endringer i innstrømningen av atlantisk vann, vindforholdene, varmeutvekslingen med atmosfæren og ferskvannsavrenningen.

I perioden 1985 til 1992 hadde Nordsjøen et eksepsjonelt mildt klima, og vintrene 1989 og 1990 var sannsynligvis de mildeste i løpet av de siste 130 årene, mens 1977-1979 og 1942 var de kaldeste. Slike klimavariasjoner har virket inn på rekruttering og vekst til en rekke fiskebestander i Nordsjøen.

Nordsjøen er et høyproduktivt havområde når det gjelder biologisk avkastning. Grunnlaget for den biologiske produksjonen er næringssaltene nitrogen, fosfor og silisium som går inn i produksjonen av planteplankton. Hovedkilden til næringssaltene i Nordsjøen er innstrømning av atlantisk vann. 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.

Grovt sett kan Nordsjøen deles i fire områder, hvert med sin karakteristiske økologiske profil. I nord, der dybden stort sett er mellom 100 og 200 meter, finner vi ofte voksen fisk, for eksempel av torsk, sei og sild. Videre har arter som hyse og øyepål sin hovedutbredelse her. Om høsten kommer makrell og taggmakrell i store mengder inn vestfra for å beite her, både på fisk og plankton. Kommer vi til den sentrale Nordsjøen, avløses den voksne silda av ungsild, brisling forekommer, torskefiskene domineres mer av hvitting og hyse, men store deler av området er generelt mindre fiskerikt enn lenger nord. I øst er der oppvekstområder for sild og torsk, og viktige tobisområder. Dybden er i denne delen av Nordsjøen stort sett mellom 50 og 100 meter. For vannmassene er dette et blandingsområde. Den sydligste delen er gruntvannsområder. Her er også viktige oppvekstområder for blant andre torsk og sild, videre hovedområdet for flatfisk, og igjen er her viktige tobisområder, spesielt omkring Dogger. I den fjerde delen, Norskerenna, finner vi igjen voksen sild og makrell nær overflaten, mens dypet er en verden for seg. Her er et oppvekstområde for

kolmule. Ellers domineres bildet av arter som holder seg på dypere vann, som vassild, skolest, svarthå osv.

Mennesket påvirker Nordsjøens økosystem gjennom sine aktiviteter. Økende utslipp av nærings-salter, først og fremst fra landbruk, har ført til oksygensvikt og skadelige algeoppblomstringer. I noen av områdene er nivåene av miljøgifter både i omgivelsene og i organismer urovekkende høyt.

For fiskebestandene omfatter økosystemeffekter alle forhold i omgivelsene som betyr noe for fiskens ve og vel. Disse er for det første ytre forhold, som vannmasser, temperatur og dybdeforhold, og hvordan disse faktorene er bestemmende for fiskens tilgang på mat, spesielt plankton. For det andre påvirker fiskebestandene hverandre, blant annet ved at arter kan fortrenge hverandre fra sine områder, konkurrere om maten, beite på hverandres yngel, eller spise hverandre. For det tredje påvirkes fiskebestandene gjennom menneskelig aktivitet, først og fremst direkte gjennom fisket, men også indirekte gjennom virkningene av menneskelig aktivitet på miljøet fisken lever i.

Forholdet mellom bestandenes størrelse og utbredelse i Nordsjøen er mer stabilt enn for eksempel i Barentshavet, i alle fall på kort sikt. Dette kan henge sammen med at de fysiske forholdene er mer stabile, og at systemet er mer artsrikt. Ikke desto mindre ser vi betydelige omlegninger over tid. Der har for eksempel vært perioder der torskefiskartene har ekspandert. Videre har der vært vekslinger mellom sild og brisling som dominerende sildefisk. For tiden bruker store mengder taggmakrell Nordsjøen som beiteområde. Det er mulig at dette er en uvanlig situasjon, utløst av at bestanden ble mye større da den store 1982-årsklassen gjorde seg gjeldende. Vi har også sett at den vestlige gytebestanden av makrell gradvis har forflyttet beiteområdet sitt til Nordsjøen, og dermed overtatt deler av nordsjømakrellens område da denne bestanden falt sammen i 1970-årene. Generelt utgjør pelagiske bestander 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, at endringer i strømmønsteret fører til at larvene bringes mer eller mindre effektivt til egnede oppvekstområder, og rimeligvis flere forhold som vi ikke kjenner så mye til.

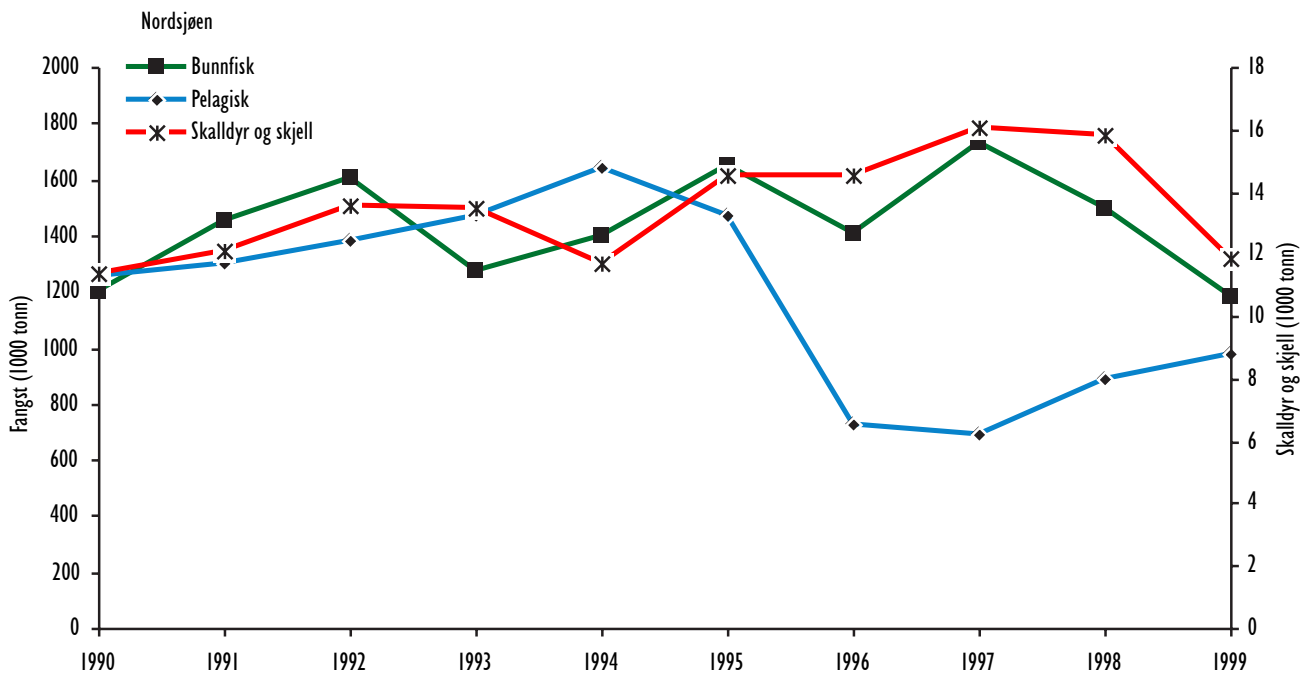
Den formen for gjensidig påvirkning som har vært best studert, er dødelighet som skyldes at fisk blir spist av annen fisk (predasjonsdødelighet). For Nordsjøen ble det, delvis i regi av ICES, utviklet en flerbestandsmodell (MSVPA) allerede i begynnelsen av 1980-årene. Dette er en bestandsberegningsmodell nokså lik de som brukes rutinemessig til bestandsberegninger i ICES, men med den forskjellen at også predasjonsdødeligheten beregnes. Grunnlaget for denne beregningen er undersøkelser av mageinnholdet hos rovfiskartene. Der har blitt gjort storstilte innsamlinger og analyser av fiskemager i 1981 og i 1991, hver gang av omkring 100.000 mager.

Denne modellen er ikke ment som, og brukes heller ikke som erstatning for enbestandsmodeller

i de rutinemessige bestandsberegningene i ICES. Erfaringene fra flerbestandsmodelleringen har lært oss at dødeligheten hos de yngste byttedyrene er atskillig større enn man tidligere regnet med. Dette tas det nå hensyn til i de vanlige bestandsberegningene.

Derimot er flerbestandsmodellen et viktig frem-skrutt når det gjelder å vurdere virkningen av forvaltningstiltak, for eksempel maskevidde-reguleringer. Dessuten gir den oss et godt bilde av hvor mye fisk som går med som mat for annen fisk.

Figur 3.2 viser den totale fangsten av bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell fra Nordsjøen gjennom ti år. Bunnfiskfangstene utgjøres hovedsakelig av tobis og øyepål, mens sei, torsk, hyse og hvitting utgjør til sammen 25-35 % av årsfangsten.



Figur 3.2 Fangst av bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell i Nordsjøen i perioden 1988-1999. Landings (thousand tonnes) of demersal fish, pelagic fish, crustaceans and scallops from the North Sea 1988-1999.

3.1

Sild i Nordsjøen, Skagerrak/Kattegat og vest av 4°V

Bestanden av nordsjøtsild er i vekst. Årsaken er at uttaket både av ung og voksen sild er kraftig redusert.

Nordsjøen

Fisket

Tabell 3.1.1 viser fangst av sild i Nordsjøen fordelt på nasjoner for årene 1990-1999.

Nordsjøtsild beskattes av ulike flåtegrupper. I Norge er det kun ringnotsnurpere som er aktive, mens i Nederland og Skottland dominerer trålerne.

Fangstene av sild i Nordsjøen økte jevnt utover på 80-tallet og nådde en topp i 1989 med 770.000 tonn. Tidlig på 90-tallet var årlig oppfisket kvantum på rundt 5 - 600.000 tonn. Som følge av den negative utviklingen i bestanden anbefalte ACFM å begrense fisket. Kvoten ble redusert og det oppfiskete kvantum i 1996 ble på kun 265.000 tonn. Av dette totalkvantumet var ca 48.000 tonn ung sild tatt som bifangst i det såkalte industritrålfisket.

Den avtalte kvoten for sild i Nordsjøen har lenge vært lavere enn det som ble fisket (tabell 3.1.2). Dette skyldes to forhold; det ene er en utstrakt bruk av feilrapportering under konsumsildfisket der det blir fisket nordsjøtsild som rapporteres inn, enten som sild vest av 4°V eller som norsk vårgytende sild. Det andre har vært fisket etter småsild (0- og 1-ringere). Småsildfisket har tidligere vært på et betydelig nivå (100-200.000 tonn) uten at det har vært gitt kvoter på denne silda. Dette fisket er imidlertid nå redusert til et lavere nivå; - ca 20.000 tonn i 1998, og ca 35 000 t i 1999. Feilrapporteringen i 1999 ble beregnet til ca 24.000 tonn. Det er med andre ord fremdeles betydelig usikkerhet i fangststatistikken til denne bestanden, og dette forplanter seg til usikkerhet i bestandsvurderingen.

Beregningsmetoder

Ved Havforskningsinstituttet er det en forskningsinnsats på nordsjøtsild på ca 2.0 årsverk. Dette fordeler seg på tokt og arbeidsinnsats i land. Hovedtoktet for å beregne mengden av sild i Nordsjøen er det internasjonale akustiske sommertoktet der hele fem nasjoner deltar. En egen planleggingsgruppe



Sild - *Clupea harengus*

Gyteområde: Rundt Shetland, østkysten av

Skottland, østkysten av England og i Kanalen.

Oppvekstområde: Østlige Nordsjøen og Skagerrak.

Alder ved kjønnsmodning: 3 - 4 år.

Kan bli 15 år.

Blir vanligvis ikke mer enn 25 cm og 0,5 kg.

innenfor ICES, Planning Group for Herring Surveys in the North Sea, planlegger toktet og resultatene sammenstilles ved Marine Laboratory i Aberdeen. Selve toktet varer ca tre uker og de ulike nasjonene dekker hver sin del av Nordsjøen. Andre tokt av betydning for bestandsvurderingen av nordsjøtsild, er de internasjonale bunntråltoktene (IBTS) og de internasjonale larveundersøkelsene som også Norge deltok på i år 2000. IBTS-toktene, som er et bunntråltokt, utføres i første kvartal av seks nasjoner. Dette toktet har stor betydning for vurderingene av sildebestanden, da det blir beregnet en mengdeindeks for voksen sild, og man får en forholdsvis god indikasjon på rekrutteringen av ett og to år gammel sild. Sildeharvetoktene utføres i september.

Utenom toktene nedlegges det betydelig innsats i prøvetaking av kommersielle fangster. Havforskningsinstituttet har avtale med ulike fiskemottak, fabrikker og fiskefartøyer for å få en jevn tilgang av fiskeprøver. Disse prøvene har stor betydning i bestandsvurderingene da de, sammen med fiskeristatistikken, danner grunnlag for beregning av antall fisk fanget fordelt på aldersgrupper. I alt lengdemålte og aldersbestemte Havforskningsinstituttet rundt 4.000 individer av nordsjøtsild i 1999.

Silda i Nordsjøen blir vurdert årlig av en arbeidsgruppe i Det internasjonale råd for havforskning (ICES). Dataene som blir brukt for å beregne bestandsnivået og den historiske utviklingen, er fangststatistikk og beregnet antall individer fisket