

FISKEN OG HAVET, SÆRNUMMER I - 2000

ISSN 0802 0620

HAVETS RESSURSER

2000

Redaktør
Reidar Toresen

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET



MED BIDRAG FRA FISKERIFORSKNING

Februar 2000

INNHOOLD

FORORD		6
SAMMENDRAG		7
SUMMARY		10
I. ØKOSYSTEMET BARENTSHAVET	R. Sætre/B. Bogstad	12
1.1. Norsk-arktisk torsk	B. Bogstad	15
1.2. Norsk kysttorsk	E. Berg ¹	20
1.3. Norsk-arktisk hyse	T. Jakobsen	22
1.4. Lodde	H. Gjørøster	26
1.5. Reker	M. Aschan ¹	31
1.6. Sel	N. Øien	35
1.7. Hval	N. Øien	41
2. ØKOSYSTEMENE NORSKEHAVET/NORSKEKYSTEN	R. Sætre/B. Bogstad	44
2.1. Norsk værgytende sild	I. Røttingen	47
2.2. Kolmule	T. Monstad	50
2.3. Sei nord for 62°N	S. Mehl	54
2.4. Lange, brosme og blålange	O.A. Bergstad	57
2.5. Norsk-arktisk blåkveite	K.H. Nedreaas	62
2.6. Uer	K.H. Nedreaas	67
3. ØKOSYSTEMENE NORDSJØEN/SKAGERRAK	R. Sætre/D.W. Skagen	72
3.1. Sild sør for 62°N	R. Toresen	75
3.2. Makrell	S.A. Iversen	80
3.3. Taggmakrell	S.A. Iversen	86
3.4. Brisling	E. Torstensen	90
3.5. Sei sør for 62°N	O.M. Smedstad	93
3.6. Torsk, hyse og hvitting i Nordsjøen	O.M. Smedstad	96
3.7. Industritrålfisket i Nordsjøen	T. Johannessen	99
3.8. Reker sør for 62°N	S. Tveite	103
4. ANDRE MARINE RESSURSER	A. Aglen/T. Monstad	105
4.1. Polartorsk	H. Gjørøster	106
4.2. Rognkjeks	O.T. Albert ¹	107
4.3. Breiflabb	K.H. Nedreaas	110
4.4. Ål	S. Tveite	113
4.5. Gapeflyndre	O.T. Albert ¹	114
4.6. Kongekrabbe	J.H. Sundet ¹	116
4.7. Hummer, krabbe, sjøkreps	S. Tveite	118
4.8. Haneskjell	J. H. Sundet ¹	121
4.9. Tang og tare	J.H. Fosså	122

5. AKTUELLE TEMA.

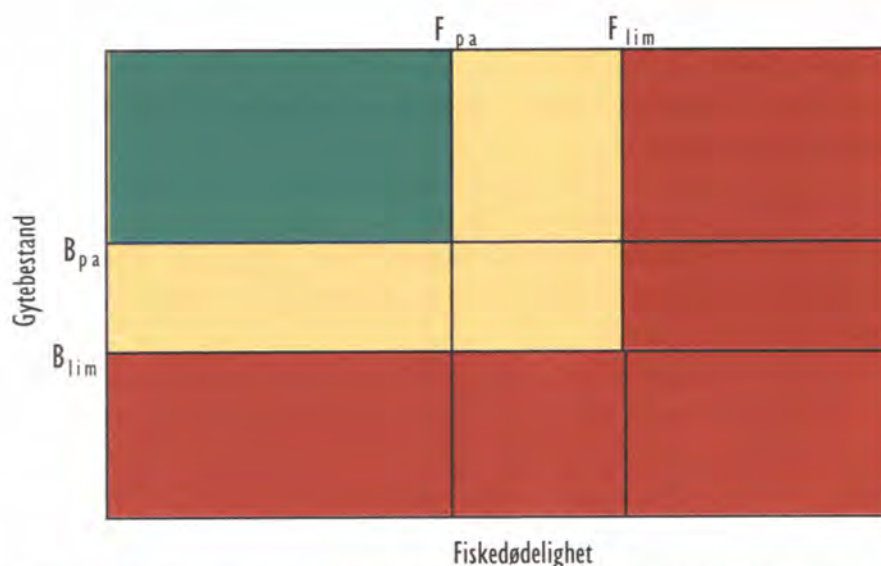
5.1	Bestandsmål for norsk arktisk torsk - skal dei baserast på fangststatistikk og toktresultat eller på toktresultat åleine.....	Odd Nakken, Knut Korsbrekke og Sigbjørn Mehl	125
5.2	Kan linefisket - en trussel mot sjøfugl -uskadeliggjøres.....	Svein Løkkeborg	130
5.3	Satelittmerking av hval.....	Nils Øien og Krystal A. Tolley	134

6. BAKGRUNN

6.1	Mengdemåling av fisk	Odd Nakken	137
6.2	Bestandsberegningemetoder	Dankert W. Skagen	143
6.3	Forvaltningsstrategier og rådgiving	Asgeir Aglen og Tore Jakobsen	145

LISTE OF ARTS-, SLEKTS- OG FAMILIENAVN	151
---	------------

¹⁾ Fiskeriforskning, Tromsø



Skjematisk presentasjon av referansepunkter i et diagram over fiskedødelighet og gytebestand. De fargete feltene antyder ulike tiltakszoner. Grønn: Trygg sone, innenfor føre var-grenser (=innenfor trygge biologiske grenser). Gul: Faresone. Rød: Sannsynligvis ikke bærekraftig tilstand. Fargen på fiskeslag i innholdsfortegnelsen refererer til denne figuren.

Schematic presentation of reference points in a diagram showing fish mortality and spawning stock. The coloured areas of reference points indicate different action zones; Green: Safe zone, inside precautionary limits (=inside safe biological limits). Yellow: Dangerous zone. Red: Probably not sustainable state. The colours in the list of content refers to this figure.

FORORD

Oversikten over havets ressurser beskriver tilstanden i de viktigste bestandene for norske fiskerier. I tillegg er det tatt med en del lite utnyttede, men interessante ressurser. Det er også inkludert temaartikler som gir et innblikk i nyvunnen kunnskap og aktuelle problemstillinger det arbeides med ved Havforskningsinstituttet.

Bestandsvurderingene er basert på undersøkelser utført av Havforskningsinstituttets Senter for marine ressurser, og på rapporter fra Det internasjonale råd for havforskning (ICES). For enkelte arter er ansvaret for å gi råd til forvaltningen med tilhørende forskningsinnsats lagt til Fiskeriforskning i Tromsø. Møreforskning bidrar også til Havforskningsinstituttets ressursovervåkning på enkelte bestander. Resultater fra fellesundersøkelser med naboland, blant annet Russland, Island og EU-land, inngår også som en naturlig del av vurderingsgrunnlaget.

I tillegg til generell presentasjon av teoriene og metodene som brukes i bestandsberegninger, er det spesifikt angitt hvilken beregningsmetode som er benyttet for hver enkelt art.

Arbeidet med havets ressurser involverer en stor del av Ressurscenterets stab, både direkte og indirekte. Bidrag har ellers kommet fra Havforskningsinstituttets Forskningsstasjonen Flødevigen og Fiskeriforskning i Tromsø. Navn på forfattere av det enkelte kapittel er gitt i innholdsfortegnelsen. Der ikke annet er nevnt, arbeider forfatteren ved Havforskningsinstituttet.

I denne oversikten er det brukt norsk standard for tegnsetting i tall, det vil si punktum er tusenskilletegn og komma er desimalskilletegn. I tabellene betyr "+" tall som er mindre enn 5 % av enheten som er brukt, mens "-" betyr at data mangler. Se ellers liste over vanlig brukte forkortelser bakerst i oversikten. Der finnes også en liste med norske, engelske og vitenskapelige navn for de arter som er omtalt.

Vignettegningene er laget av Stein Mortensen.

Redaksjonskomitéen for Havets ressurser 2000 har bestått av Reidar Toresen (redaktør), Anne-Liv Johnsen, Terje Jørgensen, Sigbjørn Mehl, Kari Østervold Toft og Nils Øien.

Denne rapporten refereres slik: *This report should be cited:*
Toresen, R. et al. , Havets ressurser 2000, FiskenHav, Særnr. 1:2000

SAMMENDRAG

"Havets ressurser 2000" viser at det fortsatt er behov for å vise stor forsiktighet i høstingen av flere av våre viktigste fiskeslag. Dette gjelder spesielt bunnfiskbestandene, mens de pelagiske bestandene er i bedre forfatning. I Barentshavet har vi nå en ny god loddebestand, men foreløpig har det ikke ført til økt individuell vekst for torsken. I Norskehavet har vi fortsatt sterke pelagiske bestander, mens bunnfiskbestandene (blant annet blåkveite) stort sett er utenfor føre var-grensene. I Nordsjøen er de pelagiske bestandene i vekst, mens fiskepresset på bunnfiskbestandene fortsatt er for høyt.

Gytebestanden av norsk-arktisk torsk er nå godt under føre var-grensen, og totalbestanden er på 1980-nivå. Gytebestanden av norsk vårgytende sild går som ventet ned, mens bestanden av Nordsjøsild vokser. Kolmulebestanden har gitt grunnlag for et godt fiske, men det er ingen nye sterke årsklasser på veg inn i bestanden.

Høyt beskatningsnivå, lav vekst og betydelig kannibalisme har ført til at totalbestanden av norsk-arktisk torsk i 2000 er nede i 1,1 millioner tonn, mens gytebestanden anslås til 275.000 tonn. Veksten i loddebestanden har ennå ikke gitt økt vekst hos ett og to år gammel torsk, men i bestandsberegningene er det lagt inn økt vekst og redusert kannibalisme fra 2000 til 2001. Utviklingen av en mer egnet bestandsberegningmodell for torsk har pågått et par år. Planen er å ta den i bruk ved ICES' bestandsvurderinger i 2000.

Gytebestanden av norsk-arktisk hyse er beregnet til 120.000 tonn i 2000. Den sterke 1990-årsklassen blir etter hvert erstattet av svakere årsklasser, og dette vil føre til sterk reduksjon i gytebestanden. Siden 1993 har torsken forsynt seg godt av småhysa fordi det har vært lite lodde i Barentshavet. Trolig vil veksten i loddebestanden føre til redusert beitepress på hysa, noe som vil bremse nedgangen i bestanden.

Veksten i loddebestanden er lavere enn den har

vært de siste årene. 1998-årsklassen har færre individer enn 1997-årsklassen og er vesentlig mindre enn det var grunn til å vente ut fra yngeltoktene. 1999-årsklassen ser derimot svært lovende ut. På yngeltoktet i august 1999 ble den målt til den nest største siden 1965. Bare 1989-årsklassen var større på dette stadiet. En voksende ungsildbestand i Barentshavet kan resultere i dårligere rekruttering til loddebestanden de nærmeste årene.

Norske og russiske toktdata viser at det er mindre reker i Barentshavet og ved Svalbard, mens det er målt en solid økning i området ved Hopen.

Gytebestanden av norsk vårgytende sild går ned fra 10 millioner tonn i 1999 til 9 millioner tonn i 2000. Nedgangen er ventet, og den vil fortsette i årene som kommer fordi årsklassene som nå skal rekruttere til gytebestanden er svake. Gjennomsnittsalderen i gytebestanden vil øke som en konsekvens av dette, noe som også vil gi mer stor sild i fangstene.

Både i 1995, 1996 og 1997 ble det produsert svært gode årsklasser av kolmule. Det førte til at vi våren 1999 målte den største bestanden noen gang. Sommeren 1999 var imidlertid de akustiske målingene langt lavere enn ventet. Både vest for De britiske øyer og i Norskehavet er det den sterke 1996-årsklassen som dominerer. Det ser ut til at bestanden nå har nådd sitt maksimum, og fordi den domineres så sterkt av yngre årsklasser, er den mye mer sårbar nå enn den var forrige gang den ble utsatt for sterkt fiskepress.

Resultatet fra toktet i november 1999 gir grunn til å vise forsiktighet i beskatningen av sei-bestanden i nord. Toktet viste en sterk reduksjon både i antall og biomasse av fire år og eldre fisk, sammenlignet med 1998. Gytebestanden av sei nord for 62° N var på topp i 1998, men er nå på rask veg ned mot den biologisk sikre grensen. Det positive er at det ble registrert mye mer treåringer i 1999 enn i de foregående årene.

Det blir ikke gjort tilfredsstillende bestandsberegninger verken på lange, brosme eller blålange. Det blir heller ikke gitt kvoteråd for disse artene, men ICES har tilrådd lavere fiskedødelighet og en intensivert innsamling av grunnlagsdata for alle tre artene. Fangst per enhet innsats i linefisket etter lange og brosme har sunket med om lag 70 % siden 1970-årene.

Det finnes lyspunkter i bestandsvurderingene av blåkveitebestanden. Rekrutteringen ser ut til å utvikle seg positivt, men gytebestanden er fortsatt på et svært lavt historisk nivå. Årsklassene som er produsert fra 1995 og utover ser ut til å vende tilbake til de tradisjonelle områdene ved Svalbard og i Barentshavet, og noen av dem virker lovende. Fisk som er ti år og eldre, og utgjør den eldre del av gytebestanden, representerer ennå bare 11 % av tilsvarende nivå i 1970-1975.

Bestandsberegningene både for vanlig uer og snabeluer er lite presise. Trenden for vanlig uer er dårlig rekruttering, mens data fra kommersielt fiske indikerer små endringer i den voksne del av bestanden. Nye toktresultater tyder imidlertid på nedgang også for større fisk. Gytebestanden av snabeluer er på et historisk lavmål, og toktresultatene viser ingen tegn til bedring.

Prognosene for Nordsjøisild er positive. Midt på 90-tallet var gytebestanden nede på et svært lavt nivå etter flere år med for hardt fiskepress. Reguleringene som ble satt i verk, blant annet med sterkt redusert uttak av ungsild, har hatt en positiv effekt på utviklingen. Etter 1996 har bestanden økt, og i 1998 ble gytebestanden målt til 880.000 tonn.

De siste årene er makrell fra de tre forskjellige gyteområdene - Nordsjøen, sør og vest av Irland og utenfor Portugal og Spania - blitt forvaltet som en nordøst-atlantisk makrellbestand. Makrell fra det vestlige gyteområdet dominerer bestanden. I 1995 ble gytebestanden i dette området målt til 2,5 millioner tonn. Resultatet fra eggmålinger i 1998 tyder på en viss økning, trolig fordi den svært sterke 1996-årsklassen er kommet inn i gytebestanden. Også den sørlige komponenten ble målt i 1998, og ser ut til å ha økt sterkt. Gytebestanden av Nordsjømakrell ble beregnet

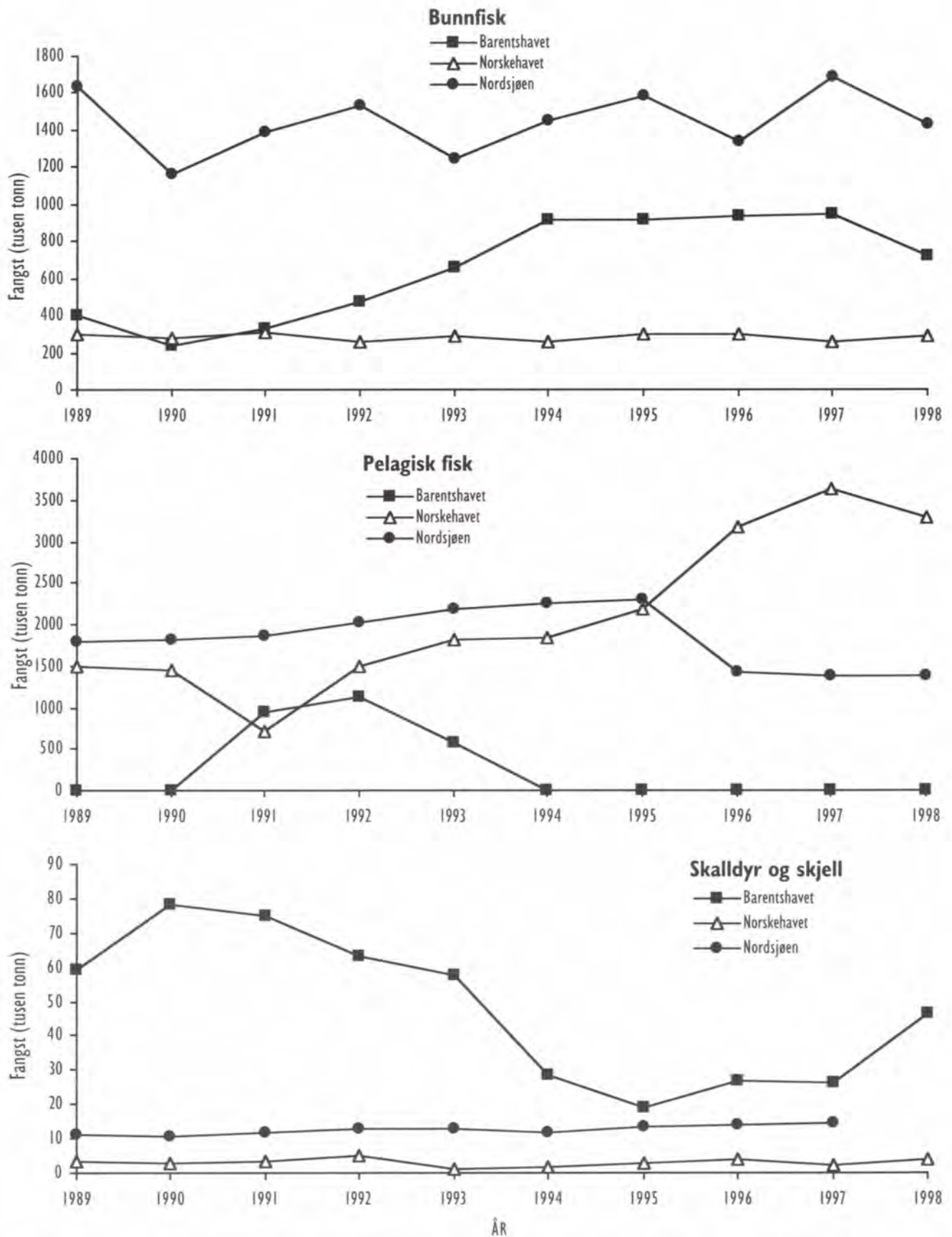
til knapt 70.000 tonn etter eggmålinger sommeren 1999. Et EU-prosjekt, gjennomført i 1998, viste at utkast og slipping bare forekom i beskjedne mengder, trolig fordi prisnivået på makrell har vært stabilt de siste årene.

Tilgjengeligheten av taggmakrell, (hestemakrell), varierer med innstrømmingen av atlantisk vann i Nordsjøen og Norskehavet. Dessuten må bestanden være så stor at den begir seg ut på beitevandring til våre farvann, og det ser ut til at fisken må være minst fem år gammel før den legger ut på denne beitevandringen. Det er den svært rike 1982-årsklassen som har holdt oppe både det norske og det internasjonale fisket. Gytebestanden har gått nedover siden 1988-1989, og det er ingen tegn til en ny sterk årsklasse som kan bidra til å snu denne trenden.

Målingen som ble gjort av brislingbestanden i Nordsjøen i 1999 var en av de beste i perioden etter 1981. Både fangster og bestandsstørrelse viser en positiv utvikling, og alt tyder på en tilfredsstillende 1998-årsklasse, som gir god rekruttering til fisket fra 1999. 1998-årsklassen er lovende også i Skagerrak/Kattegat. Det er mye ung brisling, mens de eldre aldersgruppene er redusert. I fjordområdene sør for Statt ser det derimot verre ut. 0-gruppeundersøkelsene som ble gjort i november 1999 viser omtrent ingen forekomster av årsyngel av brisling.

Mengden av sei i Nordsjøen er mer enn halvert siden begynnelsen av 70-årene, og bestanden blir regnet for å være utenfor føre var-grensene. Gytebestanden har økt litt siden 1991, mens fiskedødeligheten igjen økte noe i 1998 etter å ha gått ned siden 1986.

I Nordsjøen er det produsert mange gode årsklasser av hyse på 90-tallet, på tross av sterkt fiskepress. 1999-årsklassen ser svært sterk ut, og bestanden blir vurdert til å være innenfor føre var-grensen. Fortsatt er det bare 10 % sjanse for at en ett år gammel torsk i Nordsjøen lever til den fyller tre år. Fiskedødeligheten har gått ned, men det er bare 1996-årsklassen som er sterk og kan bidra til å styrke rekrutteringen. Gytebestanden av hvitting er den laveste som noen gang er observert.



Figur 0. Utvikling i fisket etter bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen de siste ti år.
Catch of demersal fish, pelagic fish, crustaceans and scallops in the Barents Sea, the Nordic Seas and the North Sea from 1988 to 1997.

SUMMARY

There is still a need for caution in harvesting of several of our most important fish stocks. In general the situation for the demersal stocks in the Northeast Atlantic is alarming, while the pelagic stocks in general seem to be in a better condition.

The capelin stock in the Barents Sea has improved and is now exploitable ; however, the stock increase has still not had the expected impact on the individual growth in the Northeast arctic cod stock. In the Norwegian Sea the pelagic stocks are still strong, while the demersal stocks (i.e. Greenland halibut) mainly are considered to be outside the precautionary limits. The pelagic stocks in the North Sea are improving, while the demersal stocks still suffer from over exploitation.

The spawning stock of Northeast Arctic cod is now far beyond the precautionary limit and the total stock is on the same low level as in 1980. The spawning stock of Norwegian spring spawning herring is reduced as expected, while the North Sea herring stock is improving. During the last couple of years, a good blue whiting fishery has been carried out. Still there is no sign of a new year-class strong enough to replace the strong 1982 year-class.

High level of exploitation, low growth rate and heavy cannibalism have lead to a total stock of Northeast Arctic cod amounting to 1.1 million tonnes in 2000. The spawning stock is estimated at merely 275.000 tonnes. The growth in the capelin stock has still not given the expected growth of one- and two-year-old cod. However increased growth and less cannibalism are expected in the coming years. The development of a more adequate assessment method for the cod stock has been going on for a couple of years. The plan is to use this model in the stock assessments in 2000.

The growth in the capelin stock is lower than it has been over the last few years. The 1998 year-class is less abundant than the 1997 year-class and it seems to be remarkably smaller than

expected after the juvenile surveys. The 1999 year-class of capelin was measured to be the second largest since 1965, only the 1989 year-class was stronger. Increased abundance of juvenile herring in the Barents Sea may, however, reduce the recruitment to the capelin stock in the years to come.

Norwegian and Russian survey data indicate that the amount of shrimp is reduced both in the Barents Sea and in the Svalbard area, while a significant increase is measured at Hopen.

The spawning stock of Norwegian spring spawning herring is reduced from 10 million tonnes in 1999 to 9 million tonnes in 2000. This decrease was expected and will continue in the years to come because the recruiting year-classes are poor. The average age in the spawning stock will increase, and one consequence is that the catches will contain more big herring.

In 1995, 1996 and 1997 strong year-classes of blue whiting were produced. In the spring of 1999 the strongest year-class ever of blue whiting was measured. During the summer of 1999 the acoustic estimate was far greater than expected. The strong 1996 year-class dominated both in the areas west of the British Isles and in the Norwegian Sea. There are signs that the stock has reached its maximum and because it is dominated by younger year-classes, the blue whiting stock is now more vulnerable to a strong fishing pressure.

The survey results from November 1999 calls for caution in the exploitation of the northern saithe stock. The survey indicates a strong reduction both in number and biomass of four-year and older fish compared to 1998. The spawning stock of saithe reached a top level in 1998, but is now rapidly decreasing towards the biological safe limit. One positive sign is that there is a higher number of three-year-old fishes than in the previous years.

No satisfactory assessments are done for ling, tusk and blue ling. Quota advises are not given for these species. ICES has, however, suggested lower mortality rates and intensified collection of basic data for these stocks. Catch-per-unit-effort in the longline fishery for ling and tusk is down 70 % since the 1970ies.

The Greenland halibut stock shows slight improvement. The recruitment seems to be improving, while the spawning stock still is on a historically low level. The year-classes produced after 1995 seem to return to the traditional nursing areas around Svalbard and in the Barents Sea, and some of them look promising. The oldest part of the spawning stock do still not count for more than 11 % of corresponding level in 1970-1975.

The stock assessments for redfish are inaccurate. The trend for *Sebastes marinus* shows poor recruitment, while data from the commercial fishery indicates only small changes in the spawning stock. New survey results, however, indicate reductions also in the older part of the stock. The spawning stock of *Sebastes mentella* is on a historical low level and results from surveys give no signs of improvement.

The prognosis for North Sea herring is positive. In the mid 90ies the spawning stock reached an extremely low level after several years with too hard fishing pressure. The regulations, which included reduced exploitation of young herring, has had a positive impact on the stocks development. Since 1996 the stock has grown and the spawning stock was estimated at some 880.000 tonnes in 1998.

Over the last years, mackerel from the three different spawning areas – the North Sea, south and west of Ireland and off Portugal and Spain - has been treated as one Northeast Atlantic mackerel stock. Mackerel from the western spawning area dominate the stock. This part of the spawning stock was assessed to 2.5 million tonnes in 1995. Results from egg-surveys in 1998 indicate some improvement probably because the strong 1996 year-class has entered the spawning stock. The southern component was also measured in 1998 and seems to have increased significantly.

The spawning stock of North Sea mackerel was estimated at nearly 70.000 tonnes after the egg-survey in the summer 1999. A project in 1998 showed that discard and release of fish only occurred in small amounts, probably because the prize has stabilised over the last few years.

The availability of horse mackerel changes with the inflow of Atlantic water to the North Sea and the Norwegian Sea. Additionally the stock has to be large enough to start migrating to the feeding areas in Norwegian waters and there are signs that the fish must reach the age of five to start this feeding migration. The very strong 1982 year-class has kept up both the Norwegian and the international fishery. The spawning stock has decreased since 1988-1989 and there are no signs of a new strong year-class that might change this development.

The assessment of the sprat stock in the North Sea shows that the catches and stock size are improving. It seems that the 1998 year-class is strong and will give good recruitment to the fishery from 1999. The 1998 year-class in Skagerrak and Kattegat is also promising. Large amounts of young sprat is found, while the older age groups are reduced. In the fjords south of Statt the prospects are less promising. During the juvenile survey in November 1999 nearly no one year old sprat where registered in this area.

The abundance of saithe in the North Sea is close to half of the amount measured in the 70ies. The stock is assessed to be outside precautionary limits. The spawning stock has increased somewhat since 1991, the fishing mortality, however, increased in 1998 after having been reduced since 1996.

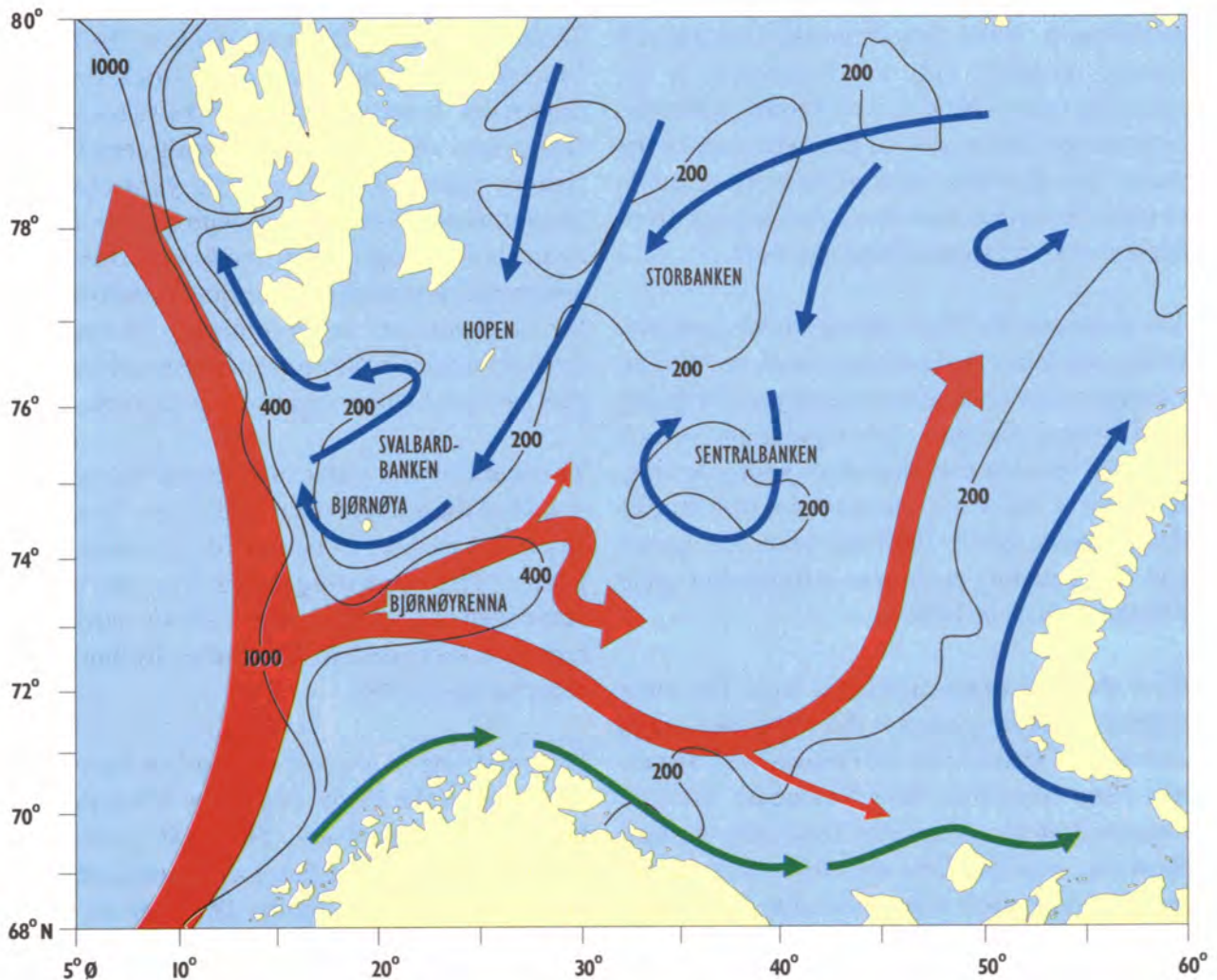
Several strong year-classes of haddock have been produced in the North Sea in the 90ies despite heavy fishing pressure. The 1999 year-class seems very strong and the stock is assessed to be inside precautionary limits. The chances for a one-year-old North Sea cod to reach the age of three are still only 10 %. The fishing mortality is reduced but only the 1996 year-class is strong enough to strengthen the stock. The spawning stock of whiting is the lowest observed.

I. ØKOSYSTEMET BARENTSHAVET

Barentshavet er et sokkelhav på omtrent 1,4 millioner km² hvor størstedelen er grunnere enn 300 meter og det midlere dypet er 230 meter (figur 1.1). Bunntopografien har stor innflytelse på fordeling og bevegelse av vannmassene. Innstrømmingen av atlantisk vann til Barentshavet (Nordkappstrømmen) deler seg i en nordlig og en sørlig del. Innstrømming av kaldt arktisk vann skjer fra nordøst mot sørvest. Det som karakteriserer Barentshavet er store variasjoner fra et år til et annet, både i

varmeinnhold og isdekke. Den viktigste årsaken til dette er endringer i innstrømningsvolum og egenskaper ved det atlantiske vannet.

Fra 1989 til 1995 var temperaturen i Barentshavet høyere enn langtidsgjennomsnittet. Temperaturen i 1996 og 1997 var noe lavere enn i de foregående årene, mens temperaturen fra april 1998 var litt høyere enn gjennomsnittet de siste 20 årene. Rundt årsskiftet 1998/99 steg temperaturen betydelig i de vestlige delene av



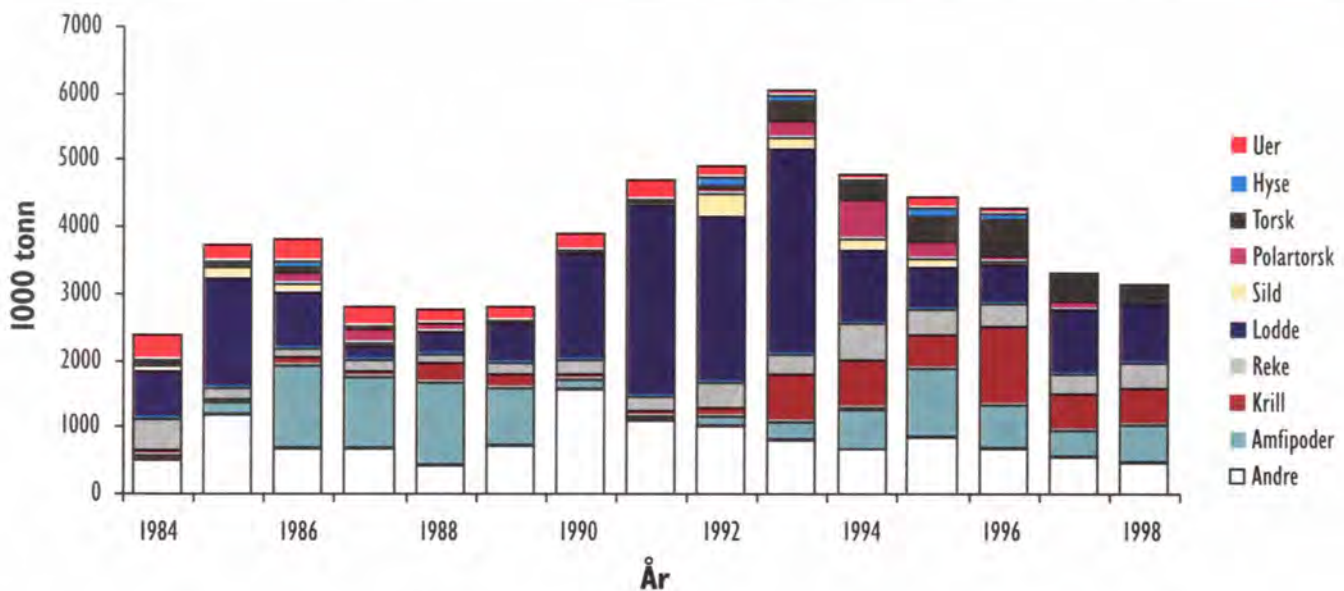
Figur 1.1 Dybdeforhold (1000, 400 og 200 meters dybdekoter) og de dominerende permante strømsystemene i Norskehavet/Barentshavet.
Depths (1000, 400 and 200 meters contours) and dominating prevalent current system in the Nordic Seas/Barents Sea.

Barentshavet, og lå i januar 1999 nærmere 1,0°C over langtidsmidlet. Senere sank temperaturen til 0,4°C over langtidsmidlet. I de østlige delene av Barentshavet startet temperaturstigningen noe senere enn i de vestlige områder. utover sommeren og høsten har temperaturen stabilisert seg og ligger i underkant av 0,5°C over langtidsmidlet. Flere detaljer finnes i Havets miljø.

Barentshavet er et høyproduktivt område som er i stand til å opprettholde store pelagiske fiskebestander som mat for andre arter i næringskjeden, inkludert mennesket. Torsk, lodde og sild er nøkkelarter i dette systemet. Torsk beiter på både lodde, sild og torsk, mens silda beiter på loddelarver. Økosystemet har en tendens til å skifte mellom perioder med god rekruttering til torske- og sildebestanden og en redusert loddebestand, og perioder hvor sild er fraværende i Barentshavet, torskerekrutteringen moderat og loddebestanden stor. Dette siste karakteriserte perioden fra 1970 til 1985. Året 1983 ga vellykket rekruttering både av torsk og sild, men sildebestanden var likevel for liten til å fø den voksende torskebestanden. Resultatet var matmangel for torsk, med redusert vekst, økt dødelighet og høyere beitepress på både sild og lodde. Dette førte til at alle tre nøkkel-

bestandene ble redusert, og dermed ble det mindre mat både for sjøpattedyr og sjøfugl.

Spiseseddelen til torsk er en god tilstandsindikator når det gjelder økosystemet i Barentshavet. Figur 1.2 viser dietten til norsk-arktisk torsk i perioden 1984-1998, beregnet ut fra data for mageinnhold, fordøyelseshastighet og antall torsk i hver aldersgruppe. Dataene for torskens mageinnhold er hentet fra en felles norsk-russisk database. Det knytter seg fortsatt stor usikkerhet til konsumberegningene, men det relative innslaget av hver enkelt art må anses å være sikrere. Modellen for torskens fordøyelsesrate er basert på forsøk utført ved Norges fiskerihøgskole i Tromsø, mens antall torsk per aldersgruppe er hentet fra ICES' bestandsvurderinger. Beregningene viser at torskens konsum av lodde var ca. 0,9 millioner tonn både i 1997 og 1998, noe som var en økning fra årene før. Lodda var i 1998 det viktigste byttedyret for torsk. Vi ser videre at torskens konsum av krill var på samme nivå i 1998 som i 1997, mens konsumet av amfipoder økte svakt. Torskens konsum av reker synes å være relativt stabilt. Kannibalismen hos torsk ble kraftig redusert fra 1997 til 1998, og er nå på et middels nivå. Disse fire byttedyrkategoriene er nå de viktigste for torsk. Torskens konsum av sild,



Figur 1.2 Torskens konsum (tusen tonn) av ulike byttedyr i perioden 1984-1998, beregnet fra modellering av mageprøvedata.
Consumptions by cod (thousand tonnes) of various prey species during 1984-1998, estimated from modelling of stomach samples.

polartorsk, hyse og uer var lavt både i 1997 og 1998, og til sammen utgjorde disse artene under 5 % av torskens diett. Beregningene inkluderer ikke konsumet til kjønnsmoden torsk i perioden rundt gyting, da den hovedsakelig beiter på stor sild. Derfor er torskebestandens totale konsum av sild større enn hva figuren viser. Konsumet per torsk er på et relativt lavt nivå, og den individuelle veksten hos ett-tre år gammel torsk er svak, mens den er rundt middels hos eldre torsk.

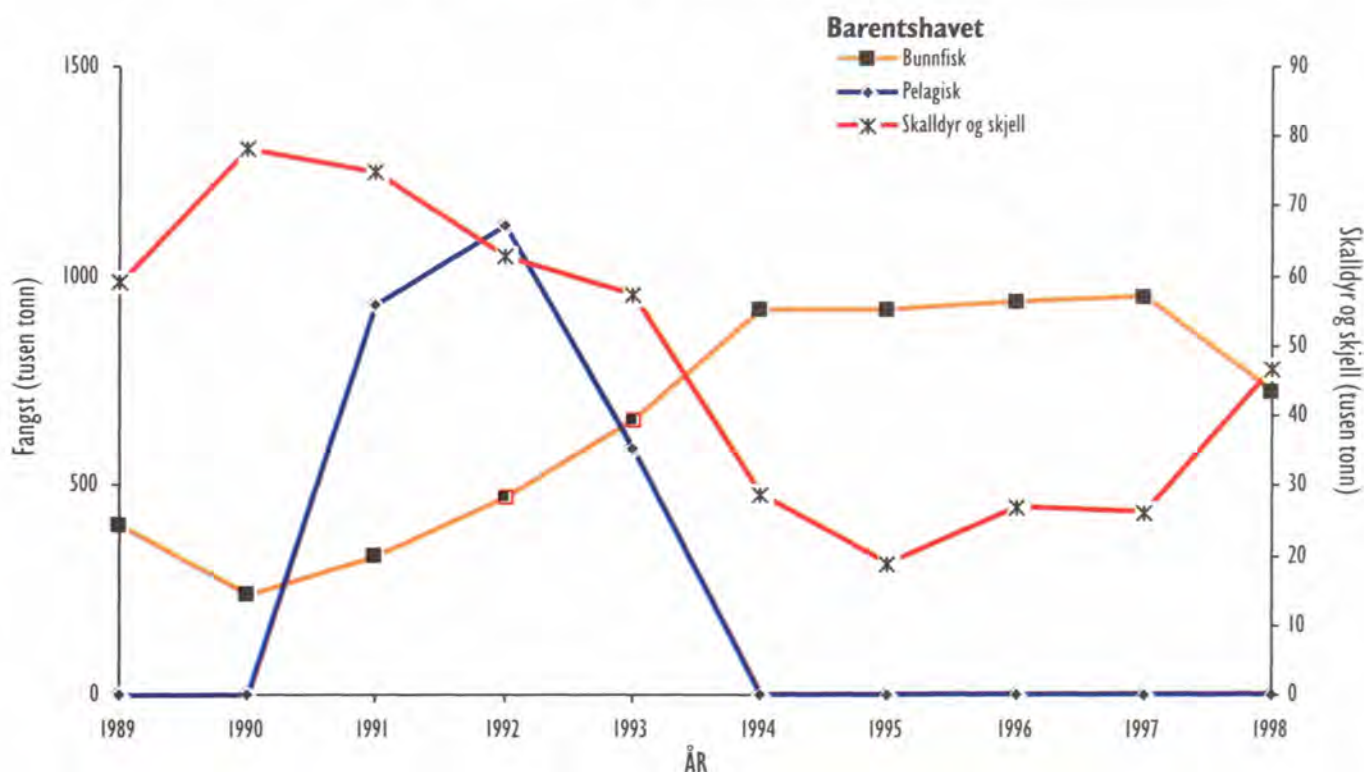
I tillegg til torsken er grønlandssel og vågehval de viktigste fiskespisende artene i Barentshavet. Grønlandsselens årlige konsum er beregnet til omlag 3,4 millioner tonn, herav 2,1 millioner tonn fisk (vesentlig polartorsk, lodde, sild og torsk). Det årlige konsumet til den delen av den nordøstatlantiske vågehvalbestanden som forekommer langs Norskekysten, i Barentshavet og ved Spitsbergen er beregnet til omlag 1,8 millioner tonn, herav 1,2 millioner tonn fisk (vesentlig sild, torsk, lodde og hyse). Det totale konsumet til sjøfuglbestandene i Barentshavet er beregnet til 1,4 millioner tonn, og en stor del av dette er fisk. Tabell 1.1 oppsummerer bio-

massetall for arter og dyregrupper samt konsumtall for Barentshavet. Figur 1.3 viser fangst av bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell i Barentshavet de ti siste årene. De lave tallene for det pelagiske fisket skyldes at det ikke ble fisket lodde i perioden 1993-1998. Fangsten av bunnfisk har holdt seg på et rimelig høyt nivå siden midten av 90-tallet.

Tabell 1.1 Barentshavet. Biomassetall for arter og dyregrupper samt konsumtall for topppredatorene.

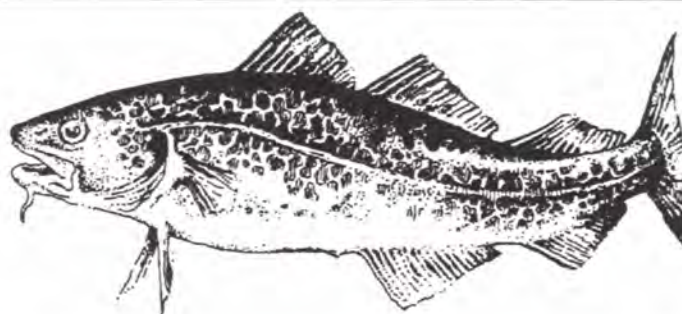
Barents Sea. Biomass of species and groups of species together with estimated consumption for top predators.

Art/artsgruppe	Biomasse (mill. tonn)	Konsum (mill. tonn)
Dyreplankton inkl. krill	30	
Lodde	0,2 - 10	
Sild	0 - 4	
Torsk	1,5	4,0
Hval	0,5	1,8
Sel	0,5	3,4
Sjøfugl	0,01	1,4



Figur 1.3. Fangst av bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell i Barentshavet i perioden 1989-1998. *Landings of demersal fish, pelagic fish, crustaceans and scallops in the Barents Sea 1989-1998.*

I.1 Norsk-arktisk torsk



I 2000 er bestanden på ca 1.1 millioner tonn, av dette utgjør gytebestanden 300.000 tonn.

Fisket

Foreløpige oppgaver tyder på at de totale landinger av norsk-arktisk torsk i 1998 utgjorde 592.700 tonn (tabell 1.1.1). Dette er 61.300 tonn under avtalt kvote. Av rapporterte fangster landet norske fiskere 313.900 tonn torsk (tabell 1.1.2). Av dette var ca 29.300 tonn kysttorsk tatt i området fra Vesterålen til Statt, og dette kvantumet er ikke inkludert i tallet for norsk-

Gadus morhua

Gyteområde: Lofoten

Oppvekstområde: Barentshavet

Beiteområde: Barentshavet, nordlige del av Norskehavet

Alder ved kjønnsmodning: 6-7 år

Kan bli 20 år, men sjelden over 15 år, 1,3 m og 40 kg

Førstegangsgytere kan gi 400.000 egg, de eldste opp til 15 millioner egg

arktisk torsk. Landingene av skrei i Lofoten de siste 10 årene er vist i tabell 1.1.3.

Tabell 1.1.1 Norsk-arktisk torsk. Landinger (tusen tonn) fordelt på nasjoner og områder.
Landings (thousand tonnes) of Northeast Arctic cod by country and area.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Frankrike	0,6	1,0	0	3,6	2,0	4,9	5,4	5,4	1,2	1,5
Færøyene	9,6	9,0	11,7	17,4	22,8	22,3	17,8	20,1	15,6	13,7
Grønland	0	0	3,3	5,4	6,9	7,5	6,5	6,4	6,4	4,3
Island (u/kvote)	0	0	0	9,4	36,7	34,2	23,0	4,2	1,5	1,9
Norge ^{3,4}	88,7	126,2	168,5	221,1	318,4	320,0	319,2	357,8	284,6	223,0
Russland	74,6	119,4	182,3	244,9	291,9	296,2	305,3	313,3	244,1	208,0
Spania	8,0	3,7	6,2	8,8	14,9	15,5	15,8	17,1	14,2	10,7
Storbritannia	3,4	4,0	6,1	11,3	15,6	16,3	16,1	18,1	13,1	12,2
Tyskland	1,6	2,6	3,9	5,9	8,3	7,4	8,3	6,7	3,8	2,5
Andre	0,5	3,3	1,2	1,9	5,3	6,6	8,7	11,7	8,2	4,7
Andre u/kvote	0	0	0	2,0	23,3	9,1	6,2	1,6	0	0
Total	187,0	269,2	383,2	531,6	746,1	740,0	732,2	762,4	592,7	482,5
Fastsatt kvote	160	215	356	500	700	700	700	850	654	480
Urap. overfiske ⁵	25,0	50,0	130,0	50,0	25,0					
Barentshavet (I)	62,3	71,0	124,2	195,8	353,4	251,4	278,4	273,4	247,9	
Bjørnøya/										
Spitsbergen (IIb)	25,3	41,2	86,5	66,5	86,2	171,0	156,7	162,3	83,3	
Norskekysten (IIa)	99,5	157,0	172,8	269,4	306,4	317,6	297,2	326,7	261,5	

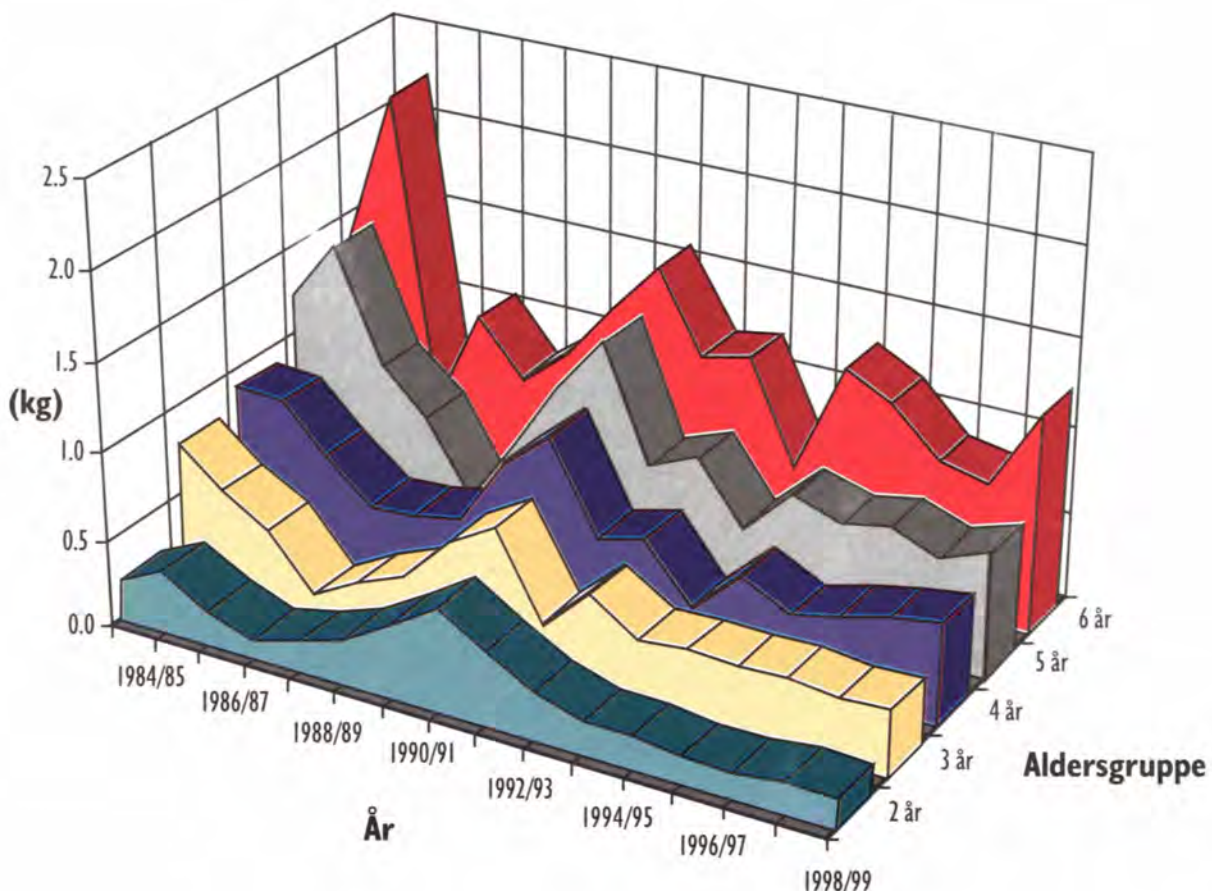
Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Prognose. ³ Kysttorsk ikke inkludert. ⁴ Inkludert norske fartøyers fiske på russisk kvote. ⁵ Ikke fordelt på område og land.

Bestandsanalysene høsten 1998 viste at bestanden var innenfor sikre biologiske grenser, men for 1999 anbefalte ICES at beskatningsgraden ikke burde overskride $F_{pa} = 0.42$, tilsvarende en kvote på 360.000 tonn. I avtalen med Russland ble torskeknoten for 1999 totalt satt til 520.000 tonn, som var en nedgang fra nivået i 1998 (694.000 tonn). Tilgjengelige oppgaver tyder på at det vil bli tatt 512.500 tonn, og at omlag 30.000 tonn av det oppfiskete kvantum vil være kysttorsk. Landingene av norsk-arktisk torsk vil dermed utgjøre ca. 482.500 tonn.

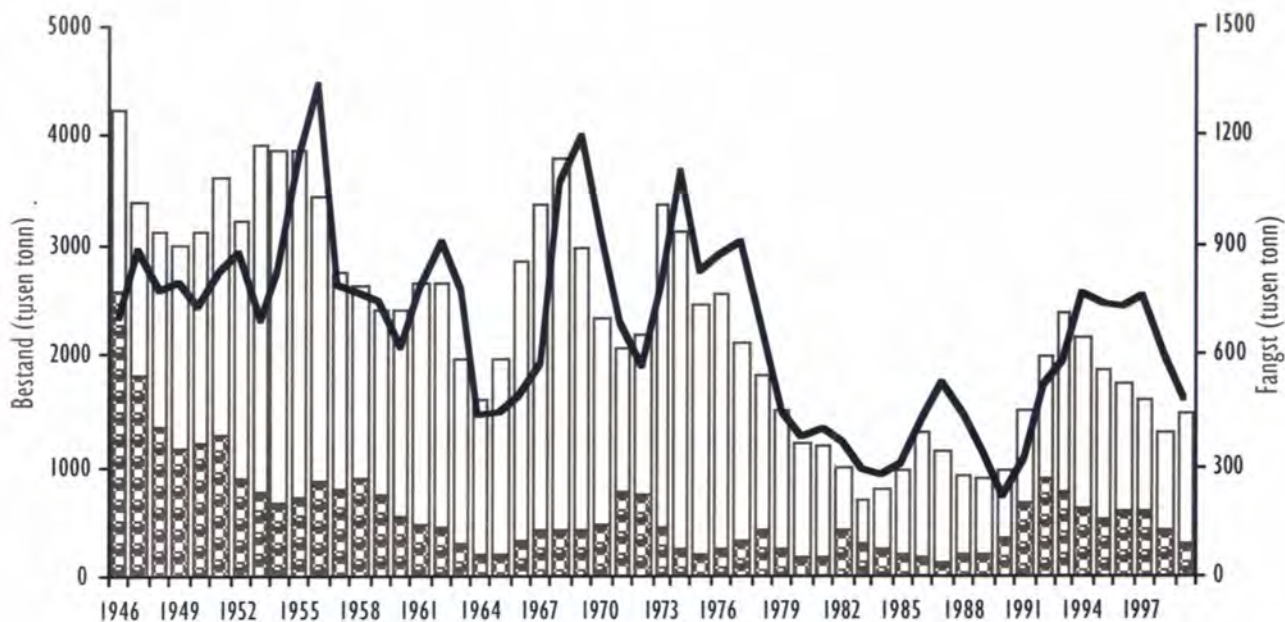
Beregningsmetoder

I beregningene av torskebestandens størrelse har man brukt metoden XSA (eXtended Survivors Analysis), som er en standardmetode brukt av ICES. I beregningene inngår foruten fangststatistikken (antall fisk fanget fordelt på

aldersgrupper), fire serier av tallrikhetsindekser (relative mål) fra forskningstokt, og to serier av fangst per enhet fangstinnsetts henholdsvis fra norsk og russisk kommersielt trålfiske. Toktindeksene som inngår er bunntålindexen fra det norske toktet i Barentshavet i februar og en kombinasjon av den akustiske indeksen fra det norske toktet i Barentshavet i februar og den akustiske indeksen fra gytebestandsundersøkelsene i Lofotenområdet i mars/april. Videre inngår indeksen fra det norske bunntåltoktet ved Svalbard i august/september, samt bunntålindexen fra det russiske toktet i Barentshavet i november/desember. Kannibalisme (antall torsk spist av torsk) er også inkludert i beregningene. Totalt bruker man omtrent 120 fartøydøgn for å utføre de norske toktene som inngår i bestandsvurderingen. Fra 1995 ble Svalbardtoktet utvidet til et kombinert bunntål- og akustikktokt som skal dekke hele bestanden, noe som krever omlag 90 fartøydøgn



Figur 1.1.1 Individuell vektøkning for aldersgrupper av norsk-arktisk torsk.
Individual weight increase by age group for the Northeast Arctic cod.



Figur 1.1.2. Norsk-arktisk torsk. Utvikling av totalbestand (tre år og eldre, søyler), gytebestand (skravert del av søylene) og fangst (heltrukken linje) fra 1946 til 1999.
Northeast Arctic cod; development of total stock biomass (age 3 and older, open columns), spawning stock biomass (solid columns) and landings (solid line) in the period 1946-1999.

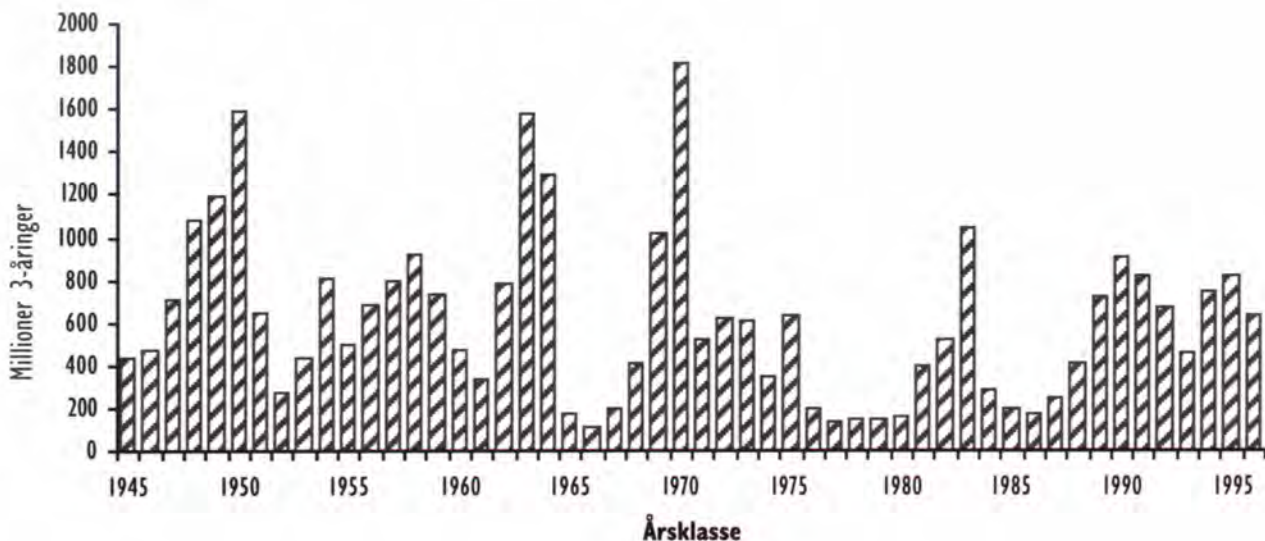
i tillegg. Tidsserien fra dette toktet er foreløpig for kort til at man kan inkludere den i bestandsberegningene. I 1999 fikk man en fullstendig dekning av utbredelsesområdet til torsken, i motsetning til i 1997 og 1998, da manglende tillatelse til å arbeide i russisk sone gjorde gjennomføringen av de norske toktene vanskelig. Den totale forskningsinnsatsen på overvåking og bestandsvurdering av norsk-arktisk torsk er på rundt 11 årsverk.

I de siste par årene har man blitt klar over at den metodikken (XSA) som har vært brukt for bestandsberegning for norsk-arktisk torsk, ikke har vært velegnet for denne bestanden. Bestandsberegningene har variert sterkt fra et år til det neste, og resultatene har i noen år ikke vært i samsvar med det inntrykket toktdataene ga av bestandsutviklingen. Havforskningsinstituttet har derfor startet utviklingen av en ny bestandsberegningmodell – FLEKSIBEST.

Tabell 1.1.2 Norsk-arktisk torsk og kysttorsk. Norske landinger (tusen tonn) i områdene nord for 62°N, fordelt på redskapsgrupper.
Norwegian landings (thousand tonnes) north of 62°N of Northeast Arctic cod and Norwegian coastal cod by fishing gear.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Garn	39	59	68	78	95	90	99	112	99	60
Line	22	23	29	39	55	67	61	64	48	29
Juksa	18	26	32	36	36	43	18	21	16	17
Snurrevad	9	13	17	24	35	54	47	56	44	32
Trål ^{3,4}	32	34	60	88	143	138	126	141	102	89
Annet/uspes.	+	+	+	1	2	1	1	1	1	+
Total	120	155	206	266	366	393	352	395	310	227

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet.¹ Foreløpige tall. ² Prognose. ³ Inkl. bifangst i rekefiske.
⁴ Inkludert norske fartøyers fiske på russisk kvote.



Figur 1.1.3. Norsk-arktisk torsk. Årsklassenes styrke på 3-årsstadiet.
Northeast Arctic cod; year class strength at age 3.

En tidlig versjon av denne modellen ble brukt på forsøksbasis under ICES' bestandsvurderinger i 1999, og det er meningen å ta den i praktisk bruk under ICES' bestandsvurderinger i 2000.

Havforskningsinstituttet har også tatt initiativ til en nøyere gjennomgang av dataene fra det kommersielle fisket på norsk-arktisk torsk. I dette inngår både å undersøke hvorvidt rapportert kvantum samsvarer med det som faktisk blir fisket, og å få mer representative prøver av alders- og lengdesammensetningen i fisket.

Bestandsgrunnlaget

Bestanden gikk tilbake fra 1,3 millioner tonn i 1986 til 0,9 millioner tonn i 1988 (figur 1.1.2). Fra dette nivået økte biomassen til 2,4 millioner tonn i 1993. Deretter har bestanden falt til 1,7 millioner tonn i 1996 og 1,2 millioner tonn i 1999. Den raske økningen fra 1988 til 1993 skyldtes lavt beskatningsnivå i årene 1990-1992, sammen med god individuell vekst og god rekruttering. Nedgangen etter 1993 skyldes høyere beskatning, lavere individuell vekst og økende kannibalisme. Bestanden er nå på samme nivå som den var rundt 1980, og noe under det gjennomsnittlige nivået i hele perioden etter 1946. Den individuelle veksten, spesielt på yngre fisk, har avtatt betydelig fra 1990, og har nå stabilisert seg omtrent på 1988-nivået (figur

1.1.1). Kannibalismen har avtatt fra 1996 til 1998 og er nå på et middels nivå.

Gytebestanden endret seg enda sterkere, fra rundt 120.000 tonn i 1987 til 900.000 tonn i 1992 (figur 1.1.2). Den raske økningen skyldtes i stor grad at 1983-årsklassen, som da var den dominerende årsklassen i bestanden, ble kjønnsmoden. Gytebestanden har deretter avtatt. Den falt under 500.000 tonn i 1998, og i 2000 er gytebestanden beregnet til 275.000 tonn.

Det knytter seg imidlertid usikkerhet til hvordan torskebestanden vil utvikle seg nå når loddebestanden er i vekst. Større loddebestand vil trolig føre til økt individuell vekst og lavere kannibalisme. Imidlertid er dårlig vekst hos ett og to år gammel fisk de siste årene, en viktig årsak til den lave vekt ved alder vi nå har i torskebestanden, og det er tvilsomt om en økning i loddebestanden vil kunne bidra til hurtigere vekst for disse aldersgruppene. I bestandsvurderingene har man antatt en nedgang i kannibalismen fra 1998-nivået, og en økning i vekt ved alder fra 2000 til 2001.

Anbefalte reguleringer

Bestanden er vurdert til å ligge utenfor sikre biologiske grenser, og for 2000 har ICES anbefalt at fisket ikke bør overskride 110.000 tonn

($F=0.13$). Dette fangstnivået vil medføre en oppbygging av gytebestanden til 500.000 tonn i 2001. En gjenoppbygging av bestanden til over 500.000 tonn i 2003 ville kreve en reduksjon av fiskedødeligheten med 65 %. Dette ville tilsvare en fangst på 260.000 tonn eller lavere i 2000. Lave fiskedødeligheter gir også gjennomgående større fisk i fangstene. Prognosene for 2000 og 2001 er sterkt avhengige av både nåværende bestandsstørrelse, rekruttering og vekst, og er i den nåværende situasjon beheftet med betydelig usikkerhet.

Den blandete norsk-russiske fiskerikommisjon fastsatte den totale torskekvoten i 2000 til 430.000 tonn. Det er her forutsatt en fangst på 40.000 tonn norsk kysttorsk. En fangst på 390.000 tonn norsk-arktisk torsk tilsvarer en fiskedødelighet (F) på 0,51, og betyr at beskatningen blir noe lavere enn i 1999.

Fra norsk side ble det i fiskerikommisjonen påpekt at kvotenivået i henhold til denne avtalen er bekymringsfullt høyt i forhold til foreliggende bestandsberegning og rådgiving fra ICES.

I forhandlingene mellom Russland og Norge ble det avsatt 55.200 tonn til tredjeland, hvorav 15.600 tonn i fiskevernsonen ved Svalbard. Resten dekker tredjelands fiske i norsk og russisk økonomisk sone. Norge fikk overført 6.000 tonn slik at Norge disponerer 153.400 tonn torsk, kysttorsk inkludert. Russland disponerer de resterende 141.400 tonn.

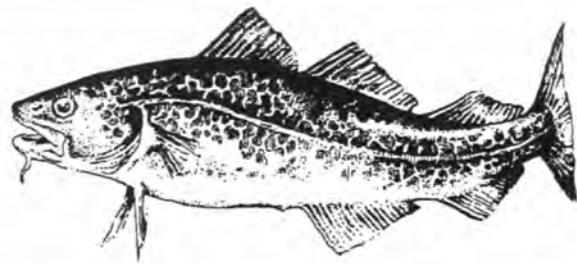
Under møtet i fiskerikommisjonen var det enighet om å videreutvikle omforente langsiktige strategier for forvaltning av fellesbestandene i Barentshavet. For torsk var partene enige om at gytebestanden raskt bør bygges opp over 500.000 tonn, og at fiskedødeligheten skal bringes ned til under $F_{pa} = 0,42$. Partene var enige om å be ICES foreta en revisjon av bestandsberegningene i mai 2000, når resultatene fra vinterens og vårens forskningstokt foreligger. Dersom en slik revidert bestandsberegning viser at bestandssituasjonen er bedre enn det som her er lagt til grunn, skal partene avholde et ekstraordinært møte i fiskerikommisjonen i juni, der en økning av TAC på inntil 30.000 tonn kan vurderes.

Tabell 1.1.3 Skrei. Norske landinger (tusen tonn) under Lofotfisket.
Norwegian landings (thousand tonnes) of Northeast Arctic cod from the Lofoten spawning fishery, by fishing gear.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ¹
Garn	12	20	23	25	30	29	27	31	32	18
Line	6	7	6	9	12	11	11	12	9	6
Juksa	4	10	13	8	9	4	5	5	4	2
Snurrevad	3	4	5	8	10	8	8	9	7	4
Total	24	40	46	49	62	52	51	57	52	30

Kilde: Fiskeridirektoratet.¹ Foreløpige tall.

1.2 Norsk kysttorsk



I fiskeristatistikken har man i mange år antatt at alle landinger av torsk mellom 62° og 67° N, samt landinger av torsk i 3. og 4. kvartal i statistikkområde 00 og 05 (Nordland og Sør-Troms) er kysttorsk (tabell 1.2.1). Disse fangstene er holdt utenfor bestandsberegningene for norsk-arktisk torsk.

Forskning har imidlertid vist at hovedmengden av norsk kysttorsk befinner seg i området nord for 67°N, og utbredelsesområdet er langs hele kysten til grensen mot Russland. Kysttorsken skilles i dag fra norsk-arktisk torsk ut fra strukturen på otolitten (øresteinen). Denne metoden understøttes også av genetiske studier. En er nå igang med arbeider for å gjøre egne bestandsvurderinger for kysttorsk basert på fangststatistikk som er utarbeidet fra 1984 og frem til i dag (tabell 1.2.1). Det finnes antageligvis flere adskilte populasjoner av kysttorsk med ulik veksthastighet og alder ved kjønnsmodning, slik at det ikke er helt uproblematisk å betrakte disse populasjonene under ett i bestandsvurderinger.

Fisket

Det kommersielle fisket etter norsk kysttorsk foregår for det meste med passive redskaper som garn, line, juksa og snurrevad, men en del fanges også med trål. Landingene av norsk kysttorsk

økte i perioden fra 1991 til 1997 fra omlag 25.000 tonn til omlag 63.000 tonn. I 1998 var landingen på omlag 52.000 tonn (tabell 1.2.1).

Beregningsmetoder

I perioden 1992–1994 er det foretatt systematiske akustiske kartlegninger av norsk kysttorsk i kystnære farvann og i fjorder i området fra 62° N til russegrensen. Fra 1995 til 1998 er det foretatt årlige undersøkelser i hele dette området.

I årene fra 1997-1999 er det også foretatt foreløpige bestandsestimater av norsk kysttorsk i AFWG (Arctic Fisheries Working Group) i ICES ved hjelp av XSA (eXtended Survivors Analysis) (tabell 1.2.2). I disse beregningene inngår resultatene fra de akustiske kystressurstoktene og de nye fangsttallene basert på splitting mellom kysttorsk og norsk-arktisk torsk ut fra otolitt-type.

Bestandsgrunnlaget

Toktresultatene viser at bestanden av kysttorsk, på lik linje med bestanden av norsk-arktisk torsk, er redusert de seneste årene (tabell 1.2.2). Resultatene viser også at det har vært relativt stabil rekruttering i den tiden undersøkelsene har pågått.

Tabell 1.2.1 Landinger (tusen tonn) av norsk kysttorsk i perioden 1989-1998, beregnet ut fra (1) fangster av torsk i de fiskeristatistiske områdene 00 og 05 (3. og 4. kvartal), 06 og 07 (hele året), og (2) ut fra splitting av fangstene basert på otolitt-type.
Norwegian coastal cod; landings (thousand tonnes) estimated (1) catches of cod in areas 00 and 05 (3. and 4. quarter), 06 and 07 (whole year) in the Norwegian catch reporting system, and (2) splitting of catches based on otolith type during 1989-1998.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
(1) Statistikkområde	17	24	25	35	44	48	39	32	36	29
(2) Otolitt-type	40	28	25	42	53	55	57	62	63	52

Tabell 1.2.2 Bestandsberegninger (tusen tonn) for norsk kysttorsk basert på (1) akustiske undersøkelser og (2) XSA-beregninger i regi av ICES i perioden 1996-1998.
Stock assessment (thousand tonnes) of Norwegian coastal cod based on (1) acoustic surveys and (2) XSA assessment by ICES in the period 1996-1998.

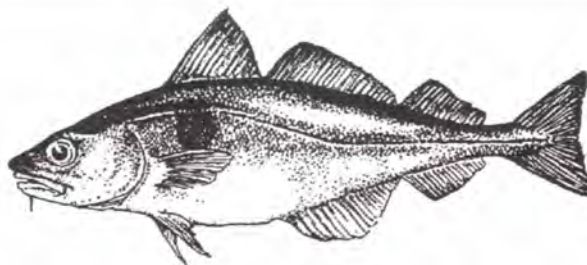
	1996	1997	1998
(1) Resultater fra akustiske tokt	106	135	75
(2) Resultater fra XSA-beregninger	301	288	220

Bestandsestimeringer ved hjelp av XSA viser også at bestanden av norsk kysttorsk er noe redusert i perioden 1996-1998 (tabell 1.2.2). I følge denne metoden er det omlag 220.000 tonn norsk kysttorsk.

Anbefalte reguleringer

Som vanlig fastsatte den blandte norsk-russiske fiskerikommisjonen en kvote på 40.000 tonn norsk kysttorsk i 2000.

1.3 Norsk-arktisk hyse



I 2000 er bestanden på ca 200.000 tonn, og av dette utgjør gytebestanden ca 105.000 tonn. Gytebestanden går nedover, og er nå under langtidsgjennomsnittet.

Fisket

Foreløpige oppgaver viser at de totale landinger av norsk-arktisk hyse i 1998 utgjorde ca 94.000 tonn, noe som er 36.000 tonn under avtalt kvote (tabell 1.3.1). Norske fiskere landet 75.300 tonn hyse nord for Statt (tabell 1.3.2). Dette er en betydelig nedgang fra rekordåret 1997, men likevel blant de høyeste norske fangstene av hyse fra dette området. Av dette var ca. 6.500 tonn kysthyse tatt i området sør for Vestfjorden der det antas at det ikke fiskes norsk-arktisk hyse.

Melanogrammus aeglefinus

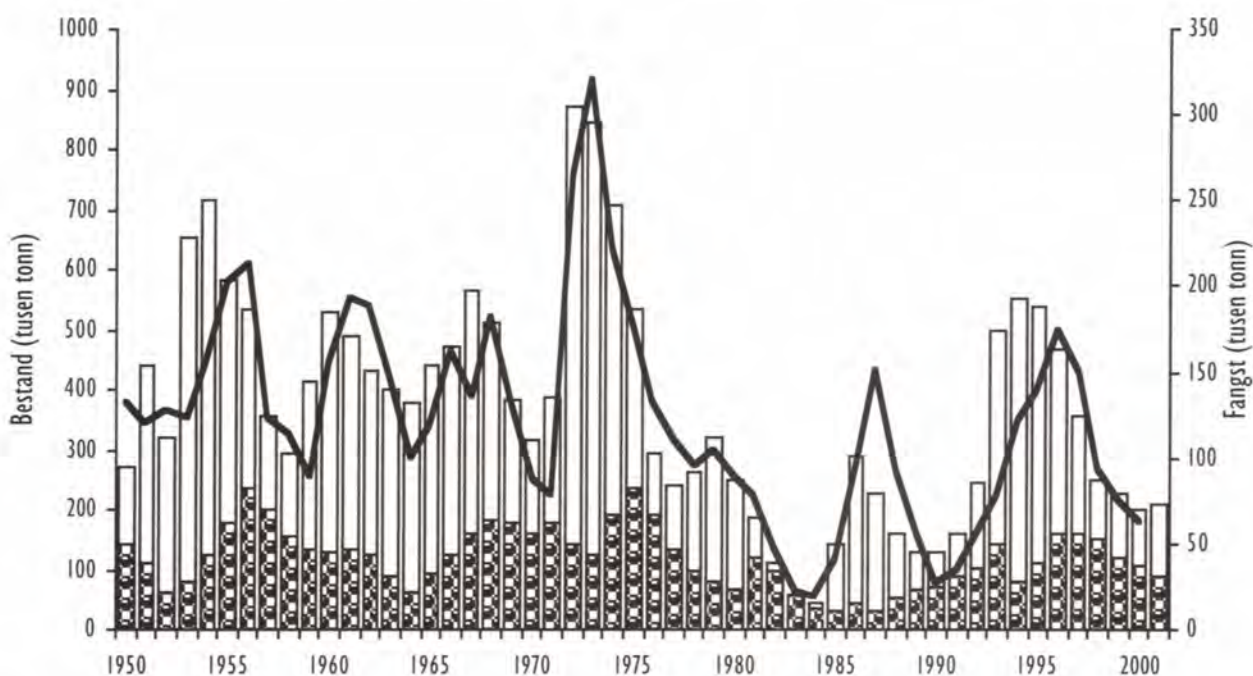
Gyteområde: Langs kysten nordover til eggakanten utenfor Troms

Oppvekstområde: Barentshavet

Alder ved kjønnsmodning: 5-7 år

Blir sjelden over 1,1 meter og 19 kg

Selv om gytebestanden fortsatt er på et historisk sett høyt nivå, er det ventet en betydelig nedgang etter hvert som 1990-årsklassen blir erstattet av langt svakere årsklasser. Det er stor sannsynlighet for at gytebestanden i løpet av to - tre år kan komme under B_{pa} (80.000 tonn) dersom ikke beskatningen reduseres betydelig.



Figur 1.3.1 Norsk-arktisk hyse. Utvikling av totalbestand (tre år og eldre, hele søyler), gytebestand (fylt del av søylene) og fangst (heltrukken linje) fra 1950 til 1999 og prognose for 2000. *Northeast Arctic haddock; development of total stock biomass (age 3 and older, total columns), spawning stock biomass (solid columns) and landings (solid line) in the period 1950-1999 and prognosis for 2000.*

Tabell 1.3.1 Norsk-arktisk hyse. Landinger (tusen tonn) fordelt på nasjoner og områder.
Landings (thousand tonnes) of Northeast Arctic haddock by country and area.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ²	1999 ²
Frankrike	-	0,1	0,2	1,2	0,7	0,6	0,5	0,5	0,2	0,1
Færøyene	0,9	1,1	1,1	0,5	2,8	2,8	3,7	3,3	1,9	0,4
Grønland	-	-	1,7	0,9	0,8	1,1	1,5	1,9	0,4	0,3
Norge ³	17,6	19,3	30,2	36,6	64,7	72,9	89,5	97,8	68,7	43,6
Russland	6,6	12,4	19,7	34,7	44,5	54,5	73,9	41,3	18,0	30,5
Storbritannia	0,5	0,5	0,6	1,8	4,7	3,1	2,3	2,3	1,2	0,7
Tyskland	0,1	0,2	0,4	1,2	2,4	2,7	0,9	1,0	1,0	0,4
Andre	-	+	+	0,7	0,9	1,3	0,9	0,6	0,5	0,7
Total	25,7	33,6	53,9	77,6	121,4	138,4	173,5	148,7	94,3	76,7
Fastsatt kvote	25,0	28,0	63,0	72,0	120,0	130,0	170,0	210,0	130,0	78,0
Barentshavet (I)	15,1	18,8	30,7	47,6	70,8	70,3	112,9	78,1	45,4	
Bjørnøya/ Spitsbergen (IIb)	0,3	0,4	1,0	3,0	6,9	14,1	3,3	2,8	1,1	
Norskehavet (IIa)	10,4	14,4	22,2	27,0	43,7	54,1	57,3	67,8	47,8	

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet.¹ Foreløpige tall. ² Anslag. ³ Inkludert norske fartøyers fiske på russisk kvote.

Bestandsanalysene høsten 1998 viste at bestanden var utenfor sikre biologiske grenser fordi beskatningen i 1997 lå over F_{pa} . For 1999 anbefalte ICES at beskatningsgraden ikke burde overstige $F_{pa}=0,35$, tilsvarende en kvote på maksimum 74.000 tonn. I avtalen med Russland ble hysekvoten for 1999 totalt satt til 78.000 tonn, som var en markert nedgang i forhold til kvoten for 1998 (130.000 tonn), men som representerte en betydelig mindre reduksjon (ca. 20%) sammenlignet med faktisk fangst i 1998. Totalt oppfisket kvantum i 1999 ble ca 76.700 tonn (tabell 1.3.1). Den norske fangsten (inkludert 2.600 tonn kjøpt fra Russland) ble ca 48.600 tonn, hvorav ca 5.000 tonn anslås å være kysthyse (tabell 1.3.2).

Beregningsmetoder

I beregningene av hysebestandens størrelse har man brukt samme beregningsmodell som for norsk-arktisk torsk (se kapittel 1.1). I beregningene inngår, foruten fangststatistikken, tre serier av indekser (relative mål) fra forskningstokt og én serie av fangst per enhet fangstsinnsats fra norsk kommersielt trålfiske.

Toktindeksene som inngår er bunntålindex og akustisk indeks fra det norske toktet i Barentshavet i februar og bunntålindex fra det russiske toktet i Barentshavet i november/desember. Predasjon (antall hyse spist av torsk) er også inkludert i beregningene. Det er ingen spesielle tokt for hyse, og tallene stammer fra tokt som primært tar sikte på å overvåke torskebestanden, men det er store likheter i biologi og utbredelse mellom de to artene.

De metodiske problemene i bestandsberegningene er i hovedsak de samme som for torsk, og det er ventet at den nye beregningsmodellen som blir utviklet for torsk etterhvert også vil kunne brukes på hyse.

Bestandsgrunnlaget

Bestanden av norsk-arktisk hyse var nede på et svært lavt nivå i 1983-1984 (figur 1.3.1). Etter dette ga årsklassene 1982 og 1983 en bestandsøkning, men de svake årsklassene 1985-1987 (figur 1.3.2) førte til en ny nedgang fram til 1990. Rekrutteringen ble senere sterkt forbedret, spesielt var 1990-årsklassen meget

sterk, og sammen med 1950- og 1969-årsklassen en av tre meget sterke årsklasser etter 1945. Dette ga utslag i en markert økning av bestanden, som nådde et maksimum på godt over 500.000 tonn i 1994-1995, mens gytebestanden kom opp i over 150.000 tonn i 1996-1998 (figur 1.3.1).

Gytebestanden er i 2000 beregnet til omlag 120.000 tonn som er likt med gjennomsnittsnivået. Svakere rekruttering etter 1990/1991 har gitt sterk reduksjon i totalbestanden (230.000 tonn i 2000), og merkes nå også i gytebestanden. Den individuelle veksten, spesielt på yngre fisk, avtok betydelig etter 1993, men ser nå ut til å øke.

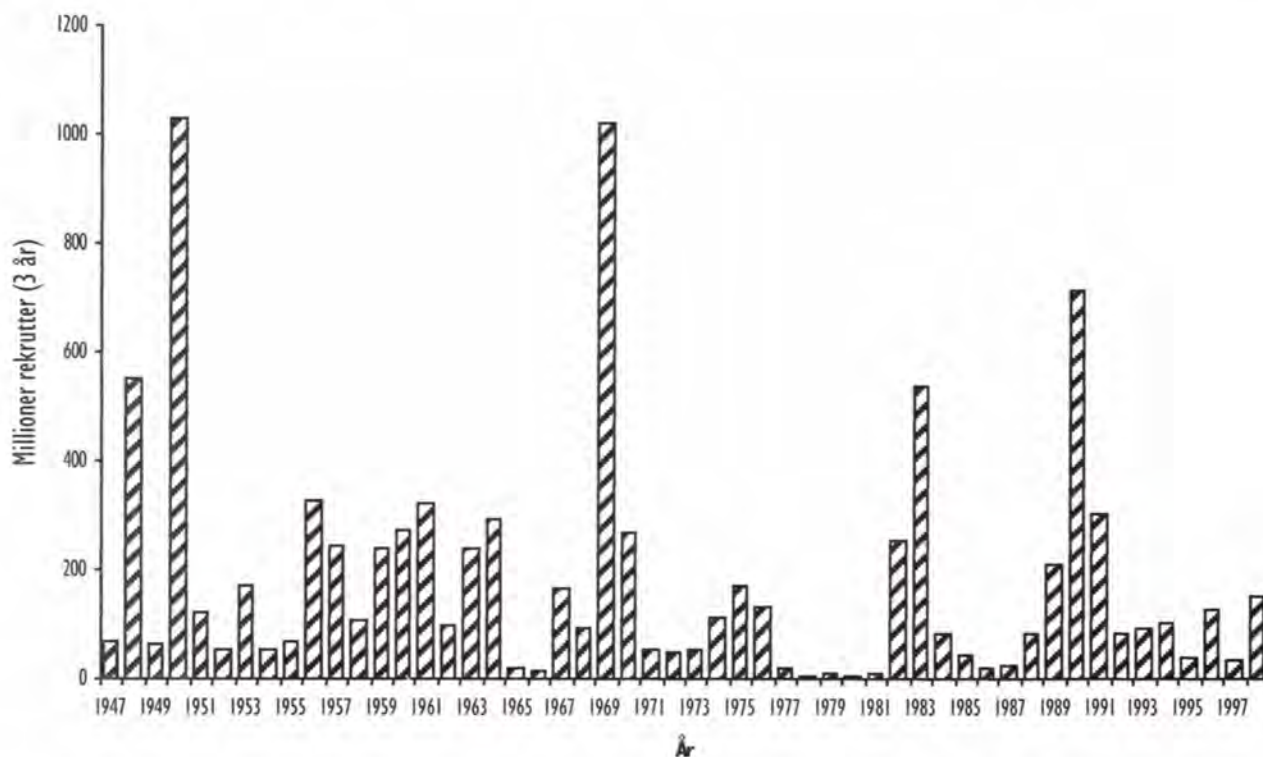
Også etter 1990 har hysa produsert gode årsklasser, men siden 1993 har torskens forsynt seg godt av småhysa, slik at bidraget fra de siste årsklassene til fiskbar bestand er blitt sterkt redusert. Usikkerheten omkring torskens utvikling og beiteatferd når loddebestanden øker har dermed også betydning for hysen. Større loddebestand vil trolig

føre til lavere predasjon fra torsk, og som hos torskens viser veksten hos hysen sammenheng med svingningene i loddebestanden. Årsklassene siden 1992 er som tre-åringer i gjennomsnitt bare ca 10 % av 1990-årsklassen, og selv med redusert beiting fra torskens og bedring i veksten, må det derfor ventes en fortsatt nedgang i bestanden.

Anbefalte reguleringer

Gytebestanden er fortsatt forholdsvis stor, men er i nedgang. ICES mener at bestanden blir beskattet utenfor sikre biologiske grenser fordi beskatningen i 1998 lå over F_{pa} (0,35). ICES har etter en ny vurdering funnet det forsvarlig å redusere B_{pa} fra 100.000 til 80.000 tonn. For å unngå at gytebestanden skal komme under dette nivået i neste fem-årsperiode, har ICES anbefalt at beskatningsgraden ikke bør overstige 0,19, tilsvarende en kvote på maksimum 37.000 tonn.

Den blandete norsk-russiske fiskerikommisjon fastsatte den totale hyskvoten i 1999 til 62.000 tonn, som tilsvarer en beskatningsgrad på 0,35



Figur 1.3.2 Norsk-arktisk hys. Årsklassens styrke på tre-årsstadiet. Tallene for 1997 og 1998 er prognoser.
Northeast Arctic haddock; year class strength at age 3. Prognosis for 1997 and 1998.

Tabell 1.3.2 Hyse (norsk-arktisk hyse og «kysthyse»). Norske landinger (tusen tonn) i området nord for 62°N, fordelt på redskapsgrupper.
Norwegian landings (thousand tonnes) of Northeast Arctic and Norwegian coastal haddock north of 62°N by fishing gear.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ¹
Garn	2	2	3	4	4	3	2	3	5	4
Line	12	13	18	20	28	25	30	36	29	19
Snurrevad	3	3	4	6	10	8	8	10	13	7
Trål ²	3	4	10	11	28	40	54	54	28	17
Annet/uspes.	1	+	1	+	+	1	1	1	1	1
Total	21	22	36	42	70	77	95	103	75	48

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Inkl. bifangst i rekestrål.

(F_{pa}). Gytebestanden vil da trolig holde seg over 80.000 tonn i 2001, men risikoen for at den kommer under 80.000 tonn i de påfølgende år er stor.

I forhandlingene mellom Russland og Norge ble det avsatt 3.200 tonn til tredjeland. Norge fikk

overført 4.000 tonn, slik at Norge disponerer 33.400 tonn. Russland disponerer de resterende 25.400 tonn. Norge venter i tillegg å ta ca 5.000 tonn kysthyse, slik at den norske kvoten nord for 62°N i 2000 er 38.400 tonn.

1.4 Lodde



Loddebestanden fortsatte å vokse fra 1998 til 1999. Totalbestanden er nå målt til 2.8 millioner tonn.

Barentshavet

Fisket

Tabell 1.4.1 viser fangsten av lodde i Barentshavet fordelt på nasjoner for årene 1990 til 1999. Det har ikke vært fisket på lodda i Barentshavet i 1994 – 1998, men fisket ble åpnet igjen vinteren 1999.

Beregningsmetoder

Totalbestanden av lodde blir målt akustisk hver høst. Toktet, som varer tre-fire uker og dekker hele den aktuelle delen av Barentshavet, er et samarbeid mellom Norge og Russland, og tre-fire forskningsfartøyer deltar. Disse undersøkelsene gir et anslag for mengden av lodde som er ett år og eldre. Et loddelarvetokt i

Mallottus villosus

Gyteområde: På kysten av Nord-Troms, Finnmark og Kola

Oppvekstområde: Barentshavet

Beiteområde: Fra Svalbard og østover i Barentshavet

Alder ved kjønnsmodning: 2-4 år

Blir sjelden mer enn 20 cm lang og eldre enn 5 år

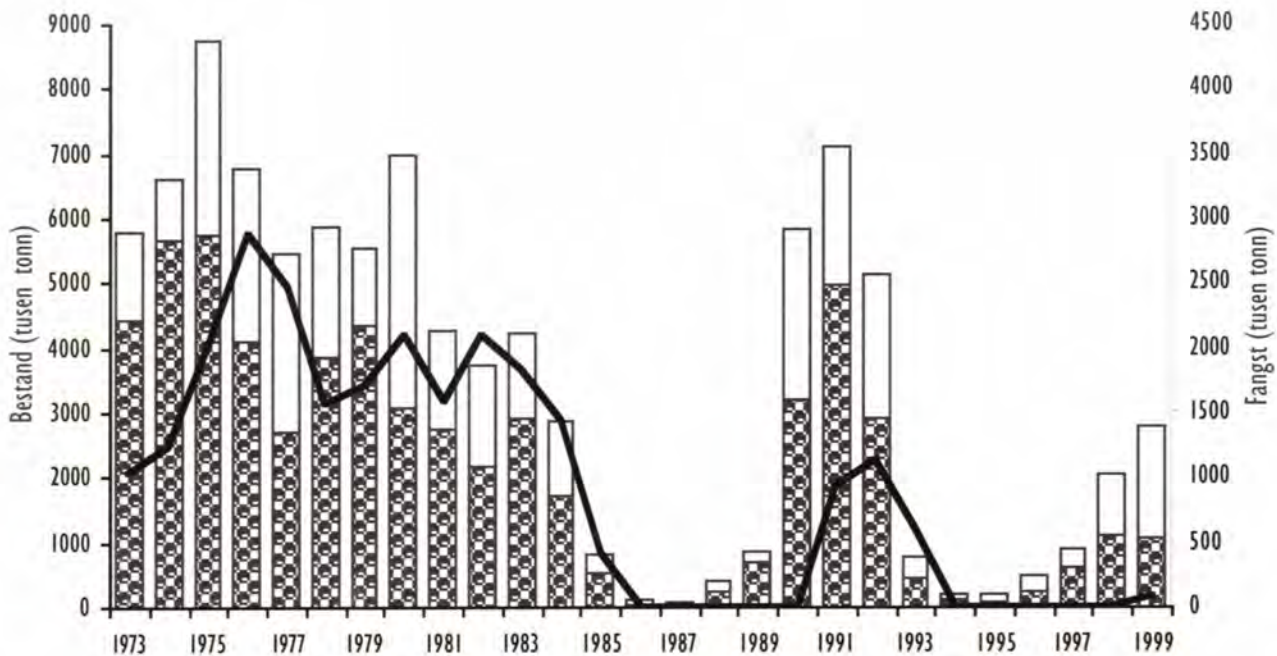
juni og et 0-gruppetokt i august gir tilleggsmengdeinformasjon om rekrutteringssituasjonen.

Bestandsberegningene for lodda i Barentshavet utarbeides av "Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group" i ICES. Lodda er en av de få bestandene der det ikke brukes VPA-metodikk for å beskrive bestandssituasjonen og gi prognoser. Bestandsestimater fra det årlige høsttoktet brukes direkte som mål for bestandsstørrelsen, og prognoser og kvoteanbefalinger beregnes i spesielle modeller der antagelser om modning,

Tabell 1.4.1 Lodde. Fangst (tusen tonn) i Barentshavet.
Landings (thousand tonnes) of capelin from the Barents Sea

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Norge										
vinter	0	528	620	402	0	0	0	0	0	46
sommer	0	31	73	0	0	0	0	0	0	0
total	0	559	693	402	0	0	0	0	0	46
Russland										
vinter	0	159	247	170	0	0	0	0	0	33
sommer	0	195	159	0	0	0	0	0	0	0
total	0	354	406	170	0	0	0	0	0	33
Andre	0	20	24	14	0	0	0	0	0	0
Total	0	933	1123	586	0	0	0	0	0	78
Anbefalt kvote	0	900	1100	630	0	0	0	0	0	80

Kilde: ICES.



Figur 1.4.1. Barentshavlodde. Utviklingen i totalbestanden (totale søyler) og modnende bestand (hvit del av søyler) om høsten, og årlig totalfangst 1973-1999 (heltrukket linje).
Barents Sea Capelin. Development in total stock size (total columns) and the maturing component (solid columns) in the autumn, and total annual landings 1973-1999 (solid line).

vekst og naturlig dødelighet inngår. Estimatenes for naturlig dødelighet gjøres blant annet ut fra hvor mye torsk det er i Barentshavet, og hvor mye av loddebestanden en mener at denne torsken kommer til å spise.

Bestandsgrunnlaget

De akustiske målene for loddebestanden størrelse siden 1974 og gjennomsnittsvekter for hver aldersgruppe, er gitt i tabell 1.4.2. Figur 1.4.1 viser utviklingen i bestand og fangst fra 1973.

Loddebestanden fortsatte å øke i biomasse fra 1998 til 1999. Dette skyldes den relativt sterke 1997-årsklassen, og at middelvektene øker samtidig for alle aldersgrupper unntatt fra ettåringene. Den naturlige dødeligheten i bestanden synes å ha økt noe det siste året, og er høy sammenlignet med forrige periode med sterk vekst i loddebestanden. Rekrutterings-situasjonen, som bedret seg for hvert år fram til

i fjor, synes å være litt forverret igjen. 1998-årsklassen er mindre tallrik enn 1997-årsklassen var som ettåringer, og vesentlig mindre enn det en skulle vente ut fra yngeltoktene i 1998. Larvetoktet i juni 1998 gav en svært høy indeks (den høyeste i perioden 1981-1998). 0-gruppetoktet i august 1998 tydet på at 1998-årsklassen var mindre tallrik enn 1997-årsklassen, men 0-gruppeindeksen var likevel den tredje høyeste i perioden etter 1984. Foreløpig ser det lysere ut for 1999-årsklassen. Larvetoktet i juni 1999 gav den klart høyeste indeksen målt i perioden 1981-99. En så høy larveproduksjon viser at gytebestanden, på tross av fisket vinteren 1999, var stor nok til å produsere store yngelmengder. 0-gruppeindeksen målt i august 1999 var den nest høyeste målt siden 1965, og er bare overgått av den svært tallrike 1989-årsklassen. 0-gruppeindeksen i 1999 er også et underestimat, fordi utbredelsen av loddeyngel strakte seg lenger nord enn dekkningen på dette toktet. Utsiktene videre framover er usikre, siden det

nå synes å bygge seg opp en større mengde ungsild i Barentshavet. Det er grunn til å tro at denne silda kanskje allerede har fått, og i alle fall vil få, en negativ innvirkning på lodderekutteringen i årene som kommer.

Den individuelle veksten i 1999 har gått noe ned sammenlignet med de to foregående årene, men

middelvektene på fisken eldre enn to år er fortsatt svært høye (tabell 1.4.2).

Utviklingen videre er vanskelig å forutsi. Bestanden økte noe mindre i størrelse enn det en kunne vente utfra fjorårets estimater av dødeligheter og rekrutterende årsklasser. Vi ser nå en årsklasse på vei inn i bestanden som er

Tabell 1.4.2 Lodde. Barentshavet. Akustiske målinger av loddebestandens størrelse per aldersgruppe B (millioner tonn) og middelvekten GJV(g) om høsten.
Capelin in the Barents Sea. Acoustic estimates of abundance B (million tonnes) by age and mean weight GJV (g) at age in the autumn.

År	Alder										Sum 2+
	1		2		3		4		5		
	B	GJV	B	GJV	B	GJV	B	GJV	B	GJV	
1974	1.06	3.5	3.06	5.6	1.53	8.9	0.07	20.8	+	25.0	4.66
1975	0.65	3.4	2.39	6.9	3.27	11.1	1.48	17.1	0.01	31.0	7.15
1976	0.78	3.7	1.92	8.3	2.09	12.8	1.35	17.6	0.27	21.7	5.63
1977	0.72	2.0	1.41	8.1	1.66	16.8	0.84	20.9	0.17	22.9	4.08
1978	0.24	2.8	2.62	6.7	1.20	15.8	0.17	19.7	0.02	25.0	4.01
1979	0.05	4.5	2.47	7.4	1.53	13.5	0.10	21.0	+	27.0	4.10
1980	1.21	4.5	1.85	9.4	2.83	18.2	0.82	24.8	0.01	19.7	5.51
1981	0.92	2.3	1.83	9.3	0.82	17.0	0.32	23.3	0.01	28.7	2.98
1982 ¹	1.22	2.3	1.33	9.0	1.18	20.9	0.05	24.9			2.56
1983	1.61	3.1	1.90	9.5	0.72	18.9	0.01	19.4			2.63
1984	0.57	3.7	1.43	7.7	0.88	18.2	0.08	26.8			2.39
1985	0.17	4.5	0.40	8.4	0.27	13.0	0.01	15.7			0.68
1986	0.02	3.9	0.05	10.1	0.05	13.5	+	16.4			0.10
1987 ²	0.08	2.1	0.02	12.2	+	14.6	+	34.0			0.02
1988	0.07	3.4	0.35	12.2	+	17.1					0.35
1989	0.61	3.2	0.20	11.5	0.05	18.1	+	21.0			0.25
1990	2.66	3.8	2.72	15.3	0.44	27.2	+	20.0			3.16
1991	1.52	3.8	5.10	8.8	0.64	19.4	0.04	30.2			5.78
1992	1.25	3.6	1.69	8.6	2.17	16.9	0.04	29.5			3.90
1993	0.01	3.4	0.48	9.0	0.26	15.1	0.05	18.8			0.79
1994	0.09	4.4	0.04	11.2	0.07	16.5	+	18.4			0.11
1995	0.05	6.7	0.11	13.8	0.03	16.8	0.01	22.6			0.15
1996	0.24	2.9	0.22	18.6	0.05	23.9	+	25.5			0.27
1997	0.42	4.2	0.45	11.5	0.04	22.9	+	26.2			0.49
1998	0.81	4.5	0.98	13.4	0.25	24.2	0.02	27.1	+	29.4	1.25
1999	0.16	4.2	1.01	13.6	0.27	26.9	0.09	29.3			2.12

¹ Beregnet fra estimatene i 1981 og 1983

² Resultat fra høstloddetoktet og et etterfølgende tokt med «Eldjarn» i det østlige Barentshavet

mindre enn den foregående, og en mulig tendens til økning i naturlig dødelighet. Samtidig vil en svært stor del av bestanden, på grunn av den gode veksten de siste årene, gyte og dø kommende vinter. Den videre utviklingen er avhengig av årsklasser vi ennå ikke kjenner tallrikheten av, og av vekstforholdene. Utviklingen av rekrutteringsforholdene er avhengig av hvorvidt det etableres en større ungsildbestand i Barentshavet, noe det synes å være mulighet for. Dessverre har manglende tillatelse til å forske i Russisk økonomisk sone vanskeliggjort ungsildundersøkelsene, og usikkerhet om hvor mye ungsild det er i Barentshavet skaper også usikkerhet om hvordan oppvekstforholdene blir for lodde i årene framover.

Situasjonen kan oppsummeres slik: Totalbestanden er på ca 2.8 millioner tonn, og er fortsatt i vekst. Dødeligheten på larvene produsert fra og med 1995 er langt lavere enn i perioden 1992 til 1994. Ut fra yngelundersøkelsene synes 1999-årsklassen å være mer tallrik enn 1998-årsklassen. Over halvparten av totalbestanden er modnende høsten 1999. Skulle overlevelsesholdene for larvene bli gode også i 2000, kan også 2000-årsklassen bli vesentlig bedre enn årsklassene 1993-96. Det kan da ventes en fortsatt vekst i bestanden, da de rekrutterende årsklassene er mer tallrike enn de som nå gyter og går ut av bestanden.

Reguleringer

Reguleringene av loddebestanden har siden 1979 hatt som mål å sikre at minst 500.000 tonn av gytebestanden fikk gyte, for å øke sannsynligheten for en brukbar rekruttering. En slik gytebestand har også vært ansett som nær optimal med tanke på å høste maksimalt fra bestanden. I ICES har en nå gått over til å gi råd ut fra såkalte føre var-kriterier, der et nytt referansepunkt B_{lim} (en absolutt nedre grense for gytebestanden) vil bli benyttet. Høsten 1999 ble det utarbeidet probabilistiske framskrivninger av gytebestanden, det vil si prognoser der en tar hensyn til usikkerheten i de ulike faktorene som inngår i beregningene, og der resultatet blir en sannsynlighetsfordeling, ikke et enkelt tall. Det viser seg at med den usikkerheten ACFM regner

med knytter seg til prognosen, så vil en, dersom en fisker mindre enn 435.000 tonn, være 95 % sikker på at ikke gytebestanden egentlig er mindre enn 200.000 tonn, som ACFM har valgt å bruke som B_{lim} . Med bakgrunn i bestands-situasjonen og disse beregningene anbefalte ACFM høsten 1999 at det kunne åpnes for et loddefiske på inntil 435.000 tonn i Barentshavet vinteren 2000. Den norsk-russiske fiskerikommisjonen vedtok på sitt møte i november 1999 å åpne for et fiske på 435.000 tonn Barentshavslodde vinteren 2000. Av dette kvantumet får Norge 60 %, det vil si 261.000 tonn.

Island - Vestgrønland - Jan Mayen

Fisket

Tabell 1.4.3 viser fisket av loddefisket i området Island - Vestgrønland - Jan Mayen, fordelt på nasjoner og sesonger for perioden 1990 til 1999. Norge fisket ca 15.000 tonn i januar-februar 1999, på kvoten gitt for sommer 1998 - vinter 1999. For sesongen sommer 1999 - vinter 2000 er det en foreløpig totalkvote på 850.000 tonn, som er 2/3 av den forventede kvoten for denne sesongen. Det norske fisket sommeren 1999 startet i begynnelsen av juni og var over i løpet av august (tabell 1.4.3).

Beregningsmetoder

Denne loddebestanden overvåkes også ved hjelp av akustiske metoder, men bestandstakseringen er likevel mer komplisert enn for loddebestanden i Barentshavet. Dette kommer av at tre ulike tokt (i august, oktober-november og januar) brukes for til sammen å gi et komplett bilde av totalbestanden. Det betyr at man ved starten av fiskesesongen, som begynner i juli og varer til gytingen i februar, ikke har et komplett bilde av bestandssituasjonen. Det blir derfor nyttig modeller for å framskrive bestanden, og det blir anbefalt en foreløpig kvote (som er 2/3 av forventet endelig kvote), basert på denne framskrivningen. Denne kvoten blir så justert når undersøkelsene om høsten og vinteren er tilgjengelige.

Bestandsgrunnlaget

Den modnende delen av 1997-årsklassen, sammen med den delen av 1996-årsklassen som ikke gyttet i 1999 vil utgjøre det viktigste grunnlaget for fisket høsten 1999 og vinteren 2000. Både 1996- og 1997-årsklassene synes å være på samme nivå som 1995-årsklassen.

Reguleringer

Reguleringene for denne bestanden tar sikte på at minimum 400.000 tonn lodde skal være igjen for å gyte etter at fisket er slutt.

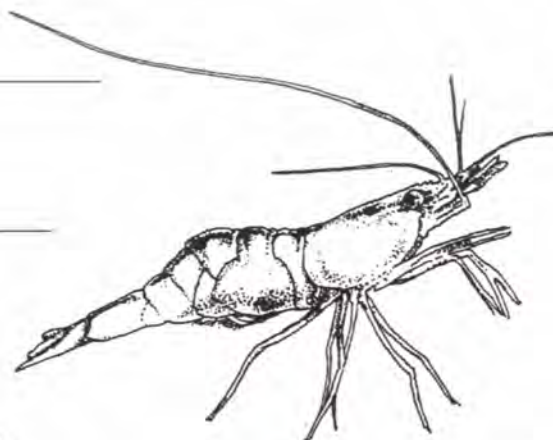
ACFM anbefalte i mai 1999 en foreløpig kvote for 1999-2000-sesongen på 855.000 tonn. En slik foreløpig kvote er satt til 2/3 av forventet kvote, basert på tilgjengelig materiale om våren. Basert på islandske undersøkelser utover høsten blir derfor vanligvis denne foreløpige kvoten justert oppover, dersom de nye undersøkelsene bekrefter de foreløpige. Nye data fra undersøkelsene høsten 1999 foreligger ennå ikke.

Tabell 1.4.3 Lodde. Fangst (tusen tonn) ved Island - Vestgrønland - Jan Mayen.
Landings of capelin (thousand tonnes) from the Iceland - East Greenland - Jan Mayen area

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ¹
Island										
vinter	612	202	574	489	550	540	708	775	457	608
sommer	84	56	213	450	211	176	474	536	291	86
totalt	696	258	787	939	761	715	1182	1311	748	694
Norge										
vinter	63	0	48	0	15	0	0	0	0	15
sommer	22	0	65	128	99	28	206	154	73	23
totalt	85	0	113	128	114	28	206	154	73	38
Færøyene	18	0	19	24	14	0	18	37	42	14
Andre	0	0	1	10	2	3	82	60	60	23
Total	799	258	919	1101	891	746	1497	1562	922	769

Kilder: ICES. ¹ Tall for 1999 er foreløpige til og med november. 1999-tallene for Færøyene og Andre (hovedsakelig Grønland) er kun for vintersesongen.

1.5 Reker



Rekebestanden i Barentshavet og Svalbard-området ser ut til å minke.

Det nordøstlige Atlanterhav nord for 62 °N

Fisket

Den norske fangsten av reker økte i perioden 1988 til 1990 fra drøyt 30.000 tonn til drøyt 50.000 tonn, men falt så til 19.000 tonn i 1995 (tabell 1.5.1). Siden har fangstene økt hvert år, og i 1999 var den norske fangsten 53.000 tonn.

Totalfangsten i Barentshavet og Svalbardsonen viser en økning siden 1995 da fangstene var på et bunnivå. Fangstene viser en økning på hele 70 % fra 1997 til 1998, og en ytterligere økning i 1999 er i vente. De russiske fangstene har vært lave siden 1994, men viser nå en økning. Blant annet på grunn av lite is i nordområdene er mer

Pandalus borealis

Gyteområde: Barentshavet og ved Svalbard

Oppvekstområde: Barentshavet og ved Svalbard

Alder ved kjønnsmodning: 4-7 år

Kan bli ti år og 12-13 cm lang

Reka starter som hann og blir hunn tidligst etter ett år

enn halvparten av totalfangstene tatt ved Svalbard (ICES-område II b).

Årsaken til økningen i de norske fangstene er å finne i fangstøkning på Hopenfeltet, på Tiddly-banken og Thor Iversen-banken, mens det har vært en reduksjon i fangstene langs kysten og ved Bjørnøya og Svalbard det siste året (tabell 1.5.2). Ved Jan Mayen er fangsten redusert siden i fjor.

Tabell 1.5.1 Reker. Landinger (tusen tonn) fra Det nordøstlige Atlanterhav nord for 62°N. ICES-områdene I, IIa, IIb.
Deep-water shrimp; landings (thousand tonnes) from the Northeast Arctic, ICES areas I, IIa, IIb.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 ¹	1998 ¹
EU	-	-	1,0	0,1	-	-	0,2	0	0	1,2
Færøyene	3,4	6,5 ¹	5,9	5,0	0,8	1,1	1,5	0	0,2	2,2
Norge	47,1	54,2	39,7	39,7	32,6	20,1	19,3	25,8	29,0	43,9
Russland ²	12,3	20,3 ¹	29,4	20,9	21,3	8,1	4,3	5,8	2,5	4,9
Andre	-	-	2,5	2,4	3,6	1,0	2,2	0,4	0	1,6
Total	62,8	83,5	78,5	68,1	58,3	30,3	27,5	31,3	31,7	53,8
Barentshavet (I)	35,6	43,7 ¹	35,8	23,5	33,4	12,2	5,0	11,0 ³	12,5 ³	18,5 ³
Svalbard (IIb)	23,7	34,6 ¹	39,1	39,3	24,3	16,4	13,8	15,7 ³	13,6 ³	28,0 ³
Norskehavet (IIa)	3,5	2,7 ¹	3,6	5,2	1,0	1,7	2,8	3,9 ³	2,1 ³	4,1 ³

Kilde: ICES, Bulletin statistique des Pêches maritimes (1985-1990). Fiskeridirektoratet, 1991-1998.
(Ulike kilder, landings- og innmeldingstall).¹ Foreløpige tall, ² Sovjetunionen 1989-1990, ³ Foreløpige tall tabell 1-6, ICES Fisheries Statistics vol 81 (Mangler bl.a. Baltikum).

Tabell 1.5.2 Reker. Norske landinger (tusen tonn) fra det nordøstlige Atlanterhav.
Deep-water shrimp; Norwegian landings (thousand tonnes) from the Northeast Arctic by area.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 ¹	1998 ¹
Møre og Trøndelag	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3
Nordland, Troms og Vest-Finnmark	4,7	2,8	5,4	4,2	2,2	0,6	0,8	1,8	0,9	2,7
Øst-Finnmark og Tiddly sør for 72°N	12,3	13,8	3,5	2,1	0,4	0,5	0,7	4,9	6,8	1,5
Tiddly nord for 72°N og Thor Iversen-banken	12,8	17,7	15,2	13,4	12,9	4,3	3,5	1,3	3,4	2,3
Russisk sone	+	+	+	+	+	+	+	3,0 ²	3,0 ²	2,0 ²
Hopenfeltet	0,2	0,8	2,0	11,6	11,3	2,9	4,1	4,7	11,6	27,4
Bjørnøya - Spitsbergen Vest	16,8	18,3	12,7	7,5	5,6	10,9	8,1	10,8	5,2	7,4
Total	47,0	54,0	39,2	38,9	32,5	19,5	17,8	26,9	31,1	43,6
Jan Mayen	0,4	0,2	0,1	0,2	+	0,4	1,5	1,4	0,8	0,8

Kan ikke direkte sammenlignes med tabell 1.5.1. Kilde: Fiskeridirektoratet . ¹ Foreløpige tall. ² Innmeldte tall fra fangstrapporter.

Fangsttall per 02.09.98 viste at de norske landingene for de åtte første månedene i 1998 tilsvarte de norske landingene for hele 1997, det vil si ca 30.000 tonn. Også de russiske fangstene økte betydelig i de første åtte månedene i 1998.

Bestandsgrunnlaget i Barentshavet og Svalbardområdet

Reke- og flatfisktokt ble gjennomført med F/F "Jan Mayen" i Barentshavet 15.4.- 30.4.1999 og i Svalbardområdet 12.8.-23.8.1998.

Mengdeindeks for reker i de respektive områdene i Barentshavet og i Svalbardsonen er vist i tabell 1.5.3. Mengdeindeksen viser en reduksjon på 7 %. Endringen ligger imidlertid innenfor det som må betraktes som feilmargin, og resultatene viser dermed ingen signifikant endring i indeksen siden i fjor. Rekebestanden synes dog å være i svak nedgang, en utvikling som er i vente når en betrakter tidligere utvikling av bestanden. Ifølge toktresultatene er rekebiomassen redusert i Øst Finnmark (A), på Tiddly (B), Thor Iversen bankene (C), i Bjørnøyrenna (D) og ved Bjørnøya (F). Også det

sørlige Hopen-området viser en reduksjon (tabell 1.5.3). I det nordlige Hopen-området observerte vi en solid økning i biomassen som faktisk delvis kompenserer for reduksjonen i de øvrige områdene. Tallene for rekebiomassen fra Svalbardtoktet viser en reduksjon i Spitsbergen-området (H) og en tilsvarende økning i Storfjordrenna (G). Her må det påpekes at området nordøst for Hinlopen ikke er kartlagt på grunn av mangel på toktid.

Resultatene fra det russiske toktet samsvarer med Fiskeriforsknings resultater. Mengdeindeksen er omtrent den samme som i fjor, både for Kola-kysten og for Gåsbanken. Dekningsgraden til det russiske reketoktet er stadig blitt dårligere siden 1996. Dette skyldes først og fremst den vanskelige økonomiske situasjonen i Russland. Denne utviklingen øker nødvendigheten av at Norge gjennomfører omfattende reketokt i Barentshavet og i Svalbardsonen.

Rekebiomassen i Barentshavet og Svalbardsonen viser en liten reduksjon (-7 %). Dette tyder på at økningen i rekebiomassen har nådd sin topp på et nivå noe høyere enn i 1992.

Fortsatt kan vi observere at 1996-årsklassen som allerede i 2000 delvis skulle rekruttere til det kommersielle fiskeret mangler. Dette er bekymringsfullt ettersom det stort sett er bare to til tre årsklasser som inngår i rekefangstene i Barentshavet. Samtidig observerer vi en sterk 1997-årsklasse. Torskens rekekonsum har økt i 1998 til tross for at torskebestanden er blitt redusert. Dette skyldes først og fremst at torskebestanden for en stor del består av torsk i alderen to - fem år, det vil si torsk som en vet spiser forholdsvis mye reker. Teknologitvillingen på fartøysiden etterfulgt av en generell økning i fangst/time resulterer i større fangster i 1999 enn i de tre foregående år.

Anbefalte reguleringer

Det norske rekefisket i Barentshavet er i dag regulert med konsesjonskrav, minstemål (15 mm ryggskjoldlengde) og innblandingskriterier av fisk (maksimum 10 torske-/hyse-/ueryngel og 3 blåkveiteyngel per 10 kg reker) for stenging av rekefelt. Fiskeridepartementet fastsatte i juli 1996 forskrifter om regulering av rekefisket i fiskevernsonen ved Svalbard og i Svalbards territoriale og indre farvann. Forskriften fastslår at det bare er fartøyer fra land som tradisjonelt har fisket reker i disse områdene som kan drive rekefiske der.

Tabell 1.5.3 Mengdeestimat (tusen tonn) fra reketrålundersøkelser i Barentshavet og Svalbardsonen. Hovedområdene er som vist i figur 1.5.1.
Deep-water shrimp; estimated indices of biomass (thousand tonnes) in the Barents Sea and Svalbard area; areas as shown in fig 1.5.1.

Hoved- områder	A Øst- Finn- mark	B Tiddly- banken	C Thor Iversen banken	D Bjørnøy- renna øst	E Hopen	F Bjørn- øya	G Stor- fjord- renna	H Spits- bergen	Total
1984	40	51	64	60	141	66	20	29	471
1985	23	17	27	18	96	31	17	17	246
1986	10	7	13	25	57	34	10	10	166
1987	29	13	18	23	31	10	9	13	146
1988	26	18	18	36	32	24	13	14	181
1989	41	17	13	17	33	53	22	20	216
1990	31	13	25	42	58	43	27	23	262
1991	22	28	22	54	120	44	21	10	321
1992	18	22	33	37	62	38	14	15	239
1993	17	19	32	29	85	20	12	19	233
1994	19	8	13	15	52	33	9	12	161
1995	10	10	11	17	83	33	16	13	193
1996	21	8	26	26	110	42	21	22	276
1997	24	34	20	34	116	44	12	16	300
1998	18	24	41	26	120	72	12	28	341
1999	17	19	23	21	169	31	21	16	316
% endring									
97/98	-24	-29	105	-24	3	64	2	74	14
% endring									
98/99	-7	-23	-45	-18	41	-57	69	-43	-7

Det er gjort en betydelig innsats for å identifisere fornuftige forvaltningsenheter for reker i Barentshavet og i Svalbardsonen. Det er med finansiering fra Norges forskningsråd blitt gjennomført genetiske analyser av reker fra hele Nordøst-Atlanteren. Resultatene viser at en ikke kan identifisere klare underpopulasjoner i det åpne hav, men en kan registrere forskjeller i det genetiske materialet fra sør til nord og fra vest til øst. Fjordpopulasjonene skiller seg tydelig både fra hverandre og fra havbestanden. Det finnes således ikke noe genetisk grunnlag for å separere reker i forvaltningsenheter i Barentshavet og i Svalbardsonen. Det genetiske arbeidet etterfølges av et forskningsrådsfinansiert

prosjekt om rekruttering og transport av rekelarver i Barentshavet. Det har som mål å identifisere hvilke områder som er viktigst for rekruttering til bestanden.

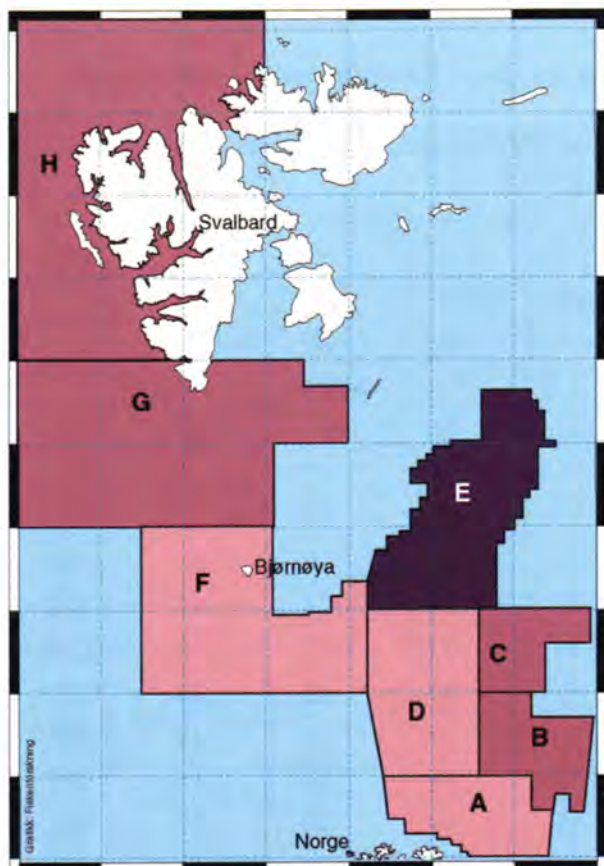
Forvaltningen av rekebestanden må også inkludere god kunnskap om de fiskearter som beiter på reker. I Barentshavet og i Svalbardsonen er torsken den viktigste predatoren. Torskens rekekonsum er fortsatt høyt og er beregnet til ca 380.000 tonn i 1998 (se torskens konsum, figur 1.2). Blåkveite, kloskate og andre arter spiser også reker. Derfor arbeider en nå med å få gode magedata fra torsk fordelt på størrelsesgruppe av torsk og reker. Det vil da være mulig å beregne naturlig dødelighet for hver rekeårsklasse forårsaket av torskebeiting.

Hvis en ønsker å kjøre alders- eller lengdebaserte forvaltningsmodeller for Barentshavet må en antakelig definere underområder både i Barentshavet og Svalbardsonen på grunn av store variasjoner i vekst og alder ved kjønnsskifte. Et argument for å behandle rekene i Barentshavet og i Svalbard adskilt er torskens store rekekonsum i Barentshavet.

Fangst- og innsatsdata er nødvendige i modeller som brukes for å forutse utviklingen i bestandene. Her blir landings- og spesielt fangstdagboksdata brukt.

Norge er det eneste land med rekeressurser i Nord-Atlanteren som ikke fastsetter en TAC. Russiske forskere beregner og fastsetter en TAC for de russiske farvannene i det østlige Barentshavet.

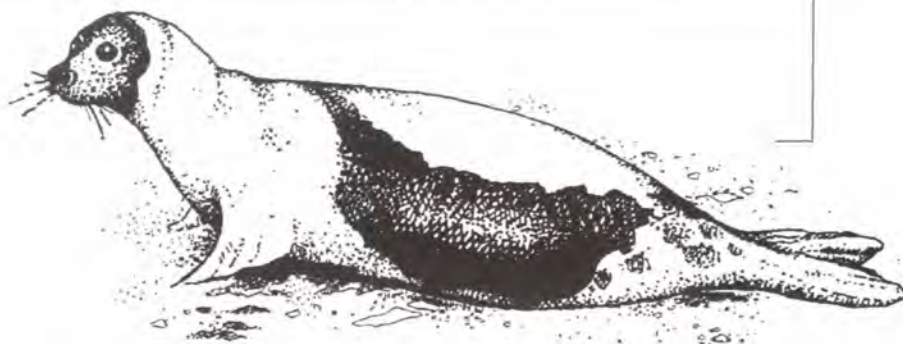
Ved Fiskeriforskning arbeider en nå med å utvikle realistiske produksjonsmodeller, tilpasse eksisterende modeller for å beregne bestandsstørrelse og eventuelt kunne forutsi bestandsutviklingen. Vi håper i fremtiden å kunne koordinere det eksisterende bilaterale rekesamarbeidet med Russland innenfor en arbeidsgruppe i ICES.



Figur 1.5.1 Inndeling av undersøkelsesområder og relative tettheter for reker i Svalbardområdet og i Barentshavet. Hovedområdene er brukt i tabell 1.5.3: A - Øst-Finnmark; B - Tiddlybanken; C - Thor Iversen-banken; D - Bjørnøyrenna; E - Hopen; F - Bjørnøya; G - Storfjordrenna; H - Spitsbergen; I - Kolakysten; K - Gåsbanken.

Survey areas of deep-water shrimp in the Barents Sea and Svalbard area, as used in table 1.5.3.

1.6 Sel



Nye beregninger av grønlandssel i Kvitsjøen gir en ungeproduksjon på 301.000 dyr og vel 1,9 millioner dyr som er ett år og eldre. Det er ikke gjort nye beregninger for de andre bestandene.

Fangsten

Den tradisjonelle norske fangsten på ishavssel drives i dag på feltene i Vesterisen (Grønlandshavet ved Jan Mayen) og i Østisen (den sørøstlige delen av Barentshavet), tidligere også ved Newfoundland (siste sesong i 1982). Artene som beskattes i ishavsfangsten er grønlandssel og klappmyss.

I den ordinære selfangsten i 1999 deltok kun to norske fangstskuter i Vesterisen. I Østisen ble det gjennomført et tokt i mai/juni med formål forskningsfangst av grønlandssel. Fangsttallene for årene 1989-1999 er gitt i tabellene 1.6.1 (grønlandssel) og 1.6.2 (klappmyss) for Vesterisen og tabell 1.6.3 (grønlandssel) for Østisen. Det har ikke vært russisk fangst i Vesterisen siden 1994.

Som en oppfølging av NOU 1990: 12 "Landsplan for forvaltning av kystsel", ble det den 6. mai 1996 innført en ny "Forskrift for forvaltning av sel på norskekysten". Formålet med forskriften er å sikre livskraftige selbestander langs kysten. Innenfor denne rammen kan selene beskattes som en fornybar ressurs, og bestandene reguleres ut fra økologiske og samfunnmessige hensyn. Forskriften gjelder for sel av alle arter som opptrer på norskekysten. Tidligere var det forbud mot fangst av sel på norskekysten fra svenskegrensen til og med Sogn og Fjordane, og sommer-/høstfredning videre nordover, men ellers ingen reguleringer. For 1997 ble det fastsatt kvoter for norskekysten på totalt 230 steinkobber,

Phoca groenlandica (Grønlandssel)

Kasteområde: Østisen (Kvitsjøen) og Vesterisen (drivisområdene mellom Jan Mayen og Øst-Grønland)

Alder ved kjønnsmodning: 4-6 år

Kan bli om lag 140 kg, 1,6 meter og over 30 år

Cystophora cristata (Klappmyss)

Kasteområde: Ved Jan Mayen

Alder ved kjønnsmodning: 4-6 år

Hunnene kan bli omlag 350 kg og 2,2 meter, hannene 400 kg, 2,7 meter og over 30 år

260 havert, 75 ringsel og 90 grønlandssel. Rapporterte fangster for 1997 lå på henholdsvis ca 26 % og 14 % av steinkobbe- og havertkvotene. For 1998 var totalkvotene 242 steinkobber og 267 havert, og rapporterte fangster henholdsvis 83 steinkobber (34 % av kvoten) og 34 havert (13 % av kvoten). For 1999 var totalkvotene 370 steinkobber og 373 havert, og rapporterte fangster henholdsvis 308 steinkobber (83 % av kvoten) og 130 havert (35 % av kvoten). Kvotene for 2000 er i skrivende stund ikke fastsatt, men anbefalingene fra Havforskningsinstituttet ligger på omlag samme nivå som i 1999, og inneholder også forslag om å gå ut over likevektsbeskatning i enkelte områder for å teste respons på forskjellige beskatningsnivåer, tilgjengelighet og reell jaktinteresse.

Beregningsmetoder

For ishavssel er forvaltningen basert på estimer av ungeproduksjonen. Grønlandssel og klappmyss samles i konsentrasjoner i drivisen under kasteperioden. Ungene blir født der og oppholder seg på isen under hele dieperioden. For klappmyss kan dieperioden være fire-fem

Tabell 1.6.1 Grønlandssel. Fangst (landinger) fra Vesterisen.
Landings of harp seals, pups and 1 year old and older (1+), from the West Ice (Greenland Sea).

Sesong	Norsk fangst			Russisk fangst			Total fangst		
	Unger	1+	Sum	Unger	1+	Sum	Unger	1+	Sum
1989	37	4392	4429	-	-	-	37	4392	4429
1990	26	5482	5508	-	784	784	26	6266	6292
1991	-	4867	4867	500	1328	1828	500	6195	6695
1992	-	7750	7750	590	1293	1883	590	9043	9633
1993	-	3520	3520	-	-	-	-	3520	3520
1994	-	8121	8121	-	72	72	-	8193	8193
1995 ¹	317 ¹	7889	8206	0	0	0	317 ¹	7889	8206
1996	5649	778	6427	0	0	0	5649	778	6427
1997 ²	1962 ²	199 ²	2161 ²	0	0	0	1962 ²	199 ²	2161 ²
1998	1696	161	1857	0	0	0	1696	161	1857
1999	603	156	759 ³	0	0	0	603	156	759

¹ Unger fanget for forskningsformål (*Pups taken for scientific purposes*).

² Inkludert 62 unger og 172 eldre dyr fanget for forskningsformål (*Including 62 pups and 172 one year old and older taken under scientific permits*).

³ Inkludert 94 unger og 94 eldre dyr fanget for forskningsformål (*Including 94 pups and 94 one year old and older taken under scientific permits*).

dager, for grønlandssel 10-12 dager. Antall unger beregnes ved hjelp av stripetransekt-metodikk utført som flyfotografering, video-opptak eller visuelle tellinger fra helikopter. Fordi kastingen skjer over en lang tidsperiode, må vi i tillegg samle informasjon om kasteforløpet for å kunne korrigere for unger som blir født etter opptellingen og de ungene som er ferdigdiert før opptellingen. Dette er særlig viktig for klappmyss, der dieperioden er svært kortvarig. Ungeproduksjonen brukes så i bestandsmodeller der fangst og biologiske data inngår for å beregne likevektsfangster.

Etter innføringen av de nye forskriftene for forvaltning av kystsel, har Havforskningsinstituttet gjennomført et kartleggingsarbeid for kystsel basert på fotografering fra fly. Kartleggingsarbeidet skjer i hårfellingstiden for steinkobbe og for havert nord for Vesterålen, og i kastetiden for havert sør for Vesterålen. Alle kjente lokaliteter undersøkes, og flygingene gjennomføres på en tid på døgnet der vi regner med at flest sel ligger oppe. Der stedeigne forhold umuliggjør flyging (som for eksempel i fjorder

som Sognefjorden og Lysefjorden), suppleres med feltundersøkelser. Anslagene vi kommer frem til på denne måten er minimumsanslag. Kvotene blir så fastsatt som en prosentandel av foreliggende bestandstall, men på lenger sikt vil en på grunnlag av innsamlet informasjon (jaktstatistikk, reproduksjonsstudier etc.) kunne modellere bestandene.

Bestandsgrunnlaget

Bestandene av ishavssel blir vurdert hvert annet år av den felles ICES/NAFO-arbeidsgruppen for grønlandssel og klappmyss. Arbeidsgruppens vurderinger danner grunnlaget for anbefalingene fra ICES (ACFM) til forvaltning av disse bestandene. Det siste møtet i arbeidsgruppen ble avholdt høsten 1998, og dette møtet fokuserte på fullføring av bestandsvurderingene for grønlandssel i Østisen og klappmyss i Vesterisen.

På bakgrunn av arbeidsgrupperapporten formulerte ICES/ACFM nye anbefalinger for selbestandene i Vesterisen og Østisen. Innenfor rammen av Den blandete norsk-russiske

Tabell 1.6.2 Klappmyss. Fangst (landinger) fra Vesterisen.
Landings of hooded seals, pups and one year old and older (1+), from the West Ice (Greenland Sea).

Sesong	Norsk fangst			Russisk fangst			Total fangst		
	Unger	1+	Sum	Unger	1+	Sum	Unger	1+	Sum
1989	34	147	181	-	-	-	34	147	181
1990	26	397	423	-	813	813	26	1210	1236
1991	-	352	352	458	1732	2190	458	2084	2542
1992	-	755	755	500	7538	8038	500	8293	8793
1993	-	384	384	-	-	-	-	384	384
1994	-	492	492	23 ¹	4229 ¹	4252	23	4721	4744
1995 ²	368 ²	565	933	0	0	0	368 ²	565	933
1996	575	236	811	0	0	0	575	236	811
1997 ^{2,3}	2765 ²	169 ³	2934 ³	0	0	0	2765 ³	169 ³	2934 ³
1998	5591	741	6332	0	0	0	5591	741	6332
1999	3307	955	4262 ⁴	0	0	0	3307	955	4262

¹ 23 unger og 23 hunner ble fanget for forskningsformål. (23 pups and 23 females were taken under permit for scientific purposes). ² Fangst tatt for forskningsformål (catch taken under permit for scientific purposes).

³ Inkludert 32 unger og 35 eldre dyr fanget for forskningsformål. (Including 32 pups and 35 one year and older taken under scientific permits). ⁴ Inkludert 94 unger og 96 eldre dyr fanget for forskningsformål. (Including 95 pups and 267 one year and older taken under scientific permits).

fiskerikommisjon er det også en egen arbeidsgruppe som utarbeider tilrådinge, spesielt i fordelingspørsmål mellom Norge og Russland, angående fangst av ishavssel både i Vesterisen og i Østisen.

Grønlandssel i Vesterisen

Den siste vurderingen av denne bestanden baserer seg på merking, systematiske registreringer og telling av unger som ble gjennomført med fly, fartøy og helikopter i grønlandsselens kastelegre i Vesterisen i 1991. Ved å kombinere anslagene fra fotografiske og visuelle tellinger, kom en dette året fram til et anslag for ungeproduksjonen i fire undersøkte kastelegre på 55.300 (95 % konfidensintervall på 44.500 - 68.500). På grunnlag av gjenfangster av merkede dyr til og med 1993, ble ungeproduksjonen i 1991 beregnet til 57.800 (95 % konfidensintervall på 46.000 - 69.000), som var i godt samsvar med disse telleestimatene. Seinere oppdateringer av merke-gjenfangstestimatet antyder at ungeproduksjonen i 1991 kan ha vært høyere, og det siste oppdaterte

gjenfangstestimatet er på 67.300 unger (95 % konfidensintervall 56.400-78.100).

Det sist oppdaterte ungeproduksjonsestimatet, avrundet til 67.000 unger, gjeldende for 1991, ble benyttet av arbeidsgruppen i nye bestands- og fangstprognoser. Dette resulterte i en beregnet ungeproduksjon for 1998 på 79.000 og en bestand av ett år gammel og eldre sel på 379.000. Beregninger av fangster i 1999 som ville stabilisere bestanden gitt et konstant fangstmønster, enten fangst av eldre sel (a), eller fangst kun av unger (b), ga følgende resultater:

Alternativ	Ungefangst	Fangst av eldre sel
a)	0	17.500
b)	36.700	0

Andre kombinasjoner, det vil si fangst av både unger og eldre sel, kan velges hvis høyere fangster av eldre sel blir kompensert ved lavere fangster av unger, eller omvendt. To unger vil omtrent "balansere" én eldre sel.

Tabell 1.6.3 Grønlandssel. Fangst (landinger) fra Østisen og Kvitsjøen.
Landings of harp seals, pups and one year old and older (1+), from the East Ice (south-eastern Barents Sea and the White Sea).

Sesong	Norsk fangst			Russisk fangst			Total fangst		
	Unger	1+	Sum	Unger	1+	Sum	Unger	1+	Sum
1989	-	9413	9413	30989	2475	33464	30989	11888	42877
1990	-	9522	9522	30500	1957	32457	30500	11479	41979
1991	-	9500	9500	30500	1980	32480	30500	11480	41980
1992	-	5571	5571	28351	2739	31090	28351	8310	36661
1993	-	8868	8868	31000	500	31500	31000	9368	40368
1994	-	9500	9500	30500	2000 ¹	32500	30500	11500	42000
1995	260 ¹	6582	6842	29144	500 ²	29644	29404	7082	36486
1996	2910	6611 ⁴	9521	31000	528 ³	31528	33910	7139	41049
1997	15	5004	5019	31319	61	31380	31334	5065	36399
1998	18	814	832	13350	20	13370	13368	834	14202
1999	127	1023	1150 ⁵	34850	0	34850	34977	1023	36000

¹ Fangst tatt for forskningsformål (*catch taken under permit for scientific purposes*).

² Voksne hunner tatt for forskningsformål (*adult females taken under permit for scientific purposes*).

³ Av disse 500 hunner tatt for forskningsformål (*500 adult females taken under permit for scientific purposes*).

⁴ Inkludert 22 dyr tatt for forskningsformål i juli/ august (*including 22 seals taken for scientific purposes*).

⁵ Bare fangst for forskningsformål (*catch for scientific purposes only*).

Klappmyss i Vesterisen

I kastesesongen 1997 ble det gjennomført et talletokt for å beregne ungeproduksjonen hos klappmyss i Vesterisen. Ved ICES arbeidsgruppemøte i 1998 ble ungeproduksjonen på bakgrunn av disse flytellingene anslått til 24.000 unger (95 % konfidensintervall 14.800-32.700). Dette estimatet er ikke korrigert for kasteforløp og heller ikke for spredt kasting, og er derfor et minimumsestimat. Modellering av klappmyssbestanden med utgangspunkt i denne ungeproduksjonen ga en estimert ungeproduksjon på 26.300 og en bestand av ett år gamle og eldre dyr på 109.100 i 1998.

Beregninger av fangster i 1999 som ville stabilisere bestanden gitt et konstant fangstmønster, enten fangst av eldre sel (a), eller fangst kun av unger (b), ga følgende resultater:

Alternativ	Ungefangst	Fangst av eldre sel
a)	0	11.200
b)	18.000	0

Andre kombinasjoner, det vil si fangst av både unger og eldre sel, kan velges hvis høyere fangster av eldre sel blir kompensert ved lavere fangster av unger, eller omvendt. Én eldre sel vil "balansere" omtrent 1,5 unger.

Grønlandssel i Østisen

Det har i lang tid vært stor usikkerhet om bestandsutviklingen av grønlandssel i Kvitsjøen og Østisen. Til arbeidsgruppemøtet i 1998 bragte imidlertid russerne med seg resultater fra to flysurvey utført i 1998 av ungeproduksjonen i Kvitsjøen. Det veide gjennomsnittet for disse surveyene var en ungeproduksjon på 301.000 (95 % konfidensgrenser 243.000 - 359.000). Dette estimatet ble brukt i modellering av bestanden, som resulterte i en estimert ett år og eldre bestand på 1.922.000 dyr. Beregninger av fangster i 1999 som ville stabilisere bestanden gitt et konstant fangstmønster, enten fangst bare av eldre sel (a), eller fangst kun av unger (b), ga følgende resultater:

Alternativ	Ungefangst	Fangst av eldre sel
a)	0	61.100
b)	119.200	0

Andre kombinasjoner, det vil si fangst av både unger og eldre sel, kan velges hvis høyere fangster av eldre sel blir kompensert ved lavere fangster av unger, eller omvendt. Én eldre sel vil balansere omtrent to unger. På grunn av bekymringer om bestandens status, spesielt med bakgrunn i mulige høye ungedødeligheter, selinvasjoner på norskekysten, lave observerte reproduksjonsrater og økende alder ved kjønnsmodning, ble bestanden også modellert med en høyere ungedødelighet. Dette gir vesentlig lavere fangststoppjoner, henholdsvis 31.600 ved fangst bare av ett år og eldre sel, og 76.000 hvis bare unger fanges. Konverteringsfaktoren blir nå en voksen sel lik 2,5 unger. Alderssammensetningen av norske hårfellingsfangster i Østisen viser en spesielt lav representasjon av årsklassene 1986-1988, men det er tegn på en bedret rekruttering fra og med 1989-årsklassen.

Kystsel

Da de nye forskriftene om forvaltning av kystsel ble innført i 1996, ble dette gjort uten en forutgående kartlegging av bestandssituasjonen for de to stedbundne artene steinkobbe og havert. Havforskningsinstituttet har i løpet av siste femårsperiode utviklet en ny tellemetode basert på flyfotografering, og resultatene til og med 1998 foreligger nå. Metoden gir minimumstall for forekomsten av kystsel, og totaltallene for hele norskekysten er henholdsvis 6684 steinkobber og 4413 havert. På landsbasis ligger de nye anslagene for tallrikhet ca. 80 % og 40 % høyere enn tidligere landsdekkende tellinger for henholdsvis steinkobbe og havert, og ca. 20 % og 30% høyere enn det delvis oppdaterte bestandsgrunnlaget som ble benyttet til kvotefastsettelse for 1999. Økningen i bestandsanslag skyldes en kombinasjon av mer presis tellemetode og faktisk vekst i bestandene.

Anbefalte reguleringer

Grønlandssel i Vesterisen

TAC de siste årene har ligget på 13.100 dyr (voksenekvivalenter), og i 1999 på 17.500 ett år og eldre dyr. ACFM betrakter denne bestanden som innen trygge biologiske grenser og nåværende fangster som bærekraftige. De beregnede fangststoppjonene vil stabilisere bestanden, og for 2000 er det satt en kvote på 17.500 ett år og eldre dyr. Hvis fangsten tas som både voksne og unger, settes en eldre sel lik to unger ved omregninger.

Klappmyss i Vesterisen

TAC var i 1998 5.000 dyr (voksenekvivalenter) og i 1999 11.200 dyr (voksenekvivalenter). ACFM konkluderte med at nåværende fangstnivå er bærekraftig. De beregnede fangststoppjonene vil stabilisere bestanden, og for 2000 er det satt en kvote på 11.200 ett år og eldre dyr. Hvis fangsten tas som både voksne og unger, settes en eldre sel lik 1,5 unger ved omregninger.

Grønlandssel i Østisen

TAC var i 1999 31.600 dyr (voksenekvivalenter). Tatt i betraktning usikkerheten omkring bestandens status, anbefalte ACFM at det burde vises forsiktighet i beskatningen. I den norsk-russiske fiskerikommisjonen ble man enige om å legge seg på fangststoppjonene som fremkommer ved å anta en høyere ungedødelighet enn det man vanligvis gjør, slik at kvoten for grønlandssel i Østisen ble satt til 31.600 ett år og eldre dyr, også for 2000. Hvis fangsten tas som både voksne og unger, settes en eldre sel lik 2,5 unger ved omregninger.

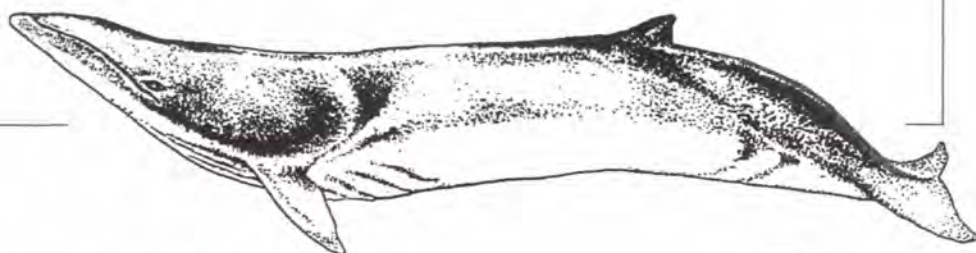
Når det gjelder fangsten av ishavssel, ble det i den norsk-russiske fiskerikommisjonen enighet om at Russland kan fangste 2.500 grønlandssel og 2.800 klappmyss i Vesterisen, mens Norge kan fangste 5.000 grønlandssel i Østisen (alle kvoter gitt som voksendyrekvivalenter).

Kystsel

Fangstkvoteene settes som en prosentandel av de foreliggende bestandsanslagene, og slik at lokale bestander under en viss minimumsstørrelse (50 dyr) ikke beskattes. På grunnlag av den forståelsen vi i dag har av bestandsstruktur hos disse artene, settes kvotene fylkesvis for steinkobbe og regionalt for havert. Fordelingen av kvotene er delegert til Fiskeridirektoratets

regiondirektører, som kan gi tillatelse til seljakt i tiden 2. januar-30. april og 1. august-30. september innenfor en totalkvote i områder der bestandene vurderes som jaktbare. Jakt på en totalkvote ble innført fra og med 1999, idet fangstillatelset tidligere ble spesifisert på person, område og antall sel. Det forventes at kystselkvotene for 2000 vil ligge på omtrent samme nivå som de endelige totalkvotene i 1999 (som var 370 steinkobber og 372 havert).

1.7 Hval



I 1997 ble den sentrale vågehvalbestanden beregnet til 72.130 dyr, 11.500 befinner seg i Jan Mayen-området.

Vågehvalfangsten

Norge har drevet fangst av vågehval i tre bestandsområder: ved Vest-Grønland (siste sesong 1985), i Sentral-Atlanteren og i Nordøst-Atlanteren. Det sistnevnte området har alltid vært det viktigste og omfatter fangstområdene i Nordsjøen, langs norskekysten, i Barentshavet og ved Svalbard. Den internasjonale hvalfangstkommisjonen (IWC) vedtok en foreløpig stopp i all kommersiell hvalfangst fra 1987. Den norske regjering leverte imidlertid inn en offisiell protest og er derfor, i tråd med IWCs regelverk, ikke bundet av dette vedtaket. Likevel stoppet Regjeringen den norske vågehvalfangsten etter sesongen 1987, i påvente av de omfattende bestandsvurderingene som IWC skulle gjennomføre innen 1990. I 1993 vedtok den norske regjeringen å gjenoppta den tradisjonelle vågehvalfangsten. En oversikt over denne fangsten i perioden 1987-1999 er gitt i tabell 1.7.1.

I forbindelse med det norske forskningsprogrammet for sjøpattedyr ble det fanget et lite antall vågehval i perioden 1988-1990. Som en oppfølging ble det i 1992 startet et treårig prosjekt ledet av Fiskeriforskning i Tromsø, for å undersøke vågehvalens konsum av forskjellige byttedyr. Dette prosjektet har vært basert på forskningsfangst. Resultatene fra forskningsfangsten indikerer at lodde og krill i svært varierende forhold dominerer dietten i nordområdene, mens sild er viktig langs norskekysten. I de kystnære farvannene er det også et ikke ubetydelig innslag av torsk, hyse og sei. Antallet vågehval fanget for forskningsformål i årene fra 1988 til 1994 er gitt

Balaenoptera acutorostrata

Utbredelsesområde: Bardehvalene finnes i alle verdenshav

Alder ved kjønnsmodning: 6 - 7 år

Vågehvalen kan bli opptil ni meter, og veie mellom fem og ti tonn

i tabell 1.7.1. Undersøkelsene av vågehvalens diett fortsetter nå ved at det samles inn prøver fra den ordinære fangsten.

Bestandsgrunnlaget og beregningsmetoder

En vesentlig del av arbeidet i Hvalfangstkommisjonens (IWCs) Vitenskapskomité har i de seinere årene vært rettet mot utviklingen av en ny revidert forvaltningsprosedyre (RMP) for bardehval, til erstatning for det gamle klassifiseringssystemet som var basert på anslag for den nåværende bestand i forhold til den opprinnelige ubeskattede bestanden. I 1992 godkjente Kommisjonen de RMP-spesifikasjonene som Vitenskapskomitéen hadde foreslått for å beregne fangstkvoter, men vedtok ikke å sette forvaltningsprosedyren ut i livet fordi den ønsket en videre dokumentasjon av dataprogrammer og spesifisering av minimumskravene til innsamling av data til RMP. Dette arbeidet ble fullført av Vitenskapskomitéen i 1993, men er ennå ikke godkjent av Kommisjonen, blant annet med henvisning til at den også ønsker inkorporert inspeksjonsordninger/observatørordninger i forbindelse med fangsten (revidert forvaltnings-skjema - RMS). Grunnlaget for RMP er fangstdata og tallriktetsberegninger. Tallriktetsberegningene må gjøres på grunnlag av dedikerte telletokt, basert på akseptert metodikk både med hensyn til feltarbeidet og analysene.

Tabell 1.7.1 Vågehval. Tradisjonell fangst og fangst for forskningsformål i 1987-1999.
Minke whales; catches in the period 1987-1999 given by stock area. Catches made under scientific permit are given in the penultimate column.

Sesong	Nordøst- Atlanteren	Sentral- Atlanteren	Vest- Grønland	Forskningsfangst (Nordøst- Atlanteren)	<i>Total fangst</i>
1987	325	50	-	-	375
1988	-	-	-	29	29
1989	-	-	-	17	17
1990	-	-	-	5	5
1991	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	95	95
1993	144	13	-	69	226
1994	165	41	-	74	280
1995	176	42	-	-	218
1996	348	40	-	-	388
1997	483	20	-	-	503
1998	568	57	-	-	625
1999	530	59	-	-	589

Sommeren 1995 gjennomførte Havforskningsinstituttet en stor vågehvaltelling som dekket Barentshavet, Grønlandshavet, Norskehavet og den nordlige delen av Nordsjøen. Elleve båter og omlag 140 observatører og toktledere var engasjert til tellingen. De innsamlede dataene ble analysert i samarbeid med Norsk Regnesentral, der det ble gjennomført et større prosjekt for å sikre at beregningene ble gjort på en forskriftsmessig og kvalitetssikret måte. Analysene ble utført i regi av en egen arbeidsgruppe under IWCs Vitenskapskomité. Denne arbeidsgruppen gjorde også en grundig vurdering av analysemetodikken, og ble i mai 1996 enige om et bestandsestimert som så ble lagt fram for Vitenskapkomitéen. Her ble estimatene basert på tellingene i 1989 og 1995 godkjent til bruk i RMP. Estimert for 1995 ble på 118.000 vågehval (95 % konfidensintervall 97.000-145.000) for det totale telleområdet, hvorav 112.000 tilhører den nordøstatlantiske bestanden. Tallrikheten av vågehval i Det sentrale bestandsområdet er i IWCs Vitenskapskomité tidligere blitt beregnet til 28.000 (95 % konfidensintervall 21.600-31.400). I 1997 gjennomførte en arbeidsgruppe under

Vitenskapskomitéen i NAMMCO (Den nordatlantiske sjøpattedyrkommisjonen) bestandsberegninger på grunnlag av alle innsamlede data under NASS-95 (North Atlantic Sightings Surveys 1995), og kom da fram til et totalestimert for den sentrale bestanden av vågehval på 72.130 (variasjonskoeffisient 0,24) dyr, hvorav 11.500 (variasjonskoeffisient 0,24) innen Jan Mayen-området. Ved årsmøtet i IWCs vitenskapskomite i 1999 ble bestandsestimert for Jan Mayen-området basert på tellingene i 1987 revidert til 5.600 (variasjonskoeffisient 0,26). Dette fører til en mindre nedjustering av vågehvalkvoten for Jan Mayen-området.

Anbefalte reguleringer

IWC har så langt ikke funnet å kunne iverksette den nye forvaltningsprosedyren, blant annet med henvisning til at det først er nødvendig å oppnå enighet om kontrolltiltak, datastandarder og retningslinjer for gjennomføring og analyser av telletokt. De norske fangstkvotene for 1993 ble fastsatt på grunnlag av den reviderte forvaltningsprosedyren med de krav til forsiktighet som IWC hadde vedtatt da de

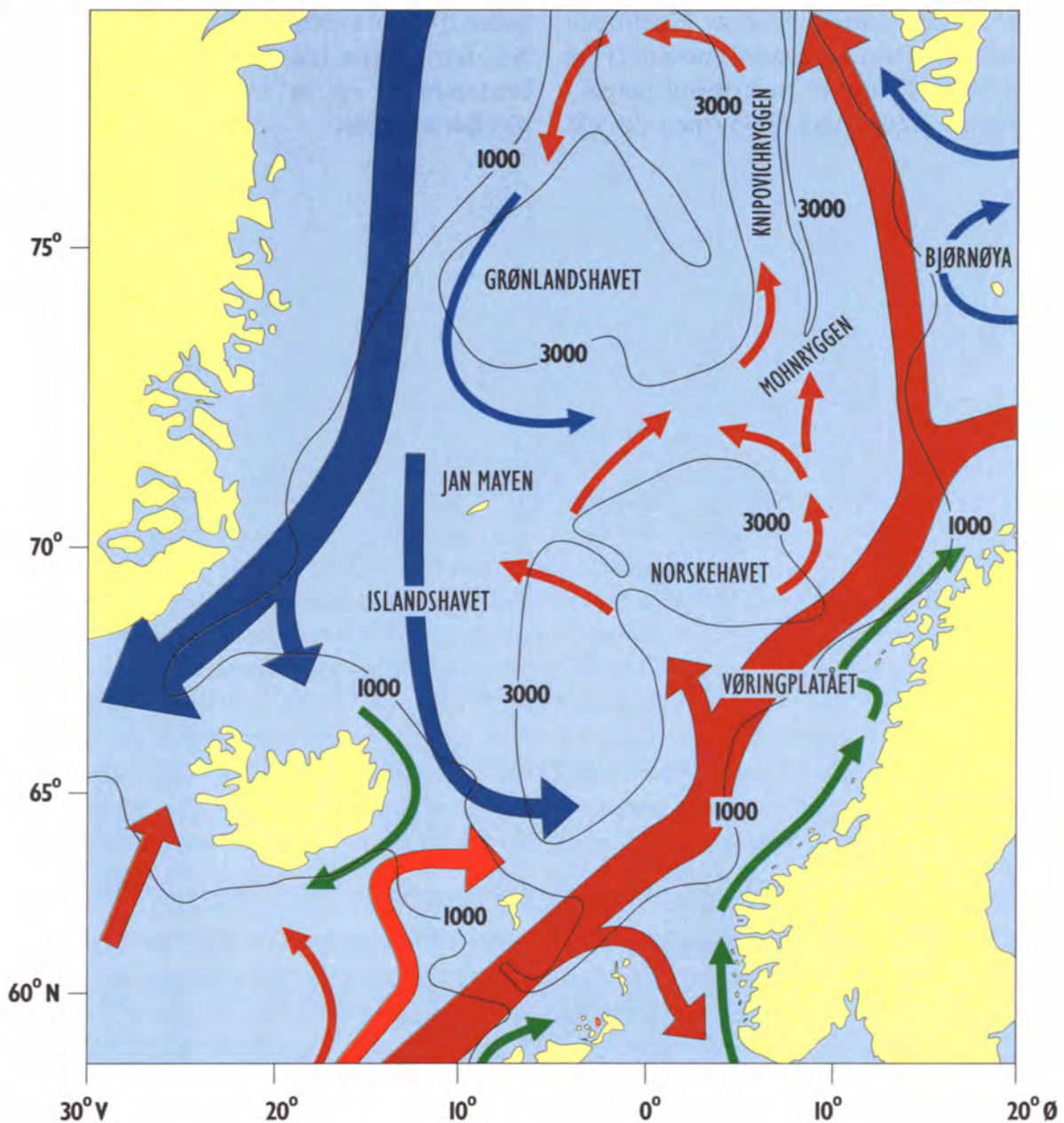
godkjente de grunnleggende spesifikasjonene til RMP. I 1993 ble det derfor tillatt å fange 296 vågehval, hvorav 136 ble avsatt til forskningsfangst og 160 til tradisjonell vågehvalfangst. De tilsvarende tallene for 1994 var henholdsvis 319 dyr totalt, med 127 til forskningsfangsten og 192 til den tradisjonelle fangsten. For 1995 ble totalkvoten for fangst av vågehval i norsk økonomisk sone, i fiskerisonen ved Jan Mayen og i fiskevernsonen ved Svalbard fastsatt til 232 dyr på basis av reviderte bestandstall våren 1995. I henhold til RMP fordeles kvotene for en bestand på flere mindre områder, for den nordøstatlantiske vågehvalen på fire områder. Dette førte blant annet til at det ikke ble tildelt kvoter til tradisjonell fangst i Vestfjorden i årene 1993-1995, men det ble

fastsatt kvoter på 40 og 32 dyr til forskningsformål for henholdsvis 1993 og 1994 i dette området. På grunnlag av de nye bestandstallene, ble totalkvoten for fangstsesongen 1996 satt til 425, og dette ga rom for en liten fangstkvote også i Vestfjordområdet. For 1997 ble totalkvoten på 580 dyr, for 1998 671 dyr, og for 1999 ble totalkvoten satt til 753 vågehval; kvoten inkluderte da overførte restkvoter. For 2000 er totalkvoten blitt satt til 655 dyr. Hovedtyngden av den tradisjonelle fangstkvoten er blitt fordelt til Barentshavet (om lag 40 % av kvoten) og ellers til Svalbard (noe under 20 % av kvoten), Nordsjøen (bortimot 30 %), Jan Mayen (ca 10 %; tilhører sentralbestanden), og et mindre antall dyr i Vestfjordområdet.

2 ØKOSYSTEMENE NORSKEHAVET/NORSKEKYSTEN

Havområdet mellom Grønland og Norge kalles ofte for De nordiske hav (figur 2.1). Strømforholdene her bestemmes i stor grad av bunntopografien. Den undersjøiske ryggen mellom Skottland og Grønland, som markerer sørgrensen for havområdet, er for det meste grunnere enn 500

meter. Området har flere bassenger med dyp over 3000 meter. Varmt og salt vann fra Atlanterhavet strømmer inn i De nordiske hav hovedsakelig mellom Færøyene og Shetland. På vestsiden kommer kaldt og ferskere vann fra Polhavet (Øst-Grønlandsstrømmen). Begge disse hoved-



Figur 2.1 Dybdeforhold (1000 og 3000 meters dybdekoter) og de dominerende permanente strømsystemene i Norskehavet.
Depths (1000 and 3000 m contours) and dominating prevalent current systems in the Norwegian Sea.

strømmene avgir vann til sidegrener inn mot de sentrale deler av området, og Atlanterhavsvannet sender også en livgivende arm inn i Barentshavet.

Atlanterhavsvannet beholder mye av sin varme like til nordgrensen av De nordiske hav. Der de kalde og ferskere vannmasser fra nord møter de varme og salte vannmasser fra sør, dannes det ofte skarpe fronter. Disse kan ha en nokså fast beliggenhet, da de ofte er knyttet til bunntopografien.

Mengden av Atlanterhavsvann inn i området må balanseres av en tilsvarende transport ut. Denne skjer hovedsakelig tilbake til Atlanterhavet, men dette vannet har en betydelig lavere temperatur enn det som strømmet inn. Dette betyr at det innstrømmende Atlanterhavsvannet har avgitt store varmemengder til atmosfæren, noe som er avgjørende for det milde klimaet i Nord-Europa. Under disse forholdene holdes hele Norskehavet og store deler av Barentshavet isfritt og åpent for biologisk produksjon. Variasjoner i varmetransporten i den atlantiske innstrømmingen eller klimafluktuasjoner kan ha stor

innvirkning på rekruttering og vekst hos fiskebestandene som gyter langs Norskekysten og som har sin oppvekst her eller i Barentshavet.

Med sitt areal på 2,6 millioner km² har De nordiske hav et stort potensial for planktonproduksjon. Vinteravkjølingen medfører vertikalblanding som bringer næringsalter opp i den øvre belyste del av vannsøylen, slik at de blir tilgjengelige for primærproduksjon. Denne planteplanktonproduksjonen gjenspeiles videre oppover i næringskjeden, og den har i perioder vært i stand til å underholde store pelagiske fiskebestander som for eksempel en bestand på mer enn 10 millioner tonn norsk vårgytende sild. Den store planktonproduksjonen danner også basis for det rike fisket på kystbankene og i Barentshavet.

Etter at bestanden av norsk vårgytende sild rundt 1970 ble redusert til et meget lavt nivå, sluttet den å beite nord og øst av Island, og samtidig forlot den sitt tradisjonelle overvintringsområde øst av Island. Gjennom de senere årene har bestanden igjen økt, og beiteområdet i



Figur 2.2 Fangst av bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell i Norskehavet i perioden 1989-1998. Landings (thousand tonnes) of demersal fish, pelagic fish, crustaceans and scallops from the Nordic Seas 1989-1998.

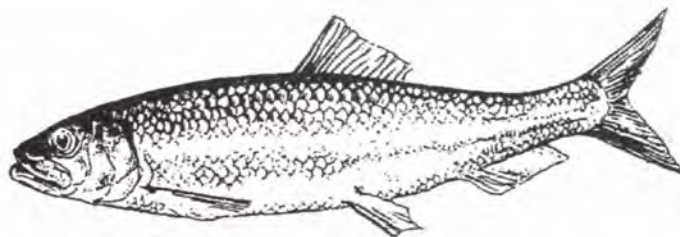
Norskehavet har vokst tilsvarende. I 1994 og 1995 var det fiskbare konsentrasjoner om sommeren både i færøysk sone, islandsk sone, Jan Mayensonen og i internasjonalt farvann i Norskehavet. I motsetning til 1998 var silda gjennom beitesesongen i 1999 fordelt langt nord i Norskehavet og kom ikke inn i færøysk sone. Den sannsynlige grunnen til dette var stor transport av arktisk vann fra Øst-Islandsstrømmen inn i det sørlige Norskehavet. Ennå opptrer bestanden imidlertid langt til havs, og silda har ikke trukket inn i kystnære områder ved Island, slik den gjorde i de store sildeåra før 1960. Det er heller ikke sannsynlig at silda vil trekke inn mot Island, så lenge de oseanografiske forholdene ved nordøst-Island er som nå med en dominans av kalde strømmer fra nord.

Grunnlaget for beitingen av norsk vårgytende sild ved Island har vært en rik bestand av dyreplankton ut over sommeren, etter at effekten av den tidligere våroppblomstringen lengre øst i Norskehavet var over. I denne planktonbestanden var raudåte (*Calanus finmarchicus*) en hovedkomponent, og denne hadde basis i innstrømming av atlantisk vann i den nordlige grenen av Irmingerstrømmen. Denne grenen fører vann fra Atlanterhavet nord langs vestkysten og østover langs nordkysten av Island, og holder temperaturen i de øvre lag mellom 3 og 5 °C. Etter ca 1965 har denne innstrømmingen

vært mer variabel enn tidligere, og periodevis har arktiske, og til dels polare vannmasser vært dominerende ved Nord-Island. Etter en periode med tendens til oppvarming siden 1989, var det i 1995 en kraftig dominans av arktisk vann som til dels helt blokkerte Irmingerstrømmen og dermed innstrømmingen av atlantisk vann til området nord av Island. I 1996 syntes det som om temperaturforholdene i dette havområdet igjen var tilbake mot en normal situasjon. Den islandske overvåkingen av dette viser at planktonbestanden reduseres ved lave temperaturer, og artsmønsteret forandres til fordel for arktiske arter. Det gjenstår å se om sildebestanden vil gå inn i kystnære farvann ved Island under disse forholdene, men så lenge klimaforholdene er ustabile, er det sannsynlig at også utbredelsen av sildebestanden vil variere.

Figur 2.2 viser fangsten av bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell i Norskehavet i perioden 1989-1998. Det pelagiske fisket har økt kraftig de senere årene som følge av veksten i bestanden av norsk vårgytende sild. Tallene inkluderer alt fiske som foregår i Norskehavet, også fisket av lodde i Island/Jan Mayen-sonen. Tidsseriene av fangster viser at utbytte av pelagisk fisk i Norskehavet har gått kraftig opp utover på 90-tallet, mens fangsten av bunnfisk har stabilisert seg på et lavt nivå.

2.1 Norsk vårgytende sild



Reduksjonen i gytebestanden av norsk vårgytende sild vil fortsette noen år til. Også i 2000 regner vi med mye stor sild i fangstene.

Fisket

Norge hadde en kvote på 741.000 tonn norsk vårgytende sild i 1999. Kvoten ble fordelt på følgende flåtegrupper:

Konsesjonspliktige ringnotfartøyer	421.200 tonn
Trålere	74.050 tonn
Kystfartøyer	245.750 tonn

Tabell 2.1.1 viser rapporterte fangster av norsk vårgytende sild siden 1990. Det går fram av tabellen at fangsten har økt betydelig de siste årene. I løpet av fireårsperioden 1996-1999 er det fisket mer enn 5 millioner tonn sild, hvilket er et høyt kvantum også historisk sett (figur 2.1.1).

Vandringsmønster

Overvintringsområdene vinteren 1998/99 var stort sett de samme som tidligere år, det vil si indre del av Vestfjorden, Ofotfjorden og

Clupea harengus

Gyteområde: Norskekysten

Oppvekstområde: Barentshavet

Beiteområde: Norskehavet

Overvintringsområde: Vestfjorden, Tysfjorden og Ofotfjorden

Alder ved kjønnsmodning: 5-7 år

Kan bli 25 år, men med dagens beskatningsgrad maksimalt 15 år. Den kan veie opp til 500 gram og blir sjelden lengre enn 40 cm.

Tysfjorden. Denne vinteren kunne en registrere mer sild i Ofotfjorden enn en har hatt de siste tre - fire år, men det var mindre sildemengder i Tysfjorden. Gytefeltene var også de samme som tidligere, det var høyst begrensede mengder som gytte sør for Statt i 1999. Beitevandringsrutene gikk noe lengre nord enn tidligere, derfor ble det ikke registrert sild i Færøysonen våren 1999. Det later til at vandringen fra beiteområdene i Norskehavet til overvintringsområdene har vært som tidligere. I 1999, som i 1998, oppholdt silda seg noen tid i de ytre deler av Vestfjorden. Fra slutten av oktober har silda seget videre innover i fjordsystemet, og i begynnelsen av november startet fisket i ytre deler av Ofotfjorden.

Tabell 2.1.1 Fangst (tusen tonn) av norsk vårgytende sild.
Landings (thousand tonnes) of Norwegian spring spawning herring

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ¹
Færøyene	-	-	-	-	2,9	57,1	52,9	60,0	68,6	55,8
Island	-	-	-	-	21,1	173,4	164,7	220,2	200,0	203,7
Norge	66,6	68,7	86,0	194,8	380,8	529,9	701,0	861,0	744,0	744,4 ²
Russland	11,8	11,0	13,3	32,6	74,4	100,0	119,3	168,7	125,4	157,2
EU						41,9	180,4	116,5	91,7	66,1
Total	78,4	79,7	99,3	227,4	479,2	902,3	1218,3	1426,4	1229,7	1227,2
Fastsatt kvote	80	80	80	200	²⁾	²⁾	²⁾	1500	1300	1300

¹ Foreløpige tall. ² Ikke internasjonal enighet om totalkvote.

Beregningsmetoder

Havforskningsinstituttet utfører flere undersøkelser for å kunne beregne størrelsen av sildebestanden. Det blir gjennomført akustiske bestandsmålinger på gytetfeltet og i overvintringsområdene. Det blir også utført akustiske bestandsmålinger på et internasjonalt tokt i Norskehavet. I tillegg får en data for bestandsstørrelse og dødelighet i bestanden fra merkeforsøkene, men det ble av økonomiske årsaker ikke utført merking av sild i 1999. For å konvertere fangst i tonn til fangst i antall per aldersgruppe foretas det utstrakt prøvetaking av fangster.

Det har vist seg at undersøkelsene fra overvintrings- og gyteområdene gir en annen utviklingstrend for bestanden enn tilsvarende undersøkelser fra beiteområdene i Norskehavet. Dette gjør bestandsestimatene mer usikre, og har blant annet ført til en oppjustering av bestandsestimatet i de siste år. Det legges vekt på å kvantifisere usikkerhet og å forbedre modellen som ICES arbeidsgruppe har utviklet for bestandsberegning. Tradisjonelle modeller, som XSA eller ICA, er ikke tilpasset merkedata, og brukes derfor ikke i estimering av bestanden av norsk vårgytende sild.

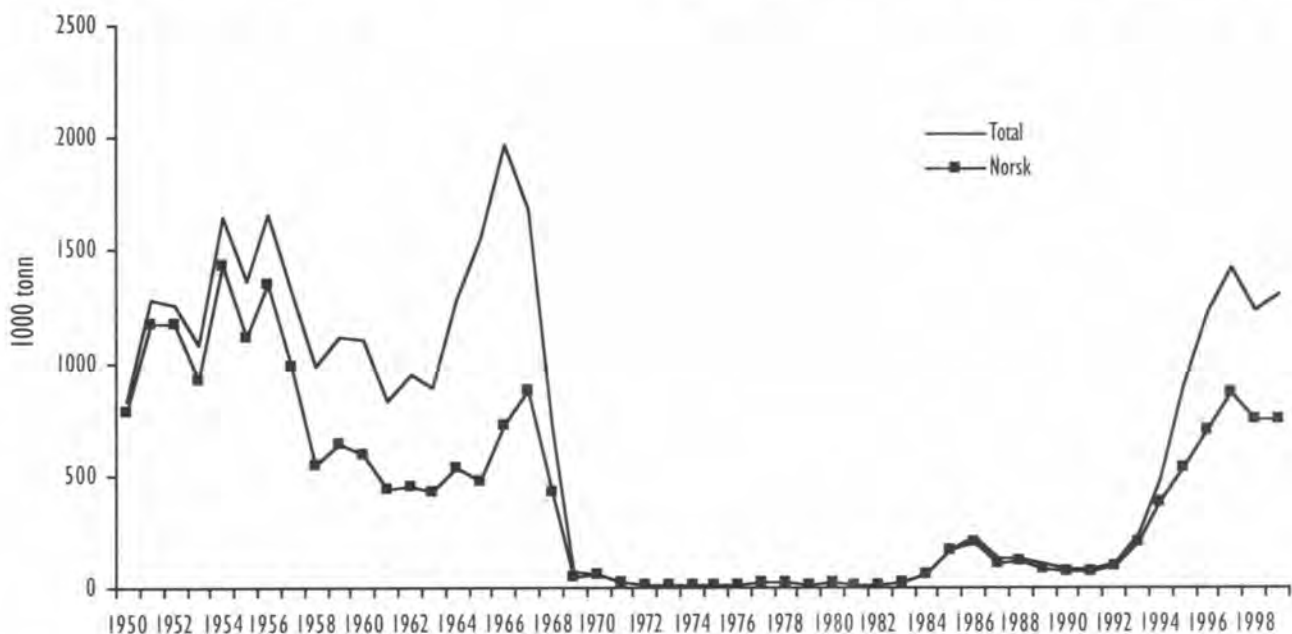
Havforskningsinstituttet har satt av 6,9 årsverk til undersøkelser og analyse av bestandsstørrelse, vanding og struktur i sildebestanden.

Bestandsgrunnlaget

Silda blir kjønnsmoden og rekrutterer til gytebestanden ved femårsalder. Figur 2.1.2 viser utviklingen av gytebestanden siden 1950 basert på en tilbakeberegning (VPA). En samlet vurdering av resultatene fra bestandsundersøkelsene viser et gytebestandsnivå i 1999 på noe over 10 millioner tonn, for 2000 er gytebestandsprognosen omtrent 9 millioner tonn. Disse bestandsnivåene er imidlertid ikke presise. Vi venter en videre reduksjon i gytebestanden i tiden framover, på grunn av at årsklasser som kommer inn i gytebestanden er svake. Dette vil føre til en økende gjennomsnittsalder i gytebestanden, og et økende innslag av stor sild ("Gruppe-1 sild") i fangstene i de nærmeste årene.

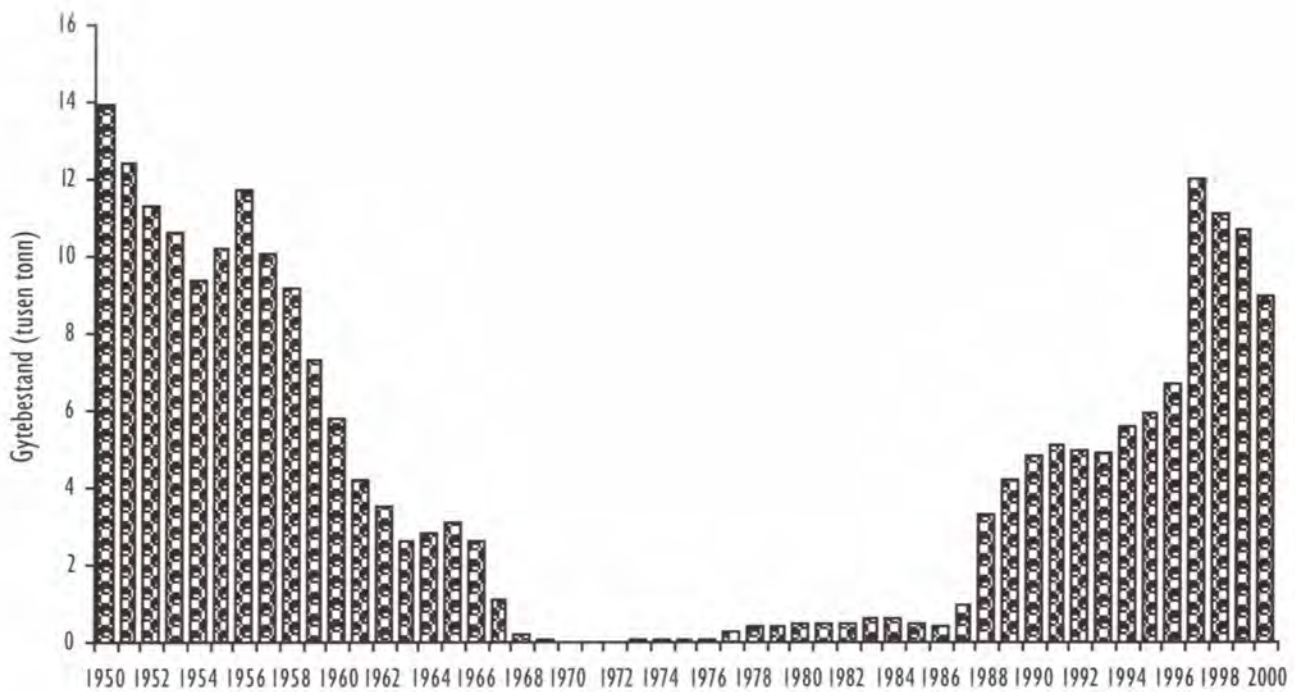
Internasjonale forhandlinger om regulering av fisket

Norsk vårgytende sild er et typisk eksempel på en vandrende fiskebestand som oppholder seg både i nasjonale økonomiske soner og i



Figur 2.1.1 Totalfangst og norsk fangst av norsk vårgytende sild i perioden 1950-1999. Enkel strek markerer totalfangst, markert strek norsk fangst.

Total catch and Norwegian catch of Norwegian spring spawning herring in the period 1950-1999. The plain line marks total catch, marked line Norwegian catch.



Figur 2.1.2 Norsk vårgytende sild. Gytebestandens størrelse i perioden 1951-1999.
Norwegian spring spawning herring. Spawning stock size during 1951-1999.

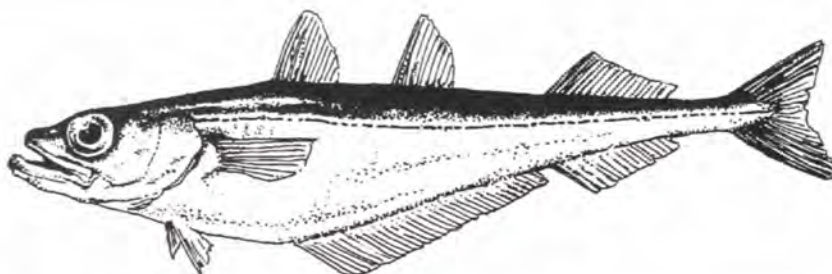
internasjonalt farvann. FN-avtalen om fisket på det åpne hav fra 1995 (nå ratifisert av Norge) gir retningslinjer for forvaltningen av slike bestander. I de siste årene er det kommet på plass viktige element med basis i FN-avtalen i den internasjonale forvaltningen av norsk vårgytende sild. Det er kyststatene (EU, Færøyene, Island, Norge og Russland) som har hovedansvar for forvaltningen av denne bestanden. Disse landene har siden 1996 hatt et årlig møte hvor totalkvoten for det kommende år er blitt fastlagt, og en har også fordelt totalkvoten på de aktuelle kyststatene. Det er videre fastsatt et fangstkvantum som kan tas i internasjonalt område ("Smutthavet"). Det regionale fiskeriforvaltningsorganet NEAFC (Kommissjonen for fisket i det nordøstlige Atlanterhav) tar avtalen mellom kyststatene til etterretning, og foreslår fordeling av fangstkvantumet for det internasjonale området. I tillegg til kyststatene har Polen (medlem av NEAFC) fått anledning til å fiske et visst kvantum (2000 tonn i 1999) av norsk vårgytende sild i det internasjonale området. Polen fikk tildelt et tilsvarende kvantum i 1998, men har ikke rapportert om fangst. Innenfor NEAFC arbeides det nå for å få operative rapporterings- og kontrollrutiner for det internasjonale området.

På kyststatsmøtet i Torshavn i oktober 1999 ble det enighet om en langsiktig beskatningsstrategi for norsk vårgytende sild. Et viktig element i denne strategien er at fiskedødelighetsnivået skal være mindre enn 0,125. I utgangspunktet skal altså kvoten for det enkelte år settes på basis av fiskedødelighet som er lavere enn hva tilfellet har vært til nå (0.15). Dette, sammen med en bestandsutvikling med dårligere rekruttering og lavere bestand, tilsier at en i de kommende år får en lavere totalkvote enn hva tilfellet har vært i de foregående år. Et annet viktig element i beskatningsstrategien er at dersom gytebestanden kommer under et føre var-nivå (B_{pa}) som er bestemt til 5,0 millioner tonn, skal fiskedødeligheten reduseres ytterligere.

Kvotene for 2000 fastlagt på det ovennevnte kyststatsmøtet. Totalkvote for 2000 er fastsatt til 1.250 millioner tonn, med følgende fordeling (fordelingsnøkkelen er den samme som er brukt siden 1997, og det er også videreført avtaler om fiske i hverandres soner):

EU	104.800 tonn
Færøyene	68.270 tonn
Island	194.230 tonn
Norge	712.500 tonn
Russland	170.200 tonn

2.2 Kolmule



Våren 1999 målte vi den største gytebestanden av kolmule noensinne, hvorav den sterke 1996-årsklassen utgjorde mer enn halvparten av bestanden.

Fisket

Kolmulebestanden i det nordøstlige Atlanterhav består av to hovedkomponenter: en nordlig som har sin utbredelse i Norskehavet og sørover til sørvest av Irland, og en sørlig som holder til i Biskaya og videre sørover til Gibraltar. Tabell 2.2.1 viser den internasjonale fangsten av kolmule siden 1989 med deltakelse av 10-15 nasjoner.

Den nordlige komponenten som er størst, gir grunnlag for hovedfisket. Det foregår om våren på gytefeltene langs eggakanten vest av De britiske øyer og ved Færøyene. Norge, som her opererer med 30-40 ringnotsnurpere utstyrt for flytetraling, er ansvarlig for omkring halvparten av kvantumet på 400-600.000 tonn som årlig landes fra disse feltene. Fangsting av kolmule foregår også på beiteområdene i Norskehavet om sommeren og høsten, også da med flytetral, og ellers gjennom hele året i Norskerenna som bifangst i industritrålfisket. Den sydlige komponenten beskattes vesentlig av Spania og Portugal, som årlig fanger ca 30.000 tonn med bruk av bunntral på kontinentalsokkelen.

Fra den nordlige komponenten ble det i 1999 landet 1.096.000 tonn og fra den sydlige 29.000 tonn, totalt 1.125.000 tonn kolmule. Det er omtrent det dobbelte av fangsten i 1997 på 647.000 tonn, og det høyeste årskvantumet kolmule tatt noensinne. Tidligere er det bare i 1979 og 1980 at det er landet mer enn 1 million tonn, og da ble det meste tatt i Norskehavet om sommeren av den øst-europeiske flåten.

Micromesistius poutassou

Gyteområde: Hovedgyting vest for De britiske øyer

Leveområde: I Nordøst-Atlanteren

Oppvekstområde: Langs eggakanten fra Marokko til Lofoten og i Norskerenna

Alder ved kjønnsmodning: 2-4 år

Sjelden over 500 gram og 40 cm

Økningen de siste årene skyldes først og fremst at Norge økte sine fangster vest av De britiske øyer. I 1998 landet Norge således 561.000 tonn kolmule hvorav 520.000 tonn, det vil si 201.000 tonn mer enn i 1997, ble tatt vest av De britiske øyer og ved Færøyene. Nesten halvparten av kvantumet i 1998 ble tatt i internasjonalt farvann.

Våren 1999 deltok 45 norske båter på feltene ved Færøyene og vest for De britiske øyer. Både for Færøysonen, EU-sonen og internasjonalt farvann var det innført maksimal fartøyskvoter som kunne endres i overensstemmelse med fiskets utvikling. Den første fangsten ble innmeldt allerede 18. januar fra Færøybanken, mens hovedfisket kom i gang vest av Irland bare noen dager senere. De første fangstene derfra ble innmeldt 24. januar, tatt i vest- og nordvestkanten av Porcupinebanken. I dette området foregikk fisket i februar og mars, samt i internasjonalt farvann nordover mot Rockall. I april opererte flåten hovedsakelig langs eggakanten ved St. Kilda, vest av Hebridene.

Frem til medio april hadde Norge landet mer enn 350.000 tonn kolmule fra feltene ved Porcupinebanken, vest av Hebridene og fra farvannene vestover til Rockall. Da nesten 220.000 tonn av dette var rapportert fanget i internasjonalt farvann, ble fisket her stoppet frem til 1. juli. De resterende 30.000 tonn av samlet

Tabell 2.2.1 Kolmule. Fangst (tusen tonn).
Landings (thousand tonnes) of blue whiting by country.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Danmark	26,6	27,1	15,5	34,4	41,1	20,5	12,4	52,1	26,3	61,5
Estland				6,2	1,0	4,3	13,7	11,0	5,7	6,3
Frankrike	2,2						0,7			8,0
Færøyene	75,1	48,7	10,6	13,4	16,5	24,3	26,0	24,7	28,5	71,2
Grønland					1,2					
Irland	0	0	0	0	0	+				45,6
Island	5,0						0,4	0,3	10,5	64,9
Japan	0	0	0	0,9	1,7	2,6				
Latvia				10,7	10,6	2,6				
Litauen					2,0		0,0			
Nederland	2,1	7,8	17,4	11,0	18,5	21,1	26,8	17,7	24,5	28,0
Norge	301,3	310,9	137,6	181,6	211,5	229,6	339,8	395,0	347,3	560,6
Polen										
Portugal	3,6	2,9	2,8	4,9	1,2	1,4	2,3	3,6	2,4	1,9
Sovjet	162,9	125,6	151,2							
Russland				177,0	139,0	116,8	107,2	86,9	118,7	130,0
Spania	30,1	29,5	29,2	23,8	31,0	28,1	25,4	21,5	27,7	27,5
Storbritannia	8,1	6,0	3,9	6,9	2,3	4,4	4,6	14,3	33,4	92,4
Sverige	3,1	1,5	1,0	2,1	2,9 ²	3,7	13,0	4,0	4,6	9,3
Tyskland	5,4	1,7	0,3	1,3	0,1	+	6,3	6,9	4,7	18,3
Total	625,5	561,6	369,5	474,3	480,7	459,4	578,7	637,8	634,2	1125,2
Vest av De brit.										
øyer+Færøyene	473,2	463,5	218,9	317,2	347,1	378,7	423,3	469,9	476,4	827,2
Nordsjøen/										
Skagerrak	76,0	63,2	39,9	66,0	58,1	28,6	104,0	119,4	65,1	94,9
Norskehavet	42,6	2,1	78,7	62,3	43,2	22,7	23,7	23,4	62,6	173,7
Biscaya	33,7	32,8	32,0	28,7	32,3	29,5	27,7	25,1	30,1	29,4

¹ Foreløpige tall ² Estimert fangst på grunn av usikker rapportering

kvote på 250.000 tonn i internasjonal sone, norsk økonomisk sone og Jan Mayensonen, var avsatt til sommerfiske i Norskehavet. Fisket fortsatte på feltene ved St. Kilda og videre nordover langs eggakanten, fortsatte i mai i Færøysonen og videre inn i Norskehavet. Vårfisket varte til slutten av mai, da de siste fangstene ble tatt nord av Shetland. Utover sommeren og høsten var det bare små fangster av kolmule i det direkte fisket. Ved sesongstart var maksimal båtkvote i Færøysonen satt til 900 tonn. Denne ble senere

forandret til 1.150 tonn og deretter til 1.350 tonn. I EU-sonen begynte maksimalkvoten på 5850 tonn, ble forandret tre ganger til henholdsvis 6.500 tonn, 8.000 tonn og 10.000 tonn og deretter opphevet for 1999.

Det var store variasjoner i fangstene per fartøy, med nesten 22.000 tonn som beste resultat. Etterat den foreløpige sluttstatistikken er samlet, er norsk fangst i direktefisket i 1999 kommet opp i 470.000 tonn. Fordelingen er

følgende: i EU-sonen: 213.000 tonn, 22.000 tonn igjen av kvoten; i Færøysonen: hele kvoten på 39.000 tonn; i internasjonalt farvann vest for De britiske øyer: 218.000 tonn. De resterende 57.000 tonn er tatt i Nordsjøen og Norskehavet.

På grunn av gode årsklasser i 1995-1997 har industritrålfisket også vært godt de siste årene. Bestanden har opptrådt i fangstbare konsentrasjoner, både i og utenfor Nordsjøen, og mange av fangstene med industritrål i 1999 har således vært rene kolmulefangster. I november 1999 hadde Norge samlet tatt opp 526.000 tonn kolmule. Så langt var dette 35.000 tonn mindre enn i rekordåret 1998. I tillegg kommer den beregnede mengde kolmule som blir tatt som bifangst i øyepålfisket.

Også andre nasjoner økte sitt uttak av kolmule de siste årene. Samlet internasjonal fangst frem til juni 1999 var således kommet opp i 800.000 tonn, hvorav den norske fangsten utgjør mer enn halvparten. Dette er på samme nivå som i 1998 da høyeste fangst siden 1980 ble tatt. Den gang, det vil si 1979-1981, ble det også tatt årsfangster på omkring 1 million tonn og bestanden "svarte" med en sterk tilbakegang i biomassen, noe som spesielt ble merkbart i beiteområdet i Norskehavet.

Det finnes ennå ikke avtalte kvoter landene imellom for fiske etter kolmule i internasjonalt farvann, noe som har ført til "fritt" fiske uten hensyn til de maksimalfangster (TAC) som er foreslått både av ICES og NEAFC. For 1998 og 1999 var det anbefalt en TAC på 650.000 tonn kolmule. Denne ble i 1998 overskredet med ca. 350.000 tonn og i 1999 (fram til juni) med 150.000 tonn. Summen av bilaterale og nasjonale avtaler for kvotetildelinger var i 1998 på mer enn 800.000 tonn og for 1999 på 1,1 millioner tonn, altså 450.000 tonn mer enn anbefalt TAC.

Beregningsmetoder

Om våren blir kolmulas gytebestand akustisk mengdemålt på feltene vest av De britiske øyer, og med noen få unntak har dette vært gjennomført hvert år siden begynnelsen av 1970-

årene. Siden 1990 har dette vært gjennomført som fellesundersøkelser med Russland. Bestanden blir også kartlagt og mengdemålt om sommeren når den er på beiting i Norskehavet. Ved denne metoden blir registrert ekkomengde av kolmule omregnet til tetthet (antall per nm^2) ved bruk av en artsspesifikk funksjon som er beregnet fra målstyrken til kolmule. For sammenligning fra år til år er det viktig å ta hensyn til registreringsforhold som været, dekningsområdet, undersøkelsesperioden og ikke minst kolmulas atferd eller fordelingsmønster. Vi antar at de akustiske målingene gir et rimelig godt bilde av utviklingen av gytebestandsstørrelsen, da de ulike årsklassenes utvikling i tidsserien av målinger fra et år til et annet viser rimelig grad av konsistens.

Gjennom hele året blir det samlet inn og analysert et stort antall biologiske prøver, både fra egne tokt og ikke minst fra kommersielle fangster. Ved hjelp av "nøkler" for alder-lengde og for aldervekt basert på disse prøvene, blir total fangstmengde i tonn omregnet til antall individer per aldersgruppe. Dette blir brukt i en annen metode for bestandsberegning, basert på historiske fangstdata. En arbeidsgruppe under Det internasjonale råd for havforskning (ICES) vurderer kolmulebestandens status hvert år. Ved bruk av VPA (Virtual Population Analysis) blir blant annet størrelse, sammensetning og fiskedødelighet beregnet ved hjelp av fangststatistikken fra det internasjonale fisket. Verdiene blir tilpasset til toktdata ved å bruke en standard XSA-modell (Extended Survival Analysis). Her inngår beregnet antall individer av de forskjellige aldersgruppene, basert på akustiske målinger.

Samlet forskningsinnsats på kolmulas bestandsovervåking er to årsverk.

Bestandsgrunnlaget

I 1999 ble det gjennomført undersøkelser på gytebestanden vest for De britiske øyer i mars/april og på "totalbestanden" i Norskehavet i juli. Begge disse toktene viste en økning i

bestandsstørrelsen i forhold til de siste års akustiske målinger. Resultatene fra VPA-kjøringene, som er basert på historisk fangststatistikk og alltid har vært lavere enn de akustiske målene, viste også en økning i gytebestanden fra 2,6 millioner tonn i 1998 til 2,9 millioner tonn i 1999.

Som nevnt ovenfor skyldes økningen i bestandsstørrelse de siste årene den gode rekrutteringen av 1995-, 1996- og 1997-årsklassene. Av disse har det spesielt vært 1995-årsklassen som har dominert og gitt grunnlag for et rikt fiske de siste årene. På sommertoktet i Norskehavet i 1998 ble den imidlertid funnet å være merkbart redusert og var forbigått i antall av 1996-årsklassen. Under vårtoktet vest for De britiske øyer i 1999 ble 1996-årsklassens styrke bekreftet, da den utgjorde 55 % av den registrerte bestanden.

Observasjoner av kolmulebestanden ble også gjort på beiteområdene i Norskehavet i 1999, da flere tokt ble gjennomført fra april til august under de internasjonale sildeundersøkelsene. Island og Norge foretok da akustiske mengdemålinger av kolmulen henholdsvis i juli og i juli/august. Etter rekordmålingene av bestanden, både sommeren 1998 og våren 1999, ble de akustiske mengdemålingene sommeren 1999 langt lavere enn forventet. Bestanden ble da funnet å være redusert med en fjerdedel, i forhold til målingene sommeren 1998. Den en gang så tallrike 1995-årsklassen var ytterligere redusert, mens 1996-årsklassen dominerte. Forekomstene i islandske farvann var imidlertid preget av 0-gruppekolmule.

Bestanden synes nå å ha nådd et maksimum i mengde, men den sterke beskatningen de to siste sesongene har vært en merkbart reduserende

faktor. Hovedtyngden består av yngre årsklasser, det vil si ett-treåringer, noe som gjør at bestanden er langt mer sårbar nå enn i forrige periode med tilsvarende høy beskatning (1979-1981) da gjennomsnittsalderen tre-fire år høyere.

Kolmulebestanden betraktes ennå å være innenfor sikre biologiske grenser, noe som beregnes å vedvare under forutsetning av at beskatningen ikke overskrider de anbefalinger som gis av ICES og NEAFC (North East Atlantic Fisheries Commission).

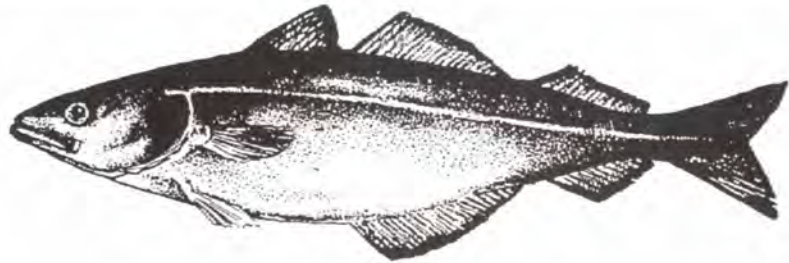
Anbefalte reguleringer

Etter forslag fra arbeidsgruppen på kolmule anbefaler Det internasjonale råd for havforskning (ICES) at fiskedødeligheten ikke overskrider 0,32 ($F_{pa} = 0,32$). Det betyr at den tilsvarende totalfangsten ikke må overstige 800.000 tonn kolmule i 2000 for at gytebestanden skal holde seg på nåværende nivå. Det understrekes imidlertid at i det lange løp vil årsfangster på mer enn 650.000 tonn mest sannsynlig føre til en reduksjon i bestanden.

For år 2000 har Norge fått en kvote på 222.000 tonn i EU-sonen og 42.000 tonn i Færøysonen. For kolmuleflåten tilrår Reguleringsrådet, etter forslag fra Fiskeridirektøren, at disse kvotene deles inn i like maksimalkvoter, én for EU-sonen og én for Færøysonen, med muligheter for endringer i overensstemmelse med fiskets utvikling.

For fiske i internasjonalt farvann, hvor det også kan fastsettes maksimalkvoter, er det gitt en samlet forebyggende norsk kvote på 250.000 tonn. Av dette er imidlertid 10.000 tonn avsatt til fiske i 2. halvår i norsk økonomisk sone nord for 62°N og i fiskerisonen ved Jan Mayen.

2.3 Sei nord for 62°N



I 1998 var gytebestanden den høyeste på 20 år, men den er nå på veg nedover mot føre var-nivået. Kombinert med en fornuftig beskatning vil den vedtatte økningen av minstemålet ha en positiv effekt på utviklingen i bestanden og langtidsutbytte.

Pollachius virens

Gyteområde: På kystbankene fra Lofoten og sørover

Oppvekstområde: I strandsonen langs kysten fra Møre/Trøndelag og nordover

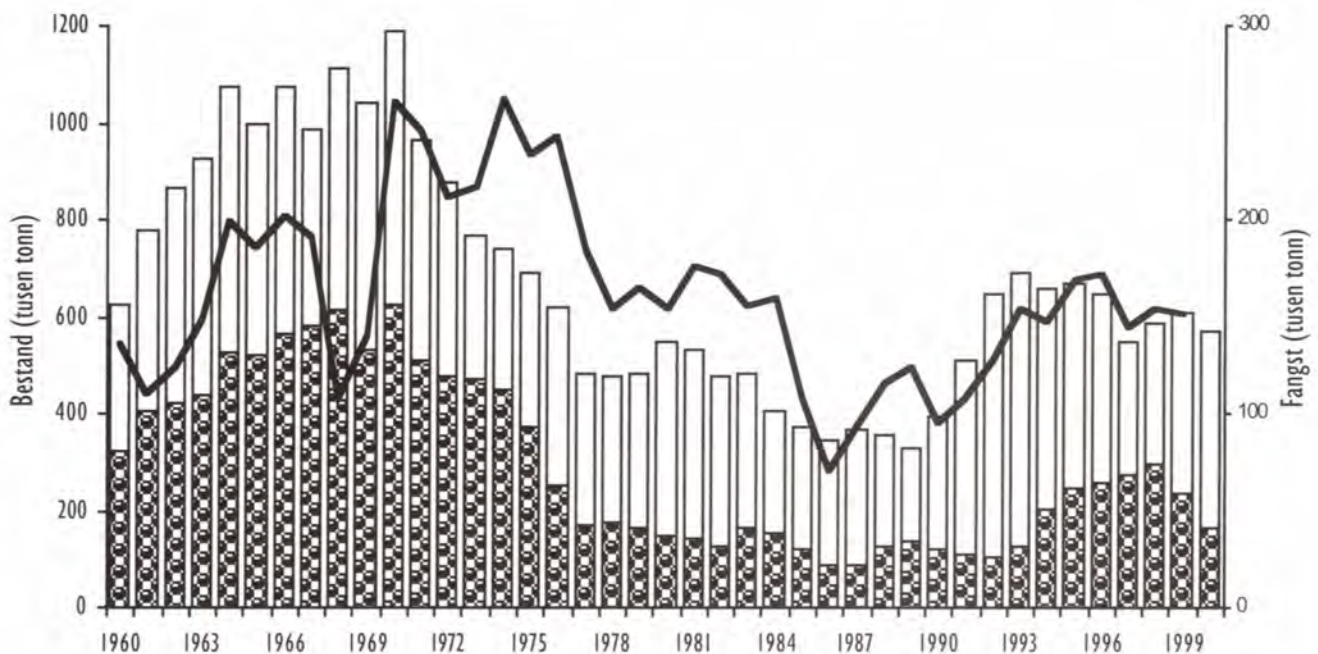
Alder ved kjønnsmodning: 5-6 år

Kan bli 30 år, 20 kg og 1,2 meter

Fisket

Utbyttet av seifisket nord for 62°N var om lag 170.000 tonn i 1995 og 1996 (tabell 2.3.1, figur 2.3.1), men ble på grunn av lavere kvoter redusert til 144.000 tonn i 1997 og økte så litt til 154.000 tonn i 1998. Kvoten for 1999 ble fastsatt til 144.000 tonn, mens det totale utbyttet blir på om lag 151.000 tonn. Norge dominerer fisket, og

sluttresultatet i 1999 blir ca. 143.000 tonn (tabell 2.3.2). Det gjennomsnittlige norske utbyttet i perioden 1960-1998 var på 131.000 tonn. Notfisket, som hadde en nedgang fram til midten av 90-tallet, økte fra 22.000 tonn i 1995 til 46.800 tonn i 1996 (det høyeste siden 1989) og har siden vært på omlag 40.000 tonn. Dette har gitt mindre



Figur 2.3.1 Sei nord for 62°N. Utviklingen i totalbestanden (2 år og eldre), gytebestanden (fylt del av søylen) og fangst (heltrukket linje). Tallene for 1999 og 2000 er prognoser.
Northeast Arctic saithe; development of total stock biomass (age 2 and older, total columns), spawning stock biomass (solid columns) and landings (solid line). Figures for 1999 and 2000 are prognoses.

rom for avsetning til trål, og trålfangstene ble redusert fra 100.000 tonn i 1995 til 67.500 tonn i 1996 og videre til ca. 50.000 tonn i senere år. Konvensjonelle redskaper har også vist en økende tendens og kom i 1996 opp i 51.600 tonn, og utbyttet har siden ligget på omtrent dette nivået.

Beregningsmetoder

For sei nord for 62°N brukes metoden XSA (eXtended Survivors Analysis) til å beregne bestandsnivået. I beregningene inngår fangststatistikken (antall fisk fanget fordelt på aldersgrupper), to tidsserier med data for fangst pr. enhet innsats fra det kommersielle fisket (not og trål) og tallrikmål (indekser) for ulike aldersgrupper fra akustiske undersøkelser. Siden 1985 har Havforskningsinstituttet gjennomført et tre ukers akustisk tokt på kysten fra Finnmark til Møre i oktober - november. Toktet er særlig rettet mot sei og dekker hovedsakelig de kystnære bankene hvor trålfisket foregår, vanligvis dominert av tre-fem år gammel fisk. Formålet med toktet er å støtte opp om bestandsberegningene med fiskeriuavhengige data.

Bestandsgrunlaget

Etter en lang periode med lavt bestandsnivå (figur 2.3.1), viste rekrutteringen en markert forbedring med tallrike årsklasser i 1988-90 og

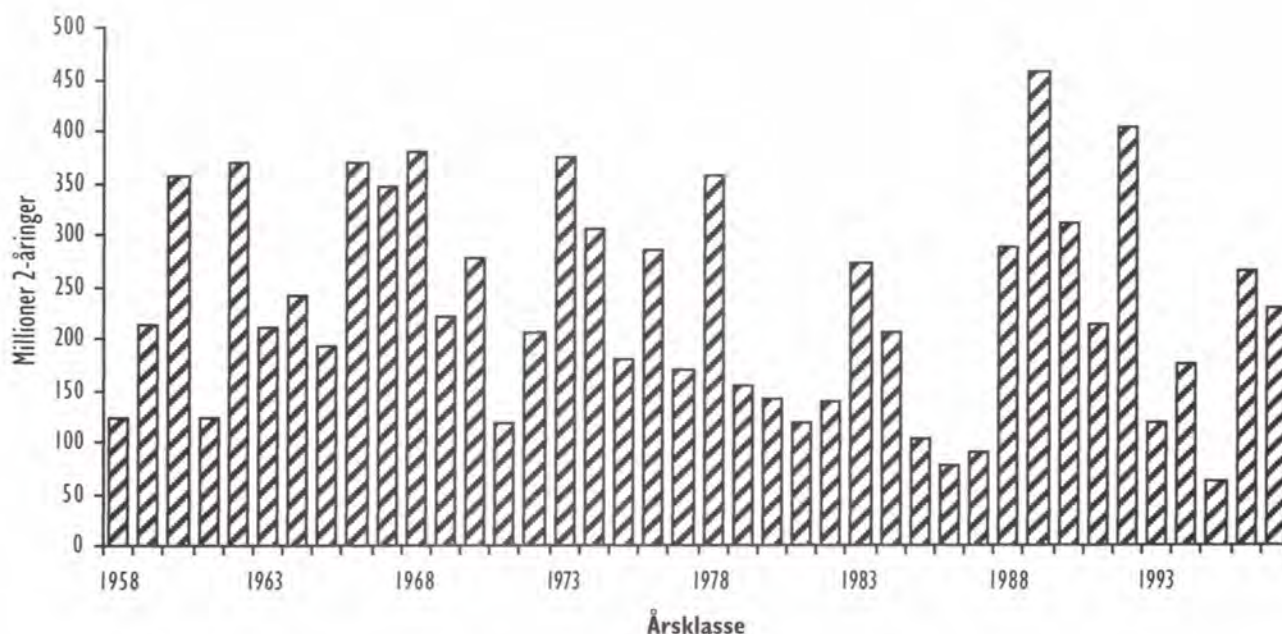
i 1992 (figur 2.3.2). Den gode rekrutteringen ga en markert økning i både gytebestand og totalbestand. 1993-95 årsklassene er under middels nivå og til dels svake, mens 1996-97 årsklassene så langt ser ut til å være over middels nivå. I de senere årene har det vært uoverenstemmelse mellom fiskerirelaterte data og data fra det akustiske tokt. Av den grunn er det gjennomført flere ekstraordinære bestandsanalyser (april 1998, november 1998, mars 1999 og november 1999).

Basert på disse analysene ble kvotene for 1998 og 1999 satt høyere enn anbefalingene fra ACFM. I august 1999 foreslo ICES-arbeidsgruppen at en fullstendig oppdatert bestandsanalyse med prognoser for år 2000 skulle gjøres i november 1999 etter at seitoktet var avsluttet og foreløpige fangstdata for 1999 var tilgjengelig. Fiskeridepartementet henvendte seg til ICES om det var mulig for ACFM å foreta en ekstraordinær vurdering av seibestanden etter ACFM-møtet når resultatet fra de nye bestandsanalysene forelå. Av praktiske årsaker var ACFM lite villig til å behandle noen bestander utenom de faste møtene. ACFM foretok en vurdering av seibestanden ut fra analysen som var gjort i ICES i august 1999. Det ble konkludert med at gytebestanden fortsatt er over føre var-nivået (150.000 tonn), men den blir høstet utover sikre biologiske grenser (fiskedødeligheten er over føre var-grensen). Dette vil kunne føre gytebestanden under føre-

Tabell 2.3.1 Sei. Landinger (tusen tonn) Norskekysten nord for 62°N.
Landings (thousand tonnes) of Northeast Arctic saithe by country.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Frankrike	0,3	0,1	1,9	0,6	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9	0,6
Færøyene	1,2	1,0	0,2	+	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
Norge	92,4	103,3	119,8	139,3	141,6	165,0	166,1	137,0	144,4	143,5
Russland	0,1	0,5	1,0	9,5	1,6	1,1	1,2	1,8	3,8	3,0
Storbritannia	0,7	0,5	0,5	0,4	0,5	0,7	0,7	0,8	0,4	0,1
Tyskland	1,1	2,0	3,5	3,7	1,9	0,9	2,6	2,9	2,9	2,4
Andre	-	+	0,7	0,1	0,6	0,1	0,3	0,4	1,0	1,2
Total	95,8	107,3	127,6	153,6	146,5	168,2	171,5	143,7	153,8	151,0

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Anslag.



Figur 2.3.2 Sei nord for 62°N. Årsklassenes styrke på to-årsstadiet. Tallene for 1996 og 1997 er prognoser.
Northeast Arctic saithe; year class strength at age 2. Figures for 1996 and 1997 are prognoses.

var nivået, og ACFM anbefalte at fiskedødeligheten reduseres til under føre-var grensen, noe som tilsvarer en fangst på under 89.000 tonn i år 2000.

Seitoktet i oktober 1999 viste en betydelig reduksjon i antall og biomasse av fisk på 4 år og eldre i forhold til 1998. Totalbiomassen var redusert med vel 20 % og gytebiomassen med nesten 50 %. Denne nedgangen i observert gytebestand er langt kraftigere enn nedgang i gytebestand beregnet med VPA. Dette kan skyldes en viss "treghet" i VPA-metodikken, og slik sett taler toktresultatet for å vise forsiktighet. Av mer positive observasjoner ble det registrert mye mer 3-åringer (1996-årsklassen) enn i de foregående årene.

Resultatene fra toktet og foreløpige norske fangstdata for 1999, skalert opp til en forventet totalfangst på 151.000 tonn (norsk + 3. land) er senere brukt i en oppdatert bestandsanalyse. Analysen viser at det var en betydelig økning i fiskedødeligheten fra 1998 til 1999 og at den ligger langt over føre-var nivået. Gytebestanden var på en topp i 1998 og er på rask veg ned mot grensen for det biologisk sikre (B_{pa}). Prognosene

for år 2000 viser at dersom fiskedødeligheten skal reduseres til under føre-var nivået ($F_{pa} = 0.26$) i år 2000, må fangsten ikke overstige ca. 95 000 tonn. En slik fangst i år 2000 vil medføre en økning i gytebestanden på ca. 25 % fram til 2001. En fangst over dette nivået vil føre til mindre økning i gytebestanden, og et fiske på dagens nivå (ca. 150.000 tonn) vil redusere gytebestanden ytterligere, og øke faren for dårligere rekruttering og redusert fangstutbytte. En gytebestand godt over føre var-nivået vil bidra til å stabilisere fangstene og øke langtidsutbyttet.

Anbefalte reguleringer

Det har vært et mål for forvaltningen å redusere beskatningsnivået og å stanse nedgangen i gytebestanden. Kvotereguleringene i seifisket førte til at beskatningen ble redusert og økningen av minstemålet vil også ha en positiv effekt. Gytebestanden økte fram til 1998 til det høyeste nivå på 20 år og er innenfor sikre biologiske grenser. Men med dagens beskatningsnivå vil gytebestanden raskt nærme seg denne grensen. Norske myndigheter fastsatte totalkvoten for år 2000 til 125.000 tonn. Dette tilsvarer en fiskedødelighet (F) på omlag 0.35. Av

totalkvoten er 118.500 tonn fordelt til norske 38.390 tonn til not og 41.830 tonn til trål. fiskere; 38.280 tonn til konvensjonelle redskaper,

Tabell 2.3.2 Sei. Norske landinger (tusen tonn). Norskekysten nord for 62°N.
Norwegian landings (thousand tonnes) of Northeast Arctic saithe by fishing gear.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Not	24,6	38,9	27,1	33,1	29,9	22,0	46,8	44,3	44,4	39,5
Trål	40,6	36,1	59,1	69,2	77,4	100,0	67,5	49,3	49,0	51,0
Garn	19,3	18,9	21,2	21,2	21,0	27,0	31,6	24,3	27,5	29,1
Annet	7,9	9,4	12,4	15,8	13,3	16,0	20,2	19,1	23,5	23,9
Total	92,4	103,3	119,8	139,3	141,6	165,0	166,1	137,0	144,4	143,5
Fastsatt kvote	103,0	100,0	115,0	132,0	145,0	165,0	163,0	125,0	145,0	144,0

Kilde: Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Anslag.

2.4 Lange, brosme og blålange



Det utføres ikke tilfredsstillende bestandsberegninger for disse artene. Utviklingen i fangst per enhet innsats gir fortsatt grunn til bekymring. Siden 1970-årene har fangst per enhet innsats i linefisket etter lange og brosme sunket med omlag 70 %.

Fisket

Norge har tradisjonelt vært den dominerende nasjonen i fisket etter lange og brosme, mens blålange for det meste fiskes av Frankrike, Island og Færøyene. De siste 7-8 årene har imidlertid Storbritannias landinger av lange og blålange økt, henholdsvis i Nordsjøen og vest av Hebridene.

Innsatsen i det norske fisket med line er betydelig påvirket av kvotetildeling av norsk-arktisk torsk. Foreløpige tall viser at de norske landingene av lange og brosme fra bortimot alle fiskefelt steg i 1998 i forhold til i 1997 (tabell 2.4.1). Fordelingen mellom fangstfelt varierer lite fra år til år.

Molva molva (lange)

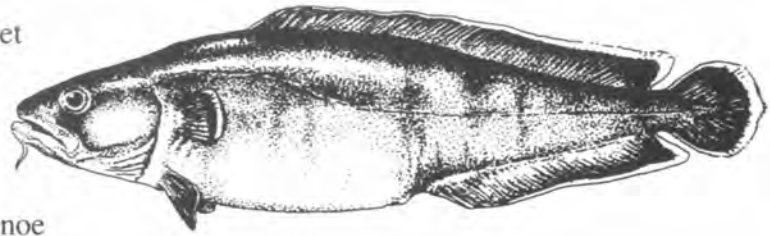
Gyteområde: I Nordsjøen, på Storegga, ved Færøyane, bankene vest av De britiske øyer og sørvest av Island
Leveområde: I varme, relativt dype områder på kontinental-sokkelen, på bankene og i fjordene fra Biskaya til Island, i Skagerrak og Kattegat og det sørvestlige Barentshavet
Ungfisk på grunne kyst- og bankområder
Alder ved kjønnsmodning: 5-7 år
Kan trolig bli 30 år, om lag 40 kg og 2 meter

Utviklingen i totalfangsten av brosme viste klar nedgang i perioden 1989-1997, men i 1998 var det en økning (figur 2.4.1). For lange har det vært varierende fangster, uten en klar trend. Imidlertid er det mangler i statistikken for enkelte år og tallene for 1998 er foreløpige.

Beregningsmetoder

Forsknings- og overvåkningsinnsatsen på disse artene er meget begrenset, og kunnskapen om bestandenes tilstand baseres vesentlig på

tidsserier av fangst per enhet innsats i det norske og færøyske linefisket. Disse analysene har imidlertid vist seg nyttige for å studere bestandsutviklingen over tid, men kan selvsagt ikke brukes til prognostisering. For lange finnes det også noe data fra spansk trålfiske vest av Storbritannia. For blålange baseres analysene på franske og færøyske data fra trålfisket.



Brosme brosme (brosme)

Gyteområde: Kysten av Sør- og Midt-Norge, sør- og sørvest av Færøyane og Island er kjente gyteområder, men det finnes trolig også andre

Utbredelsesområde: Fra Irland til Island, i Skagerrak og Kattegat, det vestlige Barentshavet og Nordvest-Atlanteren På kontinentalsokkelen og -skrånningen mellom 100 og 1000 meters dyp

Alder ved kjønnsmodning: 8-10 år, men varierer mellom områder

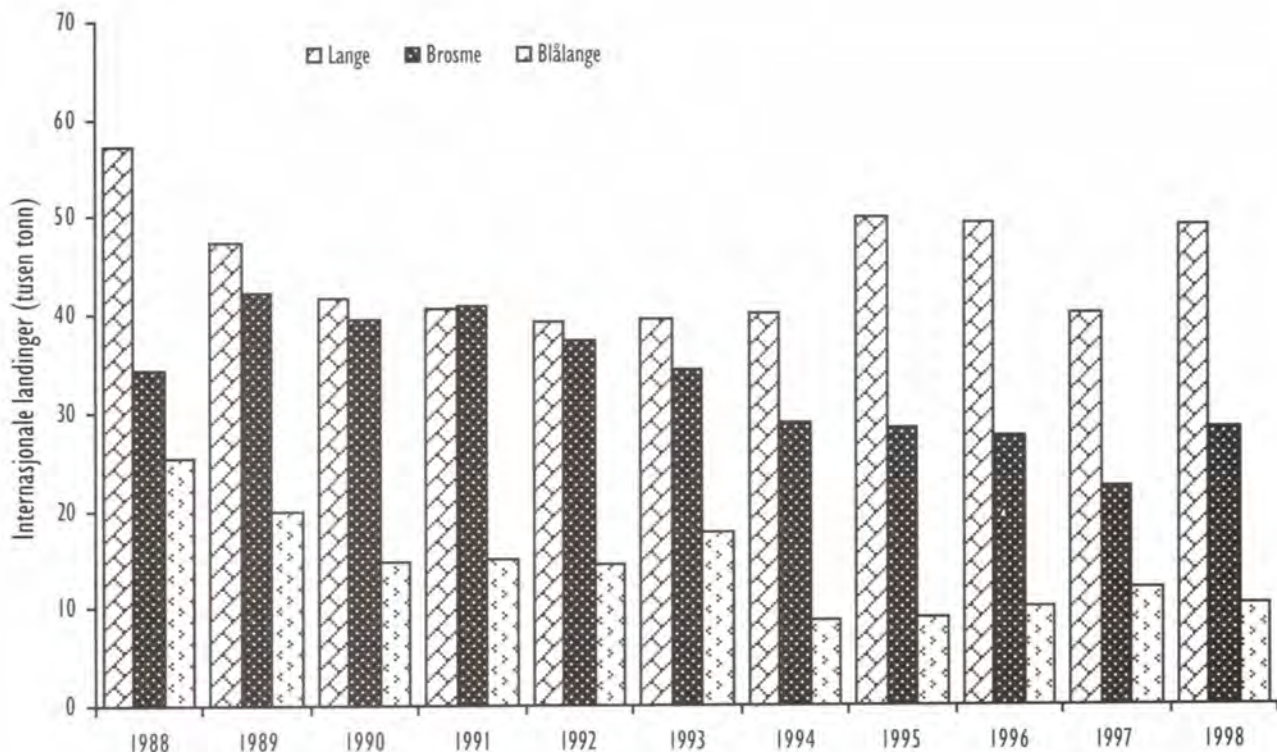
Kan trolig bli over 20 år, om lag 9 kg og 1 meter

I et prosjekt som ble avsluttet i 1997 ble det utviklet metodikk for overvåkning av utviklingen for lange og brosmen basert på detaljerte loggboksdata fra norske linefartøyer. I disse analysene ble det så langt mulig tatt høyde for endringer i fangsteffektivitet. Det foreligger forslag til videreføring, forbedring og rasjonalisering av metoden, men arbeidet er stoppet opp på grunn av lav prioritering og manglende bevilgninger.

Bestandsgrunnlaget

Grunnlagsarbeidet for ACFMs bestandsvurdering for lange, blålange og brosmen er tillagt

"ICES Study Group on the Biology and Assessment of Deep-Sea Fisheries Resources" som sist møttes i februar 1998. Gruppen hadde ikke møte i 1999, men det foreligger en rapport utarbeidet per korrespondanse. Rapporten



Figur 2.4.1 Internasjonale landinger av lange, brosmen og blålange i perioden 1989 til 1998. *International landings of ling, tusk and blue ling, 1989-1998.*

Tabell 2.4.1 Foreløpige tall for norske landinger (tonn) av lange, brosme og blålange fordelt på ulike hovedområder i 1998. (1997 i parentes).
Norwegian landings (tonnes) of ling, tusk and blue ling by area in 1998. (1997 landings in brackets)
Anbefalte reguleringer

Område	Lange		Brosme		Blålange		Sum	%
Nord for 62°N	9178	(5381)	15339	(9401)	273	(281)	24790 (15063)	56,2
Nordsjøen/								
Skagerrak	7308	(4877)	3017	(1811)	57	(66)	10382 (6754)	23,5
Færøyene	2272	(1825)	1283	(1289)	53	(113)	3608 (3227)	8,2
Hebridene-								
Rockall-Irland	3943	(3151)	1373	(1170)	34	(37)	5350 (4358)	12,1
Øst-Grønland	6	(60)	14	(108)	1	(0)	21 (162)	0,1
Reykjanesryggen			0	(19)			0 (19)	
Total	22706	(15294)	21026	(13797)	418	(496)	44150 (29578)	

Kilde: Fiskeridirektoratet

omfatter imidlertid ikke bestandsvurderinger. Gruppen skal ha nytt møte i februar 2000. Det foreligger følgelig ikke en oppdatert vurdering av bestandsutviklingen.

Anbefalte reguleringer

ICES foreslår ikke kvoter for disse artene, men anbefalingen er at fiskedødeligheten, F, blir redusert i alle fiskeområder, og at innsamlingen av grunnlagsdata for fangst, innsats og biologi

intensiveres. For blålange anbefales dessuten redusert fiskeinnsats i gyteområdene.

Det norske fisket har vært regulert med totalkvoter i EU-sonen og færøysk sone. Rockall er fra 1997 å regne som internasjonalt farvann. Norge har nå også fått kvoteavtale med Island. I 2000 kan norske fartøy fiske inntil 500 tonn brosme, lange og blålange med line i Islands økonomiske sone sør for 64° N utenfor 12 nautiske mil fra grunnlinjene. I fisket ved Grønland vil disse artene inngå som bifangst i fisket etter kvotebelagte arter. I norske områder er det ingen regulering av fisket etter lange, brosme og blålange utenom ervervsløyve på større fiskefartøyer.



Molva dipterygia (blålange)

Gyteområde: Konsentrert på 600 - 1000 meters dyp på Reykjanesryggen sør av Island, ved Færøyane og langs Storegga

Leveområde: Fra Marokko til Island, i Skagerrak og Kattegat og i det sørvestlige Barentshavet. På varme, dype sokkelområder, i øvre del av kontinentalskråningen og i fjordene

Alder ved kjønnsmodning: 6-7 år

Kan bli minst 30 år, om lag 15 kg og 1,5 meter

Kvoteforhandlingene med EU har gitt Norge 11.000 tonn lange, 5.000 tonn brosme og 1.000 tonn blålange, med mulighet til overføring av inntil 2.000 tonn mellom arter. Samlet bifangst må ikke overstige 3.000 tonn. Forhandlinger om kvoter i færøysk sone gav Norge 5.000 tonn bunnfisk (lange, brosme, blålange og sei) og av dette kan maksimalt 1.000 tonn være sei. Disse kvotene er nesten lik dem som ble avtalt for 1999, og vil gi Norge omtrent "fritt" fiske i de aktuelle sonene.

Tabell 2.4.2 Lange. Landinger (tusen tonn) fordelt på land og områder 1988-1997.
Landings (thousand tonnes) of ling by country and area 1988-1997.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Frankrike	3,2	2,5	1,7	2,1	1,5	- ²	5,6	5,6	3,0	5,0
Færøyene	2,5	2,2	2,9	2,4	2,0	2,8	3,7	3,2	4,1	3,6
Island	4,9	5,2	5,2	4,6	4,2	4,1	3,7	3,7	3,6	3,7
Norge	25,5	21,3	20,6	19,0	18,3	17,6	17,8	17,5	15,3	22,7
Spania	3,0	3,5	2,2	1,9	1,3	1,6	1,2	1,2	0,2	0
Storbritannia	6,2	5,2	6,0	7,4	9,4	11,6	14,5	13,8	11,7	12,4
Andre	2,0	1,9	1,9	1,8	2,9	2,4	3,4	4,3	2,1	1,8
Total	47,3	41,8	40,5	39,2	39,5	40,1	49,9	49,3	40,0	49,2
Norskekysten (IIa)	7,4	7,6	7,8	6,5	7,1	6,3	6,0	6,2	5,4	9,2
Nordsjøen (III, IV)	11,5	10,0	9,6	10,9	13,0	11,2	12,8	13,5	11,8	13,2
Island (Va)	5,6	5,6	5,8	5,1	4,7	4,6	4,0	4,1	3,9	4,4
Færøyene (Vb)	4,6	3,9	4,5	3,6	2,8	3,6	4,0	3,6	5,6	5,3
Hebridene (VI)	12,2	8,2	7,4	7,3	6,1	6,5	8,1	10,0	7,2	6,7
Irland m.m. (VII)	5,9	6,5	5,5	5,6	6,0	5,8	11,1	11,1	5,7	5,4

Kilde: ICES. ¹ Foreløpige tall. ² Data ikke tilgjengelig

Tabell 2.4.3 Brosme. Landinger (tusen tonn) fordelt på land og områder 1988-1997.
Landings (thousand tonnes) of tusk by country and area 1988-1997.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Færøyene	6,0	5,9	6,5	5,0	3,2	4,7	4,4	2,7	2,6	2,4
Island	3,1	4,8	6,4	6,4	4,4	4,6	5,3	5,2	4,8	4,1
Norge	31,7	27,6	26,5	24,6	25,7	19,1	17,6	18,7	13,8	21,0
Andre	1,3	1,3	1,4	1,2	0,9	0,4	1,0	0,9	1,0	0,7
Total	42,1	39,6	40,8	37,2	34,2	28,8	28,3	27,5	22,2	28,2
Norskekysten (IIa)	19,3	18,6	18,3	16,0	17,6	12,6	11,6	12,2	9,4	15,3
Nordsjøen (III, IV)	6,4	4,2	4,4	4,9	5,1	3,3	3,4	3,4	2,1	3,3
Island (Va)	7,1	7,3	8,7	8,0	5,7	5,8	6,2	6,1	5,4	5,2
Færøyene (Vb)	5,1	6,2	6,3	5,4	3,4	4,3		3,3	3,3	2,7
Hebridene	3,9	3,0	2,6	2,6	2,2	2,8	3,0	2,3	1,7	1,7
Andre	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2	0,1		0,2	0,2	+

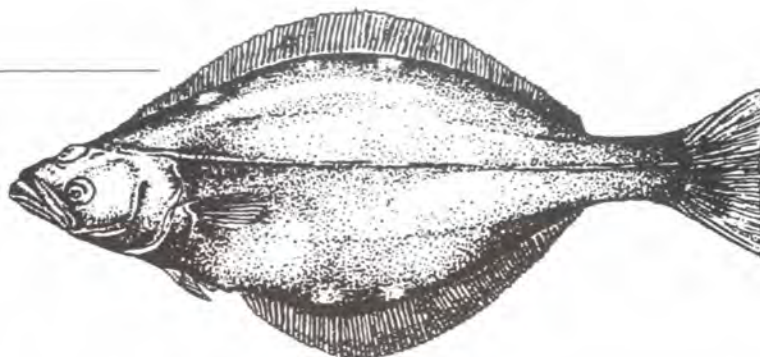
Kilde: ICES. ¹ Foreløpige tall.

Tabell 2.4.4 Blålange. Landinger (tusen tonn) fordelt på land og områder 1988-1997.
Landings (thousand tonnes) of blue ling by country and area 1988-1997.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Frankrike	10,0	7,8	9,1	6,3	7,3	3,0	3,3	3,4	4,3	5,0
Færøyene	4,9	2,6	2,1	4,2	2,5	1,7	2,3	1,6	1,2	1,3
Island	2,1	2,0	1,6	2,6	5,3	2,1	1,6	1,3	1,2	1,1
Norge	2,8	2,1	2,0	2,1	1,7	1,0	0,7	0,5	0,5	0,4
Andre	+	0,2	0,2	0,8	1,0	0,8	1,2	3,2	4,8	2,6
Total	19,8	14,7	15,0	14,4	17,8	8,6	9,1	10,0	11,9	10,4
Norskekysten (IIa)	2,0	1,4	1,5	1,0	1,0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Nordsjøen (III, IV)	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,3	0,5	0,2	0,4	0,3
Island (Va)	2,5	3,0	1,8	2,9	2,2	1,9	1,6	1,3	1,3	1,1
Færøyene (Vb)	5,3	3,4	2,5	4,6	2,8	1,7	2,2	1,5	1,2	1,2
Hebridene	9,1	6,2	7,1	5,1	4,4	3,5	4,3	5,5	8,0	2,0
Andre	0,4	0,2	1,5	0,2	7,2	0,9	0,1	1,2	0,7	0,5

Kilde: ICES. ¹ Foreløpige tall.

2.5 Norsk-arktisk blåkeite



Gytebestanden av blåkeite er fortsatt svært liten og gir grunn til bekymring for rekrutteringen. Noen av årsklassene etter 1995 ser mer lovende ut.

Fisket

Føreløpige tall viser en totalfangst i 1998 på 12.088 tonn (tabell 2.5.1), en økning på 10 % i forhold til det årlige gjennomsnittet siden 1992. Fisket er regulert med forbud mot direkte fiske med trålere og konvensjonelle fartøy over 28 meter. Likevel, med bifangstregler og et begrenset direkte kystfiske har man bare klart om lag å halvere fangstene i forhold til det de var i perioden 1983-1991. Basert på innrapportert norsk fangst per 21.11.1999 og prognoser for det utenlandske fisket, vil trolig totalfangsten for

Reinhardtius hippoglossoides

Gyteområde: Langs eggakanten mellom Vesterålen og Spitsbergen

Oppvekstområde: Hovedsakelig Svalbard

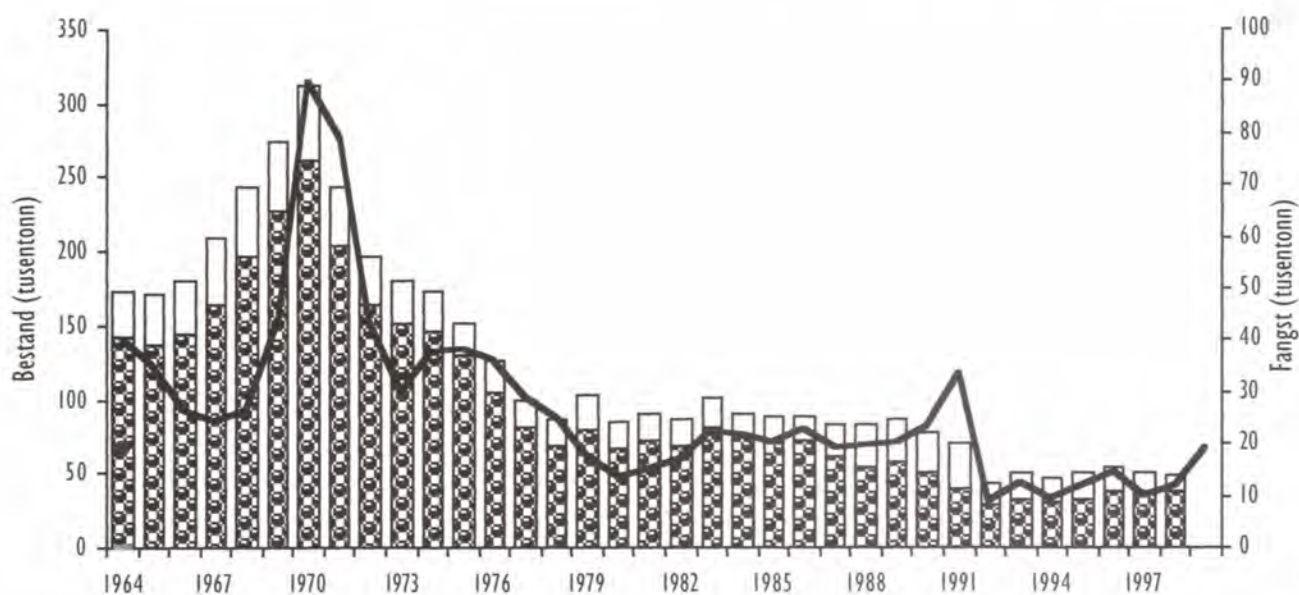
Voksenområde: Langs eggakanten i 600 - 1200 meters dyp, men kan til tider gå grunnere

Alder ved kjønnsmodning: Hann 4-5 år, hunn 9-10 år

Hannfisker blir sjelden over 0,7 meter, 4 kg og 12 år

Hunnfisker blir sjelden over 1 meter, 13 kg og 18 år

hele 1999 bli ca. 19.000 tonn. Den norske fangsten i 1999 forventes å bli rundt 15.000 tonn, det vi si 6.000 tonn mer enn året før. Bifangst av blåkeite hos norske trålere og større konvensjonelle fartøy uten deltakelsesrett i det direkte fisket, utgjorde per 21.11.1999 ca. 70%



Figur 2.5.1 Norsk-arktisk blåkeite. Utvikling i totalbestand (fem år og eldre), gytebestand (prikka søyler) og fangst (kurve) i perioden 1970-1999.
Northeast Arctic Greenland halibut; development in total stock biomass (age 5 and older, open columns), spawning stock (solid columns) and landings (curve).

Tabell 2.5.1 Norsk-arktisk blåkkeite. Landinger (tusen tonn) i det nordøstlige Atlanterhav (ICES-områdene I, IIa, IIb) fordelt på nasjoner, redskap og områder. *Landings (thousand tonnes) in the Northeast Arctic (ICES areas I, IIa,b) of Greenland halibut by country, area and, for Norway, fishing gear.*

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Norge: garn	1,4	1,9	1,7	1,5	1,4	1,5	1,5	1,0	1,3	1,5
line	1,5	4,6	1,8	2,5	2,4	4,0	4,6	3,4	3,9	6,5
trål/reketrål	14,3	21,1	4,2	6,4	4,7	3,9	5,5	3,5	3,5	7,0
Russland	4,8	2,5	0,7	1,2	0,3	0,8	1,6	1,0	2,7	3,5
Tyskland	1,0	0,1	+	+	0,3	+	0,1	0,1	+	+
Andre	0,2	3,1	0,2	0,8	0,3	1,4	1,0	0,6	0,7	0,5
Total	23,2	33,3	8,6	12,5	9,3	11,7	14,3	9,6	12,1	19,0
Barentshavet (I)	1,6	2,7	2,8	3,2	1,6	2,0	1,1	0,9	1,3	
Norskehavet (IIa)	9,7	13,3	3,8	8,3	6,6	6,9	10,8	6,8	7,9	
Spitsbergen/ Bjørnøya (IIb)	11,9	17,3	2,0	0,9	1,1	2,7	2,4	1,9	2,9	

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Anslag.

mer enn tilsvarende kvantum året før. Konvensjonelle fartøy under 28 meter, som har hatt anledning til et avgrenset direkte fiske i juni måned, tok 5.362 tonn i 1999, som var 48 % mer enn året før.

1.1.1999 ble maksimalt tillatt bifangst av blåkkeite økt fra 5 % til 10 % i vekt av den totale fangst i hvert hal og av landet fangst. Dette førte til en tredobling av fangstkvanter, og fra 1.8.1999 ble tillatt bifangst redusert til 10 % i vekt av den totale fangst i hvert hal dog maksimum 5 % av landet fangst. En forskningsfangst på 730 tonn utgjør ca. 5% av det forventede norske kvantumet.

Det har også blitt fisket blåkkeite langs eggakanten sør for 62°N vestover forbi Shetland. I perioden 1973-1990 var de årlige fangstene som regel under 100 tonn, bortsett fra et par år med ca. 200 tonn. Fiske med garn førte til en økning frem til 1991-1992, men siden har det meste blitt tatt med trål, og fisket nådde en topp i 1996 på rundt 2.000 tonn. Den årlige totalfangsten fra dette området har i 1997-1999 vært på vel 1.000 tonn. Til nå har blåkkeita i dette området blitt holdt utenfor alle bestandsberegninger.

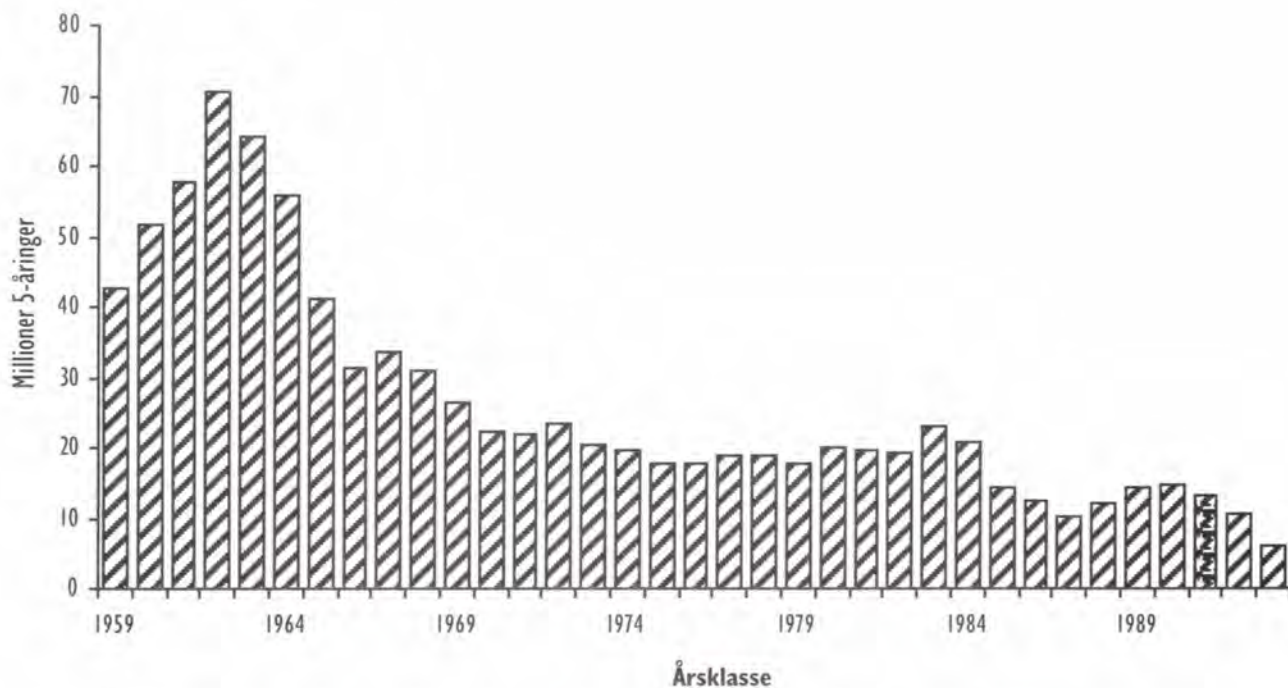
Også rundt Jan Mayen har det blitt fisket etter

blåkkeite, hovedsakelig med garn. Rapporterte fangster i 1994 og 1995 var henholdsvis 140 tonn og 270 tonn. I 1996 og 1997 er de rapporterte fangster henholdsvis 59 tonn og 51 tonn, mens det i 1998 og 1999 ikke ble fisket i dette området. Hvorvidt blåkkeita ved Jan Mayen hører til den norsk-arktiske eller til bestanden ved Øst-Grønland er uavklart. Bortsett fra det som har blitt fisket vest for 11° V, og som har blitt inkludert i mengdeberegningene ved Øst-Grønland, har blåkkeiteforekomstene ved Jan Mayen ikke blitt mengdeberegnet.

Norge har gjennom avtaler med EU og Grønland også kvoter av blåkkeite (hellefisk) ved Grønland fordelt på trål og line. I 1998 ble det ved Øst-Grønland totalt fisket 5.900 tonn hvorav Norge fisket 1.132 tonn. Ved Vest-Grønland ble det samme år fisket totalt 4.800 tonn hvorav Norge fisket 1.339 tonn. I 1999 fisket norske fiskere 1.019 tonn ved Øst-Grønland av en kvote på 1.300 tonn, og ved Vest-Grønland 681 tonn av en kvote på 1.550 tonn.

Beregningsmetoder

For norsk-arktisk blåkkeite nord for 62°N brukes metoden XSA (eXtended Survivors Analysis) til å beregne bestandsnivået. Fire norske og et



Figur 2.5.2 Norsk-arktisk blåkveite. Den beregnede styrke av årsklassene på 5-årsstadiet.
Northeast Arctic Greenland halibut; the estimated year class strength at age 5.

russisk bunntåltokt i Barentshavet og ved Svalbard og et norsk eksperimentelt fiske med trål (fangst per tråltime) langs eggakanten i mai danner sammen med alderssammensetningen i de kommersielle fangstene grunnlaget for disse bestandsberegningene. Det russiske og de fire norske bunntåltoktene er:

Russisk tokt:

- Generelt bunntåltokt med bunntål i området Vest-Spitsbergen-Bjørnøya-Hopen-Barentshavet, hovedsakelig grunnere enn ca. 500 meter (20 av 392 stasjoner dypere enn 500 m), i oktober-desember 1984-1998 for aldersgruppene 5-14 år.

Norske tokt:

- Generelt bunntåltokt med reketrål (maskevidde 22 mm) i området Vest-Spitsbergen-Bjørnøya-Hopen grunnere enn ca. 500 meter i august-september 1984-1998 for aldersgruppene 5-8 år.
- Reketokt i området Vest-Spitsbergen-Bjørnøya-Hopen i dybdeintervallet 200-600 meter i sommerhalvåret 1992-1998 for aldersgruppene 5-9 år.

- Generelt bunntåltokt med reketrål (maskevidde 22 mm) i Barentshavet grunnere enn ca. 500 meter i februar 1989-1999 for aldersgruppene 5-12 år.
- Blåkveitetokt med kommersiell torsketrål (maskevidde 60 mm) langs eggakanten mellom 68°N og 80°N på 450-1500 meters dyp i august 1994-1998 for aldersgruppene 5-14 år.

I tillegg til datainnsamling på de nevnte toktene tas stikkprøver fra de kommersielle fangstene for lengdemåling og bestemmelse av alder og kjønn. I 1998 bestod det biologiske grunnlagsmaterialet av ca. 10.000 individprøver og ca. 67.000 lengdemålinger. Ved tidligere års bestandsberegninger har data helt ned til 1-årsstadiet blitt inkludert. Ved de siste to års beregninger har bare data innsamlet fra 5 år og eldre blåkveite ble benyttet. Grunnen til det er at tidligere antatt svake årsklasser 1988-1992 har vist seg sterkere og sterkere i områdene Vest-Spitsbergen-Hopen-Bjørnøya-Barentshavet frem til 5-6 års alderen. Informasjonen vi hadde om styrken på disse årsklassene som 1-4 åringer blir derfor et underestimert og ICES bestemte seg derfor for ikke å inkludere disse dataene i beregningene.

Bestandsgrunnlaget **Norsk-arktisk blåkveite**

De siste bestandsberegningene viser at gytebestanden av norsk-arktisk blåkveite i perioden 1977-1989 var noenlunde stabil på 60.000-70.000 tonn, av en totalbestand av 5 år og eldre fisk på rundt 90.000 tonn (figur 2.5.1).

Den beregnede styrke av årsklassene på 5-årsstadiet er vist i figur 2.5.2. Som nevnt så viser 1988-1992 årsklassene seg sterkere og sterkere i de områdene som tradisjonelt har vært undersøkt og som har vært ansett som viktige oppvekstområder for blåkveite. Tilsig av blåkveite som de første leveårene har oppholdt seg i området nord og øst av Spitsbergen synes å være forklaringen. Dette henger trolig sammen med at en dokumentert økning i temperatur og/eller økt transport av atlantehavsvann over gytefeltene, forbi Vest-Spitsbergen og videre nordover disse årene har forskjøvet oppvekstområdene til blåkveite lenger nord- og østover enn normalt. Det kan derfor slås fast at de nevnte årsklassene ikke er så svake som tidligere antatt. Det eksisterer derimot ikke noen lang tidsserie for systematisk kartlegging av områdene nord og øst for Spitsbergen, og det er først de fire siste årene at hele utbredelsesområdet til ungfisken av blåkveite har blitt tilnærmet dekket. Så lenge ikke hele utbredelsesområdet blir dekket kan yngeltransport og vandring ut og inn av de kartlagte områdene føre til variasjoner i vår oppfattelse av årsklassenes styrke, og det blir derfor først etter at årsklassene har vært inne i fisket en stund at deres styrke kan fastslås. Derfor er årsklassenes styrke i figur 2.5.2 bare beregnet og presentert frem t.o.m. 1993. Figuren viser avtagende rekruttering i tre etapper med et gjennomsnitt på 46 millioner 5-åringer av 1959-1969-årsklassene, 20 millioner av 1970-1984-årsklassene og 12,5 millioner av 1985-1992-årsklassene. Så selv om årsklassene 1988-1992 viser seg sterkere enn tidligere antatt så har de vært relativt svake med en gjennomsnittlig styrke tilsvarende 27 % av det historiske gjennomsnittet 1959-1969 og 63 % av gjennomsnittet 1970-1984.

Et nytt tokt har de fire siste årene blitt lagt til områdene nord og øst for Spitsbergen (se Havets Ressurser 1999). Beregningene viser at disse områdene er viktige yngel- og ungfiskområder for blåkveite (ett - tre åringer), områder som Havforskningsinstituttet heretter vil systematisk kartlegge hvert år. Med dette toktet i tillegg til de andre toktundersøkelsene regner vi med å dekke de aller viktigste yngel- og oppvekstområdene. Fordi en såpass total områdedekning bare har blitt gjort de fire siste årene er tidsserien imidlertid for kort til at tidligere årsklassers styrke med sikkerhet kan fastslås før de har blitt fem - åtte år gamle og blitt fisket på.

Årsklassene 1993 og 1994 anses p.t. som svakere enn de foregående. Fra og med 1995 ser det ut til at rekrutteringen vender tilbake til de tradisjonelle områdene ved Svalbard og i Barentshavet, og at noen av disse årsklassene fremstår som lovende.

Selv om vi ser noe lysere på rekrutteringen til blåkveitebestanden så er det lite positivt å si om gytebestanden. Den eldre delen av gytebestanden (10 år og eldre), som er et mål på mengden av gytende hunner, er nå bare 11 % av nivået i 1970-75 og 30 % av nivået i 1976-86. Selv om vi har relativt usikre tidsserier for modningsutviklingen, så indikerer disse anslagene at bestandssituasjonen er bekymringsfull. Det er særlig denne reduksjonen i antall eldre hunnfisk som gir grunn til bekymring. Det er disse som skal bære bestanden videre inntil nye gode årsklasser bli kjønnsmodne.

Blåkveite ved Øst-Grønland

Blåkveita ved Øst-Grønland blir regnet som en del av bestanden som også lever ved Færøyene og Island. Fiskedødeligheten ligger nå i underkant av $F_{pa}=0,39$, men gytebestanden som er beregnet til knapt 60.000 tonn ligger godt under $B_{pa}=80.000$ tonn. Bestanden regnes derfor for å være utenfor sikre biologiske grenser og årsklassene som nå kommer inn i fisket er svake.

Blåkveite ved Vest-Grønland

Norge fisker her på en bestand som omfatter Vest-Grønland mellom Kapp Farvell og Diskobukten (68°50'N), Davisstredet og kanadisk sone utenfor Baffinland (fra 61°N og nordover). Nedgangen i denne bestanden frem til 1994 har stanset og bestanden ser nå ut til å ha stabilisert seg på det nivå man hadde på slutten av 1980-tallet og tidlig 1990. Rekrutteringen synes relativt god.

Anbefalte reguleringer

Norsk-arktisk blåkveite

ACFM fastholder at bestanden er utenfor sikre biologiske grenser. Bestanden har gått nedover siden 1970 og gytebestanden har i de senere år vært på et historisk lavmål. Biomassen av 10 år og eldre fisk som består av mesteparten av den kjønnsmodne hunnfisken er bare tredjeparten av det den var for 15-20 år siden. Rekrutteringen har gradvis blitt redusert siden 1970. Den forventede fangsten i 1999 på hele 19.000 tonn vil sannsynligvis føre til en ytterligere reduksjon av gytebestanden. Det er ikke foreslått biologiske referansepunkter for bestanden fordi grunnlaget er mangelfullt. Beregningene er usikre, men viser en trend i bestandsutviklingen som man har tiltro til.

ACFM gjentar sine anbefalinger fra tidligere år om at det heller ikke for 2000 må foregå noe fiske. ACFM legger til at den forventede økningen i fangsten i 1999 krever en bedre håndhevelse av reguleringene. Dersom man i det hele tatt ønsker en gjenoppbygging av gytebestanden så er vår vurdering at det totale fangstnivå ikke må overstige 5.000 tonn i 2000. Det kan i denne sammenheng nevnes at utbyttet som kan forventes av denne bestanden på lang sikt etter at den er gjenoppbygget ligger rundt 20.000-25.000 tonn.

Det ble oppnådd enighet i Den blandete norsk-russiske fiskerikommisjon om at fisket også i 2000 skal begrenses mest mulig. Partene ble enige om å opprettholde vedtaket om at bifangst av blåkveite i rekefisket ikke skal overskride 3 eksemplarer pr. 10 kilo reker. Fiskeridepartementet har bestemt at blåkveite bare skal tas som bifangst (inntil 5 % av den samlede fangstvekt ved avslutning av fisket og av landet fangst, men med tillatelse til å ha inntil 10 % blåkveite som bifangst i de enkelte fangster). Norske fartøy under 28 meter vil imidlertid kunne drive et direkte kystfiske med konvensjonelle redskap sør for 71°30'N i fire uker i perioden 12.6. - 9.7.2000. For disse konvensjonelle fartøyene er det satt en maksimalkvote avhengig av lengden til fartøyet (1999-tall i parentes). Det er meningen at omfanget av kystfisket skal kunne holdes innenfor rammen av det dette fisket tradisjonelt har utgjort (ca. 2.500 tonn).

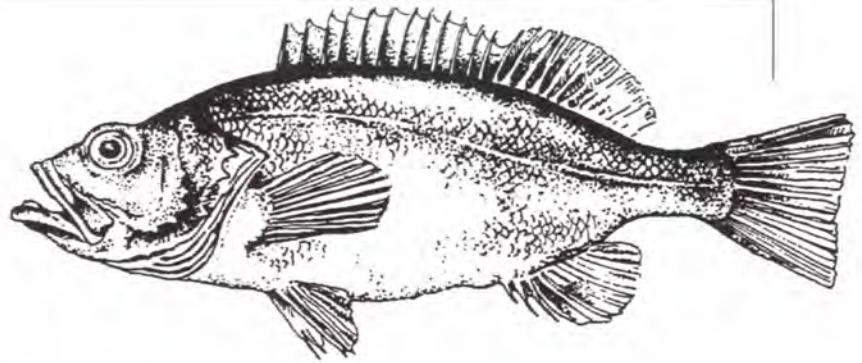
Blåkveite ved Øst-Grønland

ICES anbefaler at fiskedødeligheten reduseres slik at totalfangsten i hele området Øst-Grønland-Island-Færøyene ikke overstiger 11.000 tonn i 2000. Dette tilsvarer en fiskedødelighet på 0,16, og er samme kvoteanbefaling som for de to foregående årene. Etter forhandlinger med EU og Grønland kan norske fiskere fiske 1.230 tonn blåkveite ved Øst-Grønland.

Blåkveite ved Vest-Grønland

Med bakgrunn i en relativt stabil bestandssituasjon blir det for denne bestanden anbefalt at kvoten for 2000 ikke skal overstige dagens nivå på 11.000 tonn. Denne kvoten har vanligvis blitt delt likt mellom grønlandsk og kanadisk sone. Etter forhandlinger med EU og Grønland kan norske fiskere fiske 1.495 tonn blåkveite ved Vest-Grønland i 2000.

2.6 Uer



Bestandsberegningene er usikre både for vanlig uer og snabeluer. Hovedtendensen er lave gytebestander og dårlig rekruttering.

Fisket

Totalfangsten av uer nord for 62°N i 1998 var 33.075 tonn, en økning på ca. 30 % sammenlignet med de to-tre foregående år (tabell 2.6.1). Ueren har historisk sett ikke blitt artsbestemt ved ilandføring. Oppsplittingen på art har foregått etterpå på grunnlag av observasjoner og prøvetaking ved ilandføringsstedene, og etter hvilket område fangstene har blitt tatt i. Både fiskere og fiskemottak har etter hvert begynt å splitte artene i statistikken, og det arbeides fremdeles med å få ueren splittet på art i fangstdagbøkene.

Vanlig uer (*Sebastes marinus*)

Historisk sett var fangstene av vanlig uer på sitt høyeste i årene 1937-1938 og 1951-1952 da de var opp mot 40.000-50.000 tonn. Bortsett fra en topp på midten av 1970-tallet varierte de årlige fangstene i perioden 1960-1991 innenfor 20.000 - 30.000 tonn. Vi fikk da en nedgang til 15.000-17.000 tonn, et fangstnivå som har holdt seg stabilt i perioden 1992-1997 (tabell 2.6.1). I 1998 økte fangstene igjen til 19.450 tonn. Den norske fangsten av vanlig uer økte fra 4.000 - 8.000 tonn som hadde vært fangsten på 1950- til 1970-tallet til rundt 20.000 tonn i perioden 1985-1990, men avtok i 1992-1997 til ca. 13.000 - 14.000 tonn. I 1998 økte den norske fangsten til nesten 17.000 tonn. Norge har de siste ti årene tatt 80-90 % av totalfangsten av vanlig uer.

Sebastes marinus (vanlig uer),
Sebastes mentella (snabeluer)

Gyteområde: Vanlig uer - Vesterålen, Haltenbanken, Storegga

Snabeluer - Langs hele eggakanten fra EU-sona til Bjørnøya

Næringsområde: Vanlig uer - Barentshavet, kontinentalsokkelen, norskekysten

Snabeluer - Svalbard, Barentshavet og eggakanten sørover til EU-sona

Alder ved kjønnsmodning: 12-15 år

Vanlig uer kan bli 60 år, 1 meter og mer enn 15 kg

Snabeluer kan bli 60 år, 47 cm og 1,3 kg

Gyter levende larver, snabeluer kan gyte 20.000 - 90.000 larver, vanlig uer mellom 20.000 og 350.000 larver

Snabeluer (*Sebastes mentella*)

Etter en reduksjon i fangsten av snabeluer på slutten av 1970-tallet, økte den igjen til 115.383 tonn i 1982 for så å avta til 10.518 tonn i 1987, til da det minste kvantum siden 1969. Fangstene økte så igjen til 48.730 tonn i 1991 (tabell 2.6.2). Denne økningen skyldtes en økt innsats i et nytt norsk trålfiske etter snabeluer langs eggakanten, og Norge fisket i 1991 33.592 tonn snabeluer. For Norge utviklet dermed fisket etter snabeluer seg i løpet av 4-5 år fra nærmest ingenting til nesten 70 % av total internasjonal fangst fra våre nære havområder, og 1991 er det første og eneste året at Norge fisket mer snabeluer enn vanlig uer. Totalfangsten av snabeluer gikk raskt ned igjen, og var i 1996-1997 redusert til ca 8.000 tonn, hvorav Norge i 1997 fisket 4.371 tonn.

Totalt sett forventes uerfangstene i 1999 å ligge på samme nivå som i 1998. Reguleringene som

Tabell 2.6.1 Vanlig uer (*Sebastes marinus*). Landinger (tusen tonn) i det nordøstlige Atlanterhav (ICES-områdene I, IIa, IIb) fordelt på nasjoner, områder og art. Golden redfish (*Sebastes marinus*). Landings (thousand tonnes) by country, area and species from the Northeast Arctic, ICES areas I, IIa, b.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Danmark/Grønland	+	-	0,6	+	+	+	+	+	+	+
Frankrike	1,7	0,7	1,3	0,9	0,7	0,7	0,7	1,0	0,5	0,5
Færøyene	0,3	0,2	+	0,1	+	+	+	+	0,1	0,1
Norge	23,9	15,9	12,7	13,1	15,0	13,5	14,8	14,2	16,9	15,0
Portugal	-	-	+	0,1	0,1	+	0,1	0,1	+	+
Russland	1,5	1,1	0,8	1,3	1,2	0,6	0,7	1,6	1,6	1,5
Spania	-	-	+	+	+	+	0,1	+	+	+
England og										
Wales	0,3	0,3	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Skottland	-	+	+	+	+	+	0,1	+		
Tyskland	0,4	1,0	0,5	0,7	1,0	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1
Total	28,1	19,0	16,2	16,7	18,1	15,6	17,2	17,6	19,5	17,5
Barentshavet (I)	1,3	2,1	2,3	1,5	1,8	2,2	2,4	2,8	2,5	
Norskehavet (IIa)	25,4	16,2	13,3	14,9	15,9	13,1	14,5	14,5	16,7	
Spitsbergen/										
Bjørnøya (IIb)	1,4	0,8	0,6	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Anslag.

ble innført 1.1.1997 med forbud mot direkte fiske etter uer i Svalbardsonen og nord og øst for bestemte linjer i NØS (bare tillatt med inntil 25 % uer i vekt i de enkelte fangster) ser dermed ikke ut til å ha ført til noen reduksjon i fangsten av snabeluer (som reguleringene var myntet på). Innenfor det regulerte området har reguleringene bremsset på en ellers sannsynlig større økning av fisket, men sør for dette området hvor fisket har vært fritt ble de norske fangstene av snabeluer mer enn fordoblet fra 3.180 tonn i 1997 til 7.650 tonn i 1998.

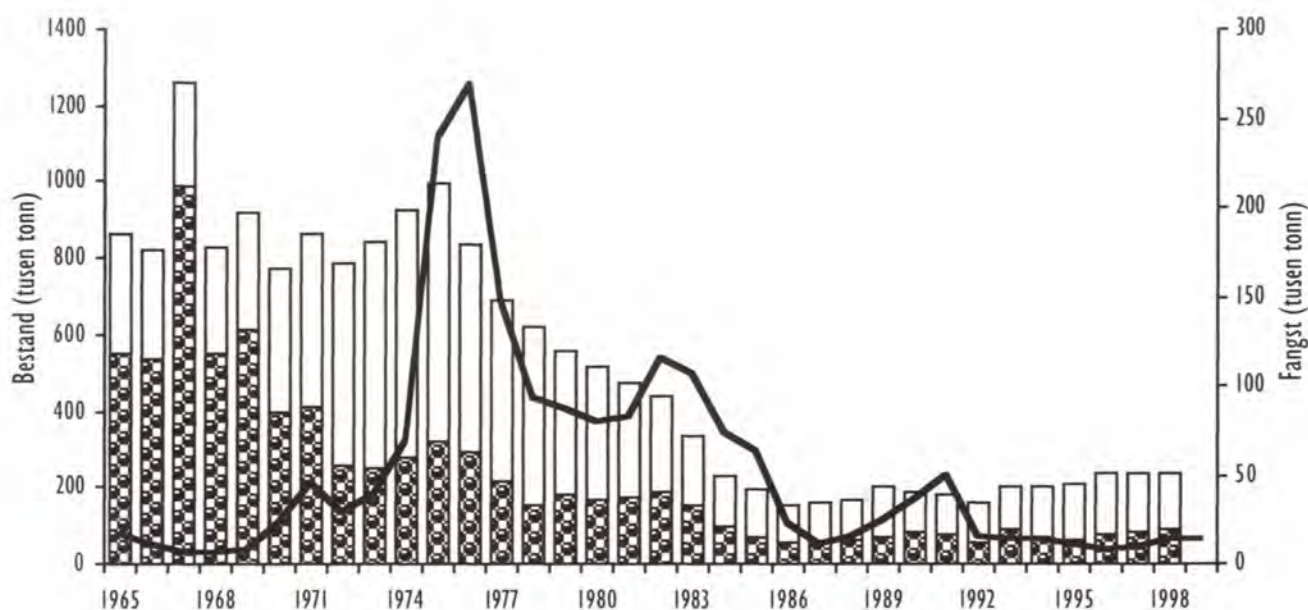
I internasjonalt farvann i Irmingerhavet sørvest av Island har norske fabrikktrålere med flytetral fisket snabeluer av en egen oseanisk bestand siden 1990. På det meste har norske fiskere fisket vel 14.500 tonn (1992 og 1993). Foreløpige tall for 1999 viser en norsk fangst på 4.100 tonn, og det siste året har fire norske fabrikktrålere deltatt. For 1998 har det iflg. ICES blitt rapportert om en totalfangst på 119.000 tonn. Lavere fangstrater og et lavere akustisk mål på bestanden

(den delen som befinner seg grunnere enn 500 meter) gjenspeiler trolig en reell forverring av bestandssituasjonen. ICES anbefalte derfor en TAC for 2000 på 85.000 tonn, en reduksjon på over 40 % i forhold til året før. Endelig TAC ble av NEAFC satt til 120.000 tonn. Et stort EU-forskningsprosjekt som vil gå over en fireårsperiode med Tyskland, Spania, Island og Norge som deltagende nasjoner, har som mål å forbedre mengdemålingene og kartlegge biologi og bestandsstruktur til denne pelagiske snabelueren.

Beregningsmetoder

Vanlig uer

Det er ingen tokt som er lagt opp spesielt med denne arten for øye. Fra Havforskningsinstituttets bunnfisktokt i Barentshavet/Svalbard blir det regnet ut mengdeindekser, men disse toktene dekker hovedsakelig ungfisk og dessuten bare deler av utbredelsesområdet. I bestands-



Figur 2.6.1 Snabeluer. Utvikling i totalbestand (6 år og eldre), gytebestand (fylte søyler) og fangst (kurve) i perioden 1965-1998 ifølge de siste beregningene høsten 1997.
Sebastes mentella; development in total stock biomass (age 6 and older), spawning stock (solid columns) and landings (curve).

vurderingen inngår disse mengdeindeksene sammen med en tidsserie av fangst-per-tråltime fra norske ferskfiske- og frysetrålere. På grunn av inkonsistente data har det ikke latt seg gjøre å få gjennomført en pålitelig beregning av bestanden. Det blir derfor sett på mulighetene for alternative beregningsmodeller for denne bestanden.

Snabeluer

To norske bunnfisktokt i Barentshavet/Svalbard (2-14 år gammel fisk), et russisk bunnfisktokt i de samme områdene (1-10 år gammel fisk) og russiske kommersielle data av fangst-per-tråltime (9-18 år gammel fisk) har sammen med alderssammensetningen i de kommersielle fangstene vært grunnlaget for analytiske bestandsberegninger (VPA). I tillegg kommer data fra det norsk-russiske 0-gruppe toktet og et russisk akustisk tokt på deler av gyteområdet.

Bestandsgrunnlaget

Vanlig uer

Grunnlagsmaterialet er for dårlig til at man med sikkerhet kan si at bestanden av vanlig uer er

innenfor sikre biologiske grenser. Toktene viser en nedgang i rekrutteringen, men tokter i Barentshavet og data fra kommersielt fiske tyder på små endringer i den voksne del av bestanden. Det er imidlertid usikkert om dataene fra det kommersielle fisket gir et pålitelig bilde av den voksne og fiskbare delen av bestanden, og nedgangen i rekruttering gir derfor grunn til å frykte overbeskatning. Nye resultat fremlagt fra kyst- og fjordtokt indikerer imidlertid også en nedgang for større fisk. Dersom rekrutteringsnedgangen er reell kan det ventes en bestandsnedgang i kommende år.

Snabeluer

Bestandsberegningene anses fortsatt av ACFM som upresise, men antas å gjenspeile relative endringer i bestanden over tid. De siste bestandsberegningene ble gjennomført høsten 1997. Disse viser at gytebestanden er på et historisk lavmål og bestanden regnes å være utenfor sikre biologiske grenser (figur 2.6.1). De siste bestandsvurderingene baserer seg på 1997-beregningen samt en vurdering av toktresultat og fangster de siste par årene. Årsklassene 1991-1999 er de svakeste som er målt (tabell 2.6.2). ACFM har ikke gitt prognoser for denne

Tabell 2.6.2 Snabeluer (*Sebastes mentella*). Landinger (tusen tonn) i det nordøstlige Atlanterhav (ICES-områdene I, IIa, IIb) fordelt på nasjoner, områder og art. *Deep-sea redfish (Sebastes mentella). Landings (thousand tonnes) by country, area and species from the Northeast Arctic, ICES areas I, IIa, b.*

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Danmark/Grønland	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Frankrike	0,1	0,1	+	0,1	0,1	+	0,1	+	0,1	0,1
Færøyene	0,1	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
Norge	10,2	33,6	10,8	5,2	6,5	2,6	5,7	4,6	9,4	10,0
Portugal	0,8	0,2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,5	0,5	0,1	0,1
Russland	17,4	14,3	3,6	6,3	5,0	6,3	0,9	3,0	3,6	3,5
Spania	-	+	+	0,1	+	0,1	0,3	0,2	0,1	+
England og										
Wales	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Skottland	-	+	+	-	+	+	+	+		+
Tyskland	6,4	-	-	+	+	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	35,1	48,7	15,6	12,9	12,7	10,3	7,7	8,5	13,6	14,0
Barentshavet (I)	0,1	0,4	1,0	0,6	0,3	0,2	0,1	0,2	0,4	
Norskehavet (IIa)	18,1	41,1	11,8	11,1	11,6	9,2	6,9	7,3	12,3	
Spitsbergen/										
Bjørnøya (IIb)	16,9	7,2	2,8	1,2	0,8	0,9	0,7	1,0	1,0	

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Anslag.

bestanden, men bestanden er på et lavmål, og toktene viser ingen tegn til forbedring. Det vil ta lang tid å gjenoppbygge bestanden, selv med sterkt reduserte fangster.

Rekrutteringssvikten man observerer i Barentshavet og ved Svalbard er særdeles påfallende og urovekkende. Dette har pågått over flere år og har sammenheng med for hard beskatning frem til midten av 1980-tallet, neddreping av ueryngel i rekefisket over tid, og også med det utvidete fiskeområdet sørover langs eggakanten. Forutsatt at gytebestanden er stor nok til å produsere gode årsklasser, og at tiltakene som nå blir gjennomført i fisket er tilstrekkelige, kan det forventes en økt rekruttering til fiskbar bestand over tid. Men fisken vokser sent og yngel og småfisk blir beitet på både av torsk og sild.

Anbefalte reguleringer

Vanlig uer

Alle toktdata tyder på en forverret situasjon for denne bestanden, særlig er signalene om redusert rekruttering bekymringsfulle. I henhold til ACFM sin anbefaling vil et fremtidig fiske på vanlig uer være betinget av at det blir satt opp en forvaltningsplan som inkluderer overvåking av utviklingen i bestand og fiske og regler for tiltak. Inntil dette er på plass, og siden man ser indikasjoner på svak rekruttering, vil HI anbefale at man ser på mulighetene for å redusere fangsten i 2000 i forhold til fangstnivået man har hatt de senere årene.

Snabeluer

Den svake rekrutteringen gir grunn til bekymring for gytebestanden og rekrutteringen i kommende år. Det er derfor viktig at de rekrutterende



Figur 2.6.2 Uer. 0-gruppe indeks fra de norsk-russiske 0-gruppeundersøkelsene i Barentshavet og tilstøtende områder.
Redfish; 0-group index for the Barents Sea and Svalbard area from joint Norwegian-Russian investigations.

årsklassene gis muligheter til å vokse opp. ICES anbefaler at det ikke må være noe fiske før det framgår av toktene at det er en klar økning i gytebestanden. Bifangst av uer i andre fiskerier må holdes så lavt som mulig.

Havforskningsinstituttet støtter denne anbefalingen og viser til den katastrofale nedgangen i yngelmengdene. Det er viktig at rekrutterende årsklasser blir best mulig beskyttet mot å bli tatt som bifangst. Havforskningsinstituttet ser derfor svært positivt på at det endelig er innført begrensninger i bifangst av snabeluer i rekefisket fra 1.1.2000 (maksimum 10 uer per 10 kg. reker). Det er viktig at denne bestemmelsen følges opp med prøvetaking fra rekefisket for å kunne bedømme effekten av en slik regulering, og for å kunne gjøre justeringer om nødvendig.

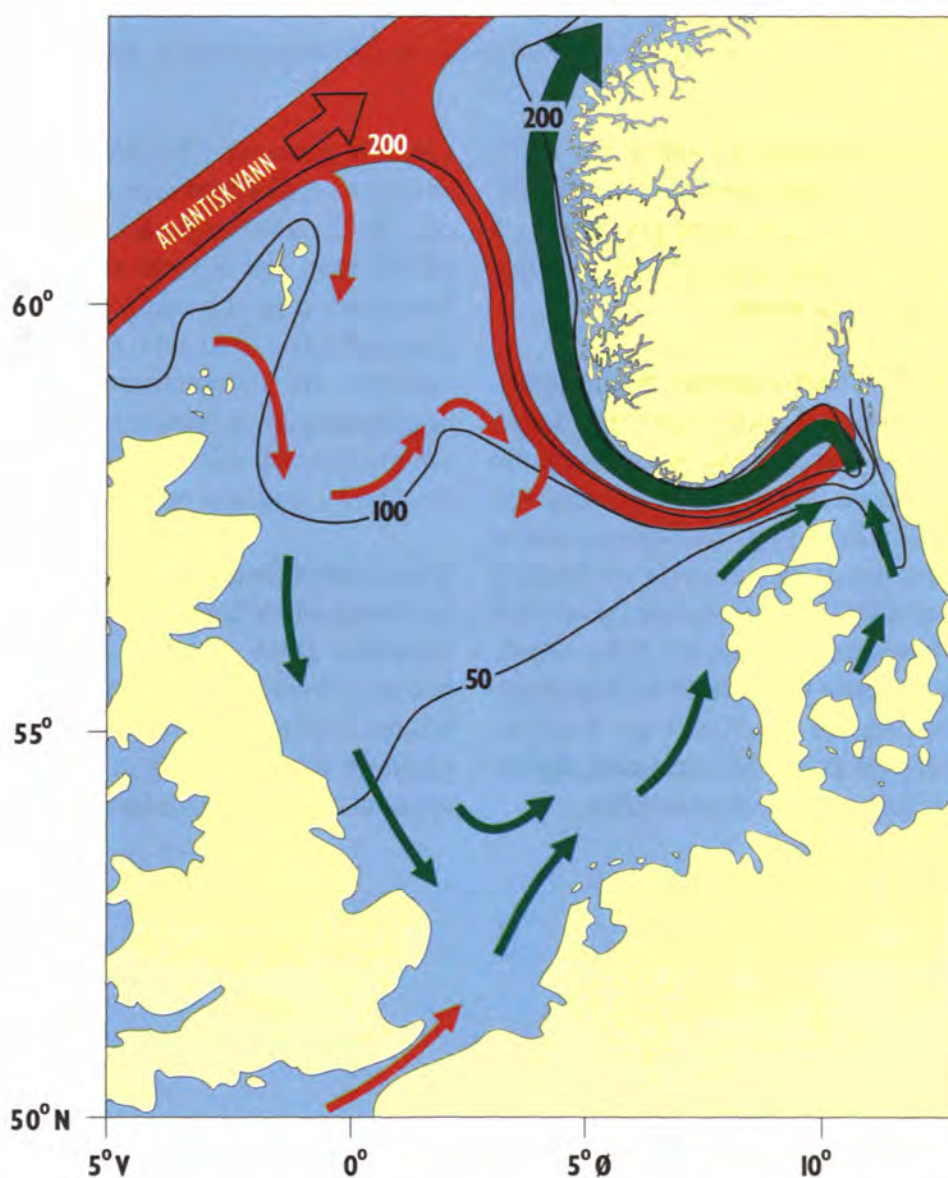
I Havets ressurser 1999 ble det tatt til orde for strengere reguleringer dersom totalfangsten ville øke ytterligere. Fangsten i 1999 er ventet å bli 14.000 tonn, det høyeste kvantum siden 1992. Bestanden er på et lavmål og det vil ta lang tid å gjenoppbygge den, selv med sterkt reduserte fangster. HI anbefaler derfor en ytterligere begrensning av det direkte fisket ved å foreslå stenging av sentrale fiskefelt for snabeluer sør for dagens regulerte område.

Trass i anbefalingene om ikke noe direkte fiske har Norge tildelt Russland en kvote på 2.000 tonn snabeluer. Dette må sees i sammenheng med at noe av grunnlaget i bestandsvurderingene er en lengre tidsserie av russiske data innsamlet gjennom deres fiske og at fremtidige toktdata synes avhengig av en begrenset kvote.

3 ØKOSYSTEMENE I NORDSJØEN OG SKAGERRAK

Nordsjøen er hovedsakelig et grunnhav hvor omkring 2/3 av området er grunnere enn 100 meter (figur 3.1). Unntaket er Norskerenna som er over 700 meter 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 innstrømmingen av atlantisk vann med høy saltholdighet (figur 3.1), og ferskvannsavrenningen fra land. Om vinteren er vertikalblanding 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.



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.

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 gjennomsnittssituasjon. Variasjoner i dette bildet fra et år til et annet, det vi kaller havklima-variasjoner, har stor innflytelse på hele det økologiske systemet i Nordsjøen. De viktigste årsakene til disse klimavariasjonene er endringer i innstrømmingen 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 innstrømming 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 vindblanding 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 næringsalter, 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

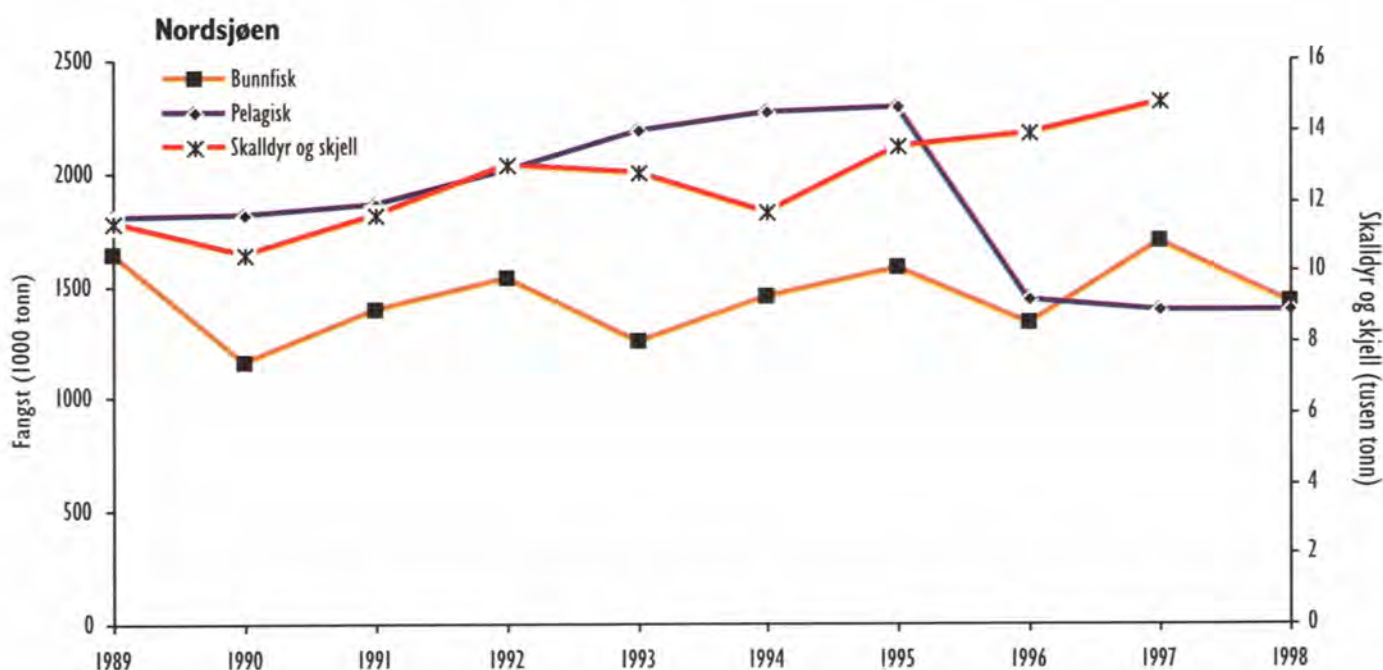
bruker store mengder taggmakrell Nordsjøen som beiteområde. Det er mulig at dette er en uvanlig situasjon, utløst av at bestanden ble mye større da den store 1982-årsklassen gjorde seg gjeldende. Vi har også sett at den vestlige gytebestanden av makrell gradvis har forflyttet beiteområdet sitt til Nordsjøen, og dermed overtatt deler av Nordsjømakrellens område da denne bestanden ble nedfisket 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 bestandsberegningmodell 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 er gjort storstilte innsamlinger og analyser av fiskemager i 1981 og i 1991, hver gang av omkring 100 000 mager.

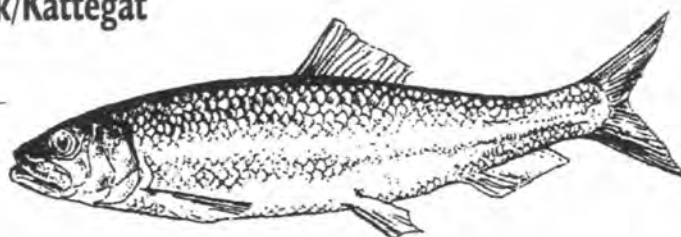
Denne modellen er ikke ment som, og brukes heller ikke som erstatning for enbestandsmodeller i de rutinemessige bestandsberegningene i ICES. Erfaringene fra flerbestandsmodelleringen har lært oss at dødeligheten hos de yngste byttedyrene er atskillig større enn man tidligere regnet med. Dette tas det nå hensyn til i mange av de vanlige bestandsberegningene. Derimot er flerbestandsmodellen et viktig fremskritt når det gjelder å vurdere virkningen av forvaltningstiltak, for eksempel maskeviddereguleringer. 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. På 90-tallet har forholdet mellom uttak av bunnfisk og pelagisk fisk vært forholdsvis stabilt.



Figur 3.2 Fangst av bunnfisk, pelagisk fisk, skalldyr og skjell i Nordsjøen i perioden 1989 -1998. Landings (thousand tonnes) of demersal fish, pelagic fish, crustaceans and scallops from the North Sea 1989-1998.

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



Bestanden av nordsjøisild 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 1989-1998.

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

Fangstene av sild i Nordsjøen økte jevnt utover på 80-tallet og nådde en topp i 1989 med 667.000

Clupea harengus

Gytemråde: Rundt Shetland, Skottland, østkysten av England og i Kanalen

Oppvekstområde: Østlige Nordsjøen

Alder ved kjønnsmodning: 3 år

Kan bli 15 år. Blir vanligvis ikke mer enn 25 cm og 0,5 kg.

tonn. Utover på 90-tallet har totalt oppfisket kvantum ligget på rundt 500.000 tonn. Som følge av den negative utviklingen i bestanden på midten av 90-tallet, anbefalte ACFM å begrense fisket. Kvoten ble redusert, og det oppfiskete kvantum i 1996 ble på bare 264.000 tonn. Av dette totalkvantumet var ca 48.000 tonn ung sild tatt som bifangst i det såkalte industritrålfisket.

Tabell 3.1.1 Sild. Fangst (tusen tonn) i Nordsjøen (ICES-område IV og VIId).
Landings (thousand tonnes) of herring from the North Sea, ICES areas IV and VIId.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Belgia	0,4	0,2	0,2	0,2	+	0,1	+	+	+	+
Danmark	210,3	159,3	194,4	194,0	164,8	121,6	153,4	67,5	38,4	58,9
Frankrike	29,1	23,5	24,6	16,5	12,6	27,9	29,5	12,5	14,5	20,8
Færøyene	1,9	0,6	0,3	0	0	0	0	0	0	+
Nederland	84,2	69,8	75,1	75,7	79,2	76,2	78,5	35,3	35,1	50,7
Norge	221,9	157,9	125,0	116,9	122,8	125,5	131,0	43,7	38,7	68,5
England	8,0	8,3	11,5	11,3	19,9	14,2	14,7	6,9	3,4	7,6
Skottland	68,1	56,8	57,6	56,2	55,5	49,9	44,8	17,5	22,9	32,4
Sverige	4,8	3,8	5,9	4,9	5,8	5,4	5,0	3,1	2,2	3,2
Tyskland	38,7	43,2	41,8	42,7	41,7	38,4	43,8	14,2	13,4	22,3
Total	667,4	523,2	536,4	518,4	502,3	459,2	500,7	200,7	168,6	264,4
Tot. inkl. urapportert fangst	667,4	553,1	565,5	549,2	524,2	467,4	534,3	263,5	203,0	324,6

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall.

Den avtalte kvoten for sild i Nordsjøen har lenge vært lavere enn det som ble fisket. Dette skyldes to forhold; det ene er en utstrakt bruk av feilrapportering under konsumsildfisket der det fiskes nordsjøsilde som rapporteres inn enten som silde vest av 4°V eller som norsk vårgytende silde. Det andre er fisket etter småsilde (0- og 1-ringere). Småsildefisket har tidligere vært på et betydelig nivå (100.000-200.000 tonn) uten at det har vært gitt kvoter på denne silde. Dette fisket er imidlertid nå redusert til et nivå på under 20.000 tonn (i 1997 og 1998), mens feilrapporteringen i 1998 ble beregnet til ca 30.000 tonn. Det er med andre ord fremdeles betydelig usikkerhet i fangststatistikken for denne bestanden, og dette forplanter seg til usikkerhet i bestandsvurderingen.

Beregningsmetoder

Ved HI er det en forskningsinnsats på nordsjøsilde på ca 2.0 årsverk. Dette fordeler seg på tokt og arbeidsinnsats i land. Hovedtoktet for å beregne mengden av silde i Nordsjøen er det internasjonale akustiske sommertoktet der hele fem nasjoner deltar. En egen planleggingsgruppe 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 nordsjøsilde, er de internasjonale bunntåltoktene (IBTS) og de internasjonale larveundersøkelsene som også Norge skal delta på i år 2000. IBTS-toktene kjøres i første og tredje kvartal av seks nasjoner og delvis til andre tider av året. Toktet i første kvartal har stor betydning for vurderingene av sildebestanden, da det her blir beregnet en mengdeindeks for voksen silde, og man får en forholdsvis god indikasjon på rekrutteringen av ett og to år gammel silde. Silde larvetoktene kjøres i september.

Utenom toktene nedlegges det betydelig innsats i prøvetaking av kommersielle fangster. HI har avtale med ulike fiskemottak, fabrikker og fiskefartøyer for å få en jevn tilgang av fiskeprøver. Disse prøvene har stor betydning i

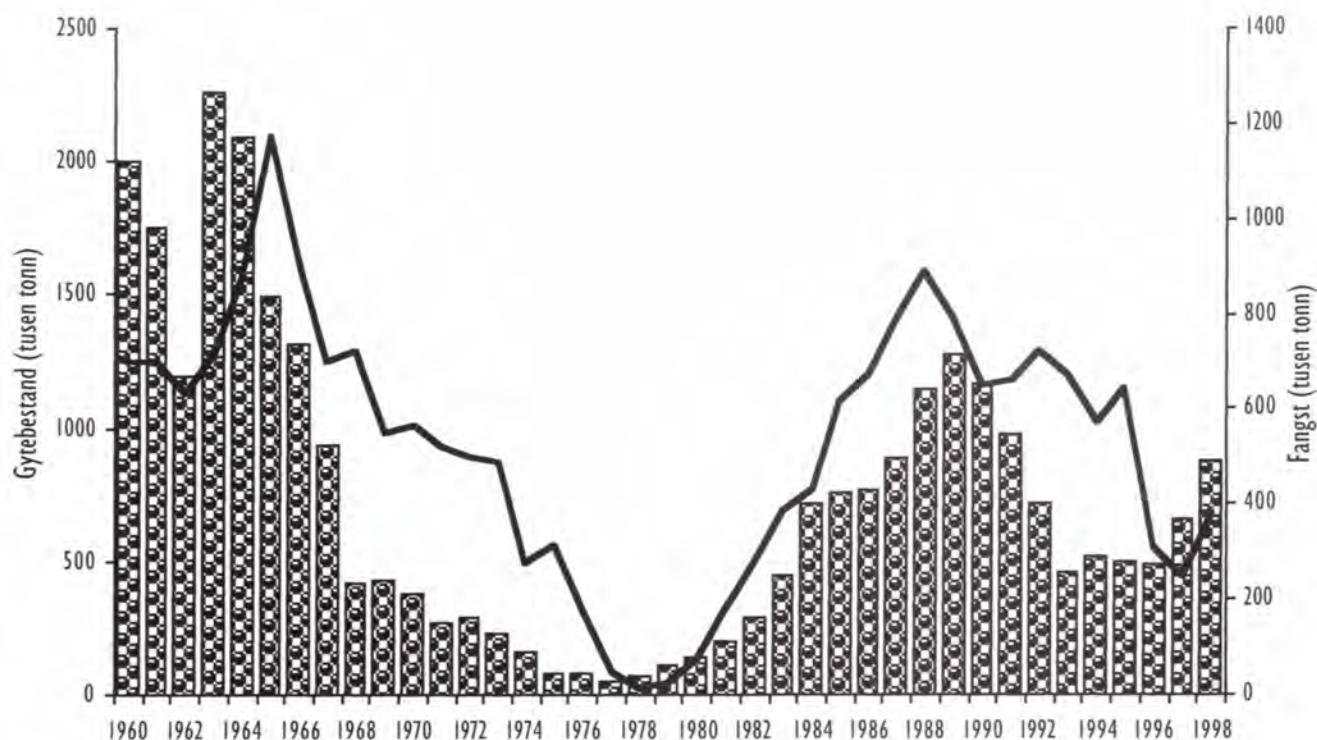
bestandsvurderingene da de, sammen med fiskeristatistikken, danner grunnlag for beregning av antall fisk fanget fordelt på aldersgrupper. I alt lengdemålte Havforskningsinstituttet rundt 14.000 individer av nordsjøsilde i 1998, mens ca 6.800 individer ble aldersbestemt.

Silde 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 pr. aldersgruppe. Videre blir alle tilgjengelige mengdemål nyttet i dette arbeidet. De aktuelle mengdemålene som blir brukt er 1) de akustiske mengdemål av gytebestanden (antall per aldersgruppe), 2) bunntålindeksene for gytebestanden (antall per aldersgruppe), 3) den tilbakeberegnete gytebestandsbiomassen fra larvetokt og 4) to rekrutteringsindekser fra tråltoktene. Tidsserier av alle disse dataene blir brukt i en metode som kalles integrert fangst-analyse (ICA, se eget kapittel). Dette er en statistisk metode som beregner historisk utvikling av bestanden og dagens nivå (antall per årsklasse) ut fra best mulig tilpasning til alle tilgjengelige data.

Bestandsgrunnlag

I årene 1989 - 1993 ble gytebestandsbiomassen redusert kraftig, fra et nivå på ca 1,3 millioner tonn til ca 460.000 tonn. Siden 1993 har bestanden holdt seg på et lavt nivå rundt 500.000 tonn (figur 3.1.1). I 1997 begynte gytebestandsmengden å stige, - til ca 650.000 tonn, og i 1998 er den beregnet til å være ca 880.000 tonn.

Årsaken til den dårlige bestandssituasjonen på midten av 90-tallet var for hardt fiskepress gjennom flere år. Fiskepresset på den voksne delen av bestanden økte kraftig utover i 90-årene da kvotene ble holdt på et jevnt nivå, samtidig som bestandsnivået var i kraftig nedgang. Videre ble det fisket betydelige mengder småsilde i industrifisket i Nordsjøen. Dette fisket førte til at rekrutteringen til den voksne bestanden ble dårlig, - vesentlig dårligere enn det som skulle til for å opprettholde en bestand under den graden av fiskepress. Bestanden er imidlertid i



Figur 3.1.1 Utvikling av gytebestanden for sild i Nordsjøen (søyler) og fangst (linje) 1960-1998.
Spawning stock development of North Sea herring (columns) and catch (curve) 1960-1998.

vekst igjen. Uttaket av såvel ungsild som voksen sild er i 1997 og 1998 redusert kraftig, og prognosen for bestanden i de nærmeste årene er positiv.

Reguleringer

Den sikre biologiske grensen, B_{lim} , for gytebestanden av nordsjø-sild er satt til 800.000 tonn. Så lenge gytebestanden var under dette nivået, anbefalte ACFM et lavt fiskeinnsatsnivå. EU og Norge er blitt enige om å følge rådet fra forskerne og har i de siste årene vedtatt lave kvoter (fiskedødelighet på 0,2 mot 0,8 i 1995). Videre er partene blitt enige om å begrense uttaket av småsild. EU har innført et nytt forvaltningsregime der de har en betydelig og effektiv kontroll av egne industritrålere. Man har derved blitt i stand til å begrense fisket etter ungsild betydelig. For 1999 ble partene enige om å ikke fiske mer enn 30.000 tonn småsild, og dette taket ser det ut som om man har greid å holde seg under. For 2000 ble Norge og EU enige om en konsumsildkvote på 265.000 tonn. I tillegg skal det kunne tas 36.000 tonn som bifangst i

industritrålfisket. Forvaltningsstrategien for nordsjø-sild, som partene ble enige om i 1997, gjelder fortsatt. Her heter det at fiskedødeligheten for voksen sild (2+) ikke skal overstige 0,25. Videre skal fiskedødeligheten på yngre sild ikke overstige 0,12. Dersom gytebestanden skulle bli mindre enn 1,3 millioner tonn skal det dessuten settes i verk spesielle tiltak for å få til en positiv utvikling i bestanden.

Skagerrak/Kattegat

Fisket

Sild i Skagerrak/Kattegat fanges delvis i et direkte sildefiske og delvis i et industrifiske etter ungsild og brisling samt som bifangst i industritrålfisket. I området fanges det både nordsjø-sild og vårgytende sild fra Østersjøen. Det er særlig i det direkte sildefisket etter voksen sild at man får blandingen av høst- og vårgytere, og vårgyterne dominerer i dette fisket. Tabell 3.1.2 viser årlig fangst i Skagerrak og Kattegat i perioden 1989-1998.

Den totale årlige fangstmengden har variert rundt 200.000 tonn utover i 90-årene. Siden 1994 har mengden gått betydelig ned, og i 1997 ble det kun tatt 83.000 tonn. I 1998 ble det totale sildekvantum i dette området på 110.000 tonn. Mengden av ungsild som stammer fra Nordsjøen har gått kraftig tilbake (fra 80.000 tonn i 1995 til 36.000 tonn i 1997 og ca 10.000 tonn i 1998), og det synes som om man nå har fått en viss kontroll med disse fiskeriene.

Beregningsmetoder

Silda i Skagerrak/Kattegat inngår som en del av silda i Nordsjøen som det totalt brukes ca 2,0 årsverk på. Den mengdeberegnes akustisk i sommerhalvåret av danske og svenske forskningsfartøyer, og ved tråling (IBTS-toktet) i første kvartal hvert år. Den vårgytende sildebestanden i den sydvestligste delen av Østersjøen (Rügen-silda) vandrer opp i Skagerrak og inn i Nordsjøen på beitevandring om sommeren. Den blander seg da med silda fra Nordsjøen, og det er til tider vanskelig å skille ungsild fra disse to bestandene fra hverandre. Ungsilda fra Nordsjøen i dette området inngår som en del av totalvurderingen av høstgytende sild i Nordsjøen, mens man vurderer den vårgytende østersjøersilda for seg. Mengde-

beregningene av østersjøersilda er imidlertid svært usikre og lite konsistente.

Bestandsgrunnlaget

De unge høstgyterne fra Nordsjøen som er fordelt i Skagerrak og Kattegat har man en forholdsvis god oversikt over gjennom IBTS-toktene. Bestandsgrunnlaget (les rekrutteringen) varierer en god del, men ikke så mye som for norsk vårgytende sild. Det er en forholdsvis god sammenheng mellom gytebestandsstørrelsen av sild i Nordsjøen og antall rekrutter. Mengden av Rügen-sild vet man lite om, men den har lenge vært stor nok til å gi et fiske på ca 100.000 tonn, og bestanden synes ikke å være truet.

Anbefalte reguleringer

Silda i Skagerrak/Kattegat forvaltes som en del av nordsjøersilda, og de anbefalte reguleringene for dette området er i tråd med anbefalingene for Nordsjøen. Man har derfor hatt som mål å begrense fisket etter sild også her, for å skåne nordsjøersilda. Totalkvoten for sild i området ble for 1999 80.000 tonn. For 2000 ble man enige om samme kvantum, men man kan i tillegg ta et kvantum på 19.000 tonn med småsild som bifangst i industrifisket.

Tabell 3.1.2 Sild. Fangst (tusen tonn) i Skagerrak (fordelt på nasjoner) og Kattegat (ICES område IIIa). Landings (thousand tonnes) of herring from Skagerrak and Kattegat, ICES area IIIa.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Skagerrak:										
Danmark	47,4	62,3	58,7	64,7	87,8	44,9	43,7	28,7	14,3	10,3
Færøyene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Norge	1,6	5,6	8,1	13,9	24,2	17,7	16,7	9,4	8,8	8,0
Sverige	47,9	56,5	54,7	88,0	56,4	66,4	48,5	32,7	32,9	46,9
Tyskland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skagerrak	96,9	124,4	121,5	166,6	168,4	129,0	108,9	70,8	56,0	65,2
Kattegat	95,0	77,5	66,4	59,9	45,4	39,0	47,7	44,2	26,8	44,4
Skagerrak + Kattegat IIIa	191,9	202,0	187,8	226,5	213,8	168,0	156,6	115,0	82,8	109,6

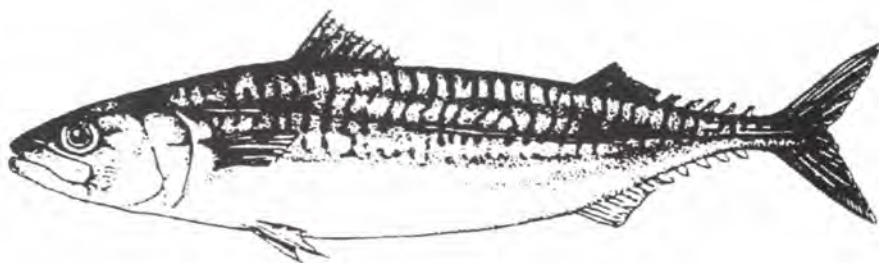
Kilde: ICES' arbeidsgrupperapport.

Sild vest av 4°V (ICES-område VIa nord)

Sannsynligvis er det en betydelig utskiftning mellom denne bestanden og nordsjøsilda, men det fins i dag ingen kriterier for å skille de to bestandene. Det er også tegn som tyder på at det forekommer en del misrapportering mellom de to områdene (nordsjøsild blir meldt inn som sild vest av 4°V). ACFMs vurdering av denne bestanden er kun basert på data fra ICES-område VIa nord. Rapportert fiske har i de siste fem årene

variert mellom 50.000 og 80.000 tonn, men ACFM tror at vesentlige deler av dette (68 % i 1996) egentlig er nordsjøsild som er feilrapportert, og at det faktiske uttaket fra bestanden i området vest av 4°V er i størrelsesorden 25.000 til 35.000 tonn. Bestands-situasjonen synes uansett å være ganske god. Norge ble tildelt en kvote på 3.000 tonn i området i 1998, og denne mengden ble tatt. For 1999 ble Norges kvote satt til 2.400 tonn, mens Norge ikke har noen kvote vest av 4°V i 2000.

3.2 Makrell



Både den vestlige og sørlige delen av makrellbestanden ser ut til å være i god forfatning. Gytebestanden av Nordsjømakrell er derimot g fortsatt på et historisk lavmål.

Fisket

Fisket etter makrell foregår hovedsakelig i direkte fiske med snurpenot og trål. I Biscaya og utenfor Portugal tas makrell stort sett som bifangst av trålere. Det norske fisket foregår med snurpenot, mens bare mindre mengder tas med trål. I tillegg tas et lite kvantum med tradisjonelle redskap som garn og snøre.

I begynnelsen av 90-årene økte makrellfangstene fra en stabil årsfangst på 600.000 - 650.000 tonn til over 800.000 tonn i 1993 og 1994. Dette førte til sterk nedgang i bestanden, og fangstnivået måtte ned. Strengt reguleringer med lavere kvoter førte til at fangstene falt til 563.000 og 570.000 tonn i 1996 og 1997 (tabell 3.2.1 og figur 3.2.1). De viktigste fangstområdene er Nordsjøen (område IV), Norskehavet (område IIa) og vest av 4° vest (områdene VI og VII).

I 1998 hadde Norge en kvote på 157.160 tonn makrell. Totalt ble det fisket vel 158.200 tonn, og 99% av landingene gikk til konsum. Som vanlig ble de største fangstene tatt i tredje (67.600 tonn) og fjerde (90.200 tonn) kvartal.

På grunn av diverse internasjonale reguleringer i makrellfisket er ikke fangststatistikken per område korrekt. Dette skyldes at fiskerinasjonene har forskjellig adgang til å fiske i makrellens utbredelsesområde. For noen av aktørene fører det til at det fiskes der fisken er mest tilgjengelig, mens fangstene meldes inn der de egentlig har lov til å fiske. Fortsatt fanges det mer makrell enn det som landes, i og med at det dumpes og

Scomber scombrus

Gyteområde: I Nordsjøen og Skagerrak (Nordsjømakrell), vestlig makrell gyter vest av De britiske øyer

Oppvekstområde: Nordsjøen, vest av De britiske øyer og vest av Portugal

Beiteområde: Nordsjøen og Norskehavet

Alder ved kjønnsmodning: 2-4 år

Kan bli eldre enn 25 år, sjelden over 60 cm og 2,5 kg

slippes makrell på feltet. Dette påfører bestanden en ekstra dødelighet. Det er bare Nederland som oppgir data for utkast. Derfor er tallene i tabellene 3.2.2 og 3.2.3 for utkast ikke representative for hele fisket. Når det gjelder slipping er det ingen som oppgir data, og den ekstra dødeligheten bestanden derved eventuelt påføres er ukjent. Til dels stor prisforskjell på stor og liten makrell har ført til slipping og sortering av fangster for å få best mulig pris for levert fangst. De siste årene har prisen imidlertid vært jevnere, og sannsynligvis er dette problemet mindre nå. Et prosjekt finansiert av EU der Norge og Skottland deltok, viste at utkast og slipping i 1998 var svært beskjedent. Det norske fisket har hatt en såkalt G-6 regulering i flere år. Denne reguleringen går ut på at det gjennom sesongen ikke kan leveres større andel G-6 fisk (over 600 g) enn det som er beregnet å være til stede i bestanden. Dette har nok hatt en positiv effekt for bestanden.

Nordsjøen og Skagerrak

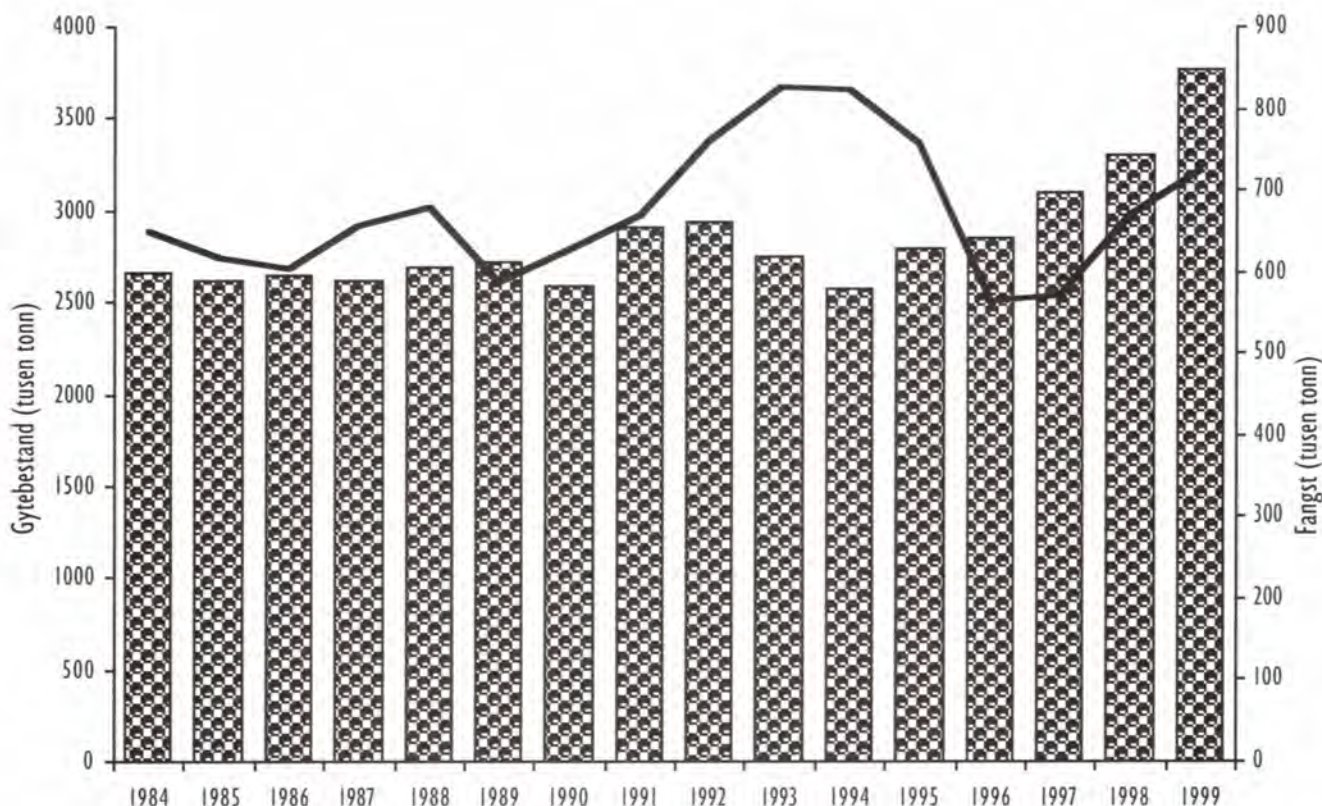
I perioden 1966-1969 lå fangstene i Nordsjøen på 530.000 til 930.000 tonn. I denne perioden var fisket fritt. Etter at reguleringer ble innført på 70-tallet, sank fangstene etter hvert til et lavmål på 30.000 tonn i 1985, for så å øke til 476.000 tonn i 1994. På grunn av lavere kvoter og reguleringer, sank kvantumet til 322.000 tonn

i 1995 og har de to siste årene ligget på 210.000 og 230.000 tonn. I hvert fall siden 1986 har deler av EU-flåten tatt til dels store mengder makrell i den nordlige delen av Nordsjøen, men på grunn av restriksjoner i områder hvor flåten har lov til å fiske, har fangstene vært innmeldt fra området vest av 4^o vest. Dette kvantumet har stort sett ligget på 100.000-150.000 tonn. I 1996 sank fangsten til 52.000 tonn, men økte til 73.000 tonn i 1997 og til 100.000 tonn i 1998 (tabellene 3.2.1 og 3.2.3). Det internasjonale fisket i Skagerrak er beskjedent og har totalt ligget på 5.000-10.000 tonn de siste 25 årene. I 1997 var fangstene her 8.100 tonn og sank til 4.700 tonn i 1998. De norske fangsten her i senere år har vært beskjedne med 1.100 tonn i 1996 og 1997 og 900 tonn i 1998.

Norskehavet og området vest av De britiske øyer

I 1998 ble det tatt 134.300 tonn makrell i

Norskehavet (tabell 3.2.2). Sannsynligvis er dette kvantumet noe for stort, for fortsatt meldes norske fangster tatt i Nordsjøen som tatt i Norskehavet (IIa). Dette skyldes at ifølge fiskeritavtalen med EU er Norge nødt til å ta en del av sin andel i IIa. Fangster innmeldt fra Norskehavet i 1998 økte med 30 % i forhold til 1996 og 1997. Det er Norge og Russland som er de største aktørene i makrellfisket i Norskehavet. Russland tar det meste av sine fangster i internasjonalt farvann sammen med Estland og Latvia. I tillegg melder også russerne fangster tatt i færøysk sone. Russland fortsatte sin økning i fisket de siste årene til et rekordkvantum på 67.000 tonn i 1998. De siste tre årene har Island meldt inn fangster fra Norskehavet, men fangstene er fortsatt beskjedne, 400 tonn i 1998 som er en halvering siden 1997. Fisket i det internasjonale farvannet er fortsatt til en viss grad uregulert, i og med at ikke alle medlemmene i NEAFC (Nord Øst Atlantiske Fiskerikommisjon)



Figur 3.2.1. Gytebestand (søyler) og fangst (kurve) av nordøstatlantisk makrell 1984-1999. Fangst i 1999 anslått til 723.000 tonn.
Spawning stock (columns) and catch (curve) of northeast Atlantic mackerel 1984-1999. Catch in 1999 assumed to be 723.0000 tonnes.

Tabell 3.2.1 Makrell. Fangst (tusen tonn) i ulike områder, og for nasjoner i Nordsjøen og Skagerrak. (ICES-område IV og IIIa).
Landings (thousand tonnes) of mackerel by area and nations in the North Sea and Skagerrak, ICES areas IV and IIIa.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Nordsj./Skager.										
Belgia	+	0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
Danmark	26,8	29,0	38,8	41,7	42,5	47,9	30,9	24,1	21,9	25,3
Estland				0,4	0	0	0	0	0	0
Frankrike	2,2	1,6	2,4	1,0	1,5	1,6	1,6	1,3	1,5	1,9
Færøyene	2,7	5,9	5,3	0	11,4	11,0	17,9	13,9	1,4	4,8
Irland	8,9	12,8	13,0	13,1	13,2	9,0	5,6	5,3	0,3	0,1
Latvia				0,2	0	0	0	0	0	0
Nederland	7,3	13,7	4,6	6,5	7,8	3,6	1,3	2,0	0,9	1,4
Norge	81,4	74,5	102,4	115,7	112,7	115,7	108,8	88,4	96,3	103,7
Romania	0	0	0	0	0	2,9	0	0	0	0
Engl./Wales	5,6	1,3	2,7	2,3	2,3	2,3				
Nord Irland	0	1,4	0,3	0	0	0				
Russland									3,5	0,6
Skottland ³⁾	33,0	28,1	34,0	32,9	38,7	25,2	21,6	18,5	19,2	19,8
Sverige	6,6	6,4	4,2	5,1	5,9	7,1	6,3	5,3	4,7	5,1
Tyskland	6,3	3,5	4,2	4,6	4,9	1,5	0,7	0,5	0,2	0,4
Ikke fordelt	6,5	-3,4	16,6	13,6	0	0	1,0	0,2	1,1	3,1
Utkast	2,2	4,3	7,2	3,0	2,7	1,2	0,7	1,4	2,8	4,8
Total	189,4	179,1	235,8	240,2	243,8	228,9	194,8	161,0	153,9	171,1
Feilrapportert ²	92,0	126,0	130,0	127,0	146,7	244,4	127,3	51,8	73,5	98,4
Justert total										
Nordsj./Skager.	281,4	305,1	365,8	367,2	390,5	473,8	322,1	212,8	227,4	269,5
Norskehavet og ved Færøyene										
(tab. 3.2.2)	90,5	118,7	97,8	139,0	166,0	71,9	135,5	103,4	105,4	134,3
Vest for De britiske øyer										
(tab. 3.2.3)	199,1	182,5	183,6	236,1	249,0	251,6	270,3	213,2	195,8	218,6
Sørlige omr.	18,3	21,3	20,8	18,0	19,7	25,0	27,5	34,1	40,7	44,2
Alle områder	589,2	627,6	668,2	760,3	825,2	822,6	755,4	563,5	569,4	666,6

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall. ² Fangster rapportert tatt i område VIa. ³ Total fangst UK fra 1995.

ble enige om et reguleringsopplegg for 1999. Heller ikke for 2000 er det enighet om et felles reguleringsopplegg. Foreløpige meldinger fra 1999 viser at fisket i internasjonal sone er noe mindre enn i 1998.

I de vestlige fiskeriområdene (vest for 4 ° vest) ble det tatt 219.000 tonn i 1998. Vanligvis har Norge en liten kvote i dette området. Siden denne kvoten kan tas i Nordsjøen, er det bare unntaksvis at den norske flåten virkelig har fisket i dette

området. Det er Skottland og Irland som er de største aktørene, her fulgt av Nederland og Tyskland.

Beregningsmetode

Makrellen mangler svømmeblære og er derved ikke så godt egnet til å bli mengdemålt akustisk med dagens metodikk. Gytebestanden måles via eggproduksjonen. Produksjonen av egg måles på internasjonale tokt gjennom gytesesongen. Samtidig kartlegges det hvor mange egg hver hunnfisk gyter, og undersøkelser viser at det er like mange hunner og hanner som gyter. Ved hjelp av disse dataene beregnes så gytebiomassen. Undersøkelsene er svært ressurskrevende og kjøres derfor bare hvert tredje år i det sørlige og vestlige gyteområdet. Målinger ble sist utført i gytesesongen 1998. I Nordsjøen måles også bestanden på samme måte. Her ble den målt i 1990, 1996 og i 1999-sesongen.

Gode fangsttall er avgjørende for at ICA (Integrated Catch Analysis), modellen som brukes til å analysere makrellbestanden, skal gi pålitelige resultater. Analysene bygger dessuten på nevnte målinger av gytebestanden.

I 1999 brukte Havforskningsinstituttet 2,7 årsverk på å overvåke makrellen.

Bestandsgrunlaget

Makrellen som fiskes i området der blant annet vår flåte opererer, Nordsjøen og Norskehavet, stammer fra tre gyteområder: 1) Nordsjøen, 2) sør og vest av Irland og 3) utenfor Portugal og Spania. Makrell fra det sørligste gyteområdet ble inntil 1994 behandlet som en egen enhet. Men merkeforsøk har siden vist at også makrell som gyter i dette området vandrer til Norskehavet og Nordsjøen etter gyting. Norske merkeforsøk viste allerede tidlig på 1970-tallet at makrell fra gyteområdet sørvest av Irland kunne bruke mindre enn en måned på turen til Norskehavet og Nordsjøen. Makrellens vandringer er altså så omfattende at fisk fra alle de tre gyteområdene beskattes i Nordsjøen, Skagerrak og Norskehavet i andre halvår.

Den biologiske historien til de forskjellige komponentene er kjent fra tidlig på 1960-tallet for Nordsjømakrell, siden 1972 for vestlig makrell og siden 1984 for den sørlige komponenten. I bestandsberegningene er makrell fra alle tre gyteområder slått sammen til den nordøst-atlantiske makrellbestand, og utviklingen av bestand og oppfisket kvantum siden 1984 er vist i figur 3.2.1.

Den vestlige komponenten er dominerende og har vært målt ved eggundersøkelser hvert tredje år siden 1977, sist i 1995 og 1998. I 1995 ble gytebestanden i det vestlige området målt til 2,47 millioner tonn og dette var en nedgang på knapt 500.000 tonn siden 1995. I 1998 ble det målt omtrent samme eggproduksjon, men siden undersøkelsene også viste at hver hunnmakrell gytt færre egg i 1998, må gytebestanden ha vært større. Sannsynligvis skyldes dette en usedvanlig sterk 1996-årsklasse. Fisket er regulert slik at oppvekstområdene er skjermet, og derved dukker yngre fisk bare i relativt liten grad opp i fisket. 1996-årsklassen vil først markere seg i fangstene i 1999 og 2000. Data fra den internasjonale fangsten i 1999 vil ikke være klar før til høsten. Derfor knytter det seg fortsatt usikkerhet til 1996-årsklassens styrke og derved gytebestandens størrelse.

Den sørlige komponenten ble også målt i 1995 og ble beregnet til 370.000 tonn. Det foreligger relativt usikre bestandsmål på denne komponenten fra tidligere år, men undersøkelser indikerer at komponenten er halvert siden 1992. Denne komponenten ble også målt i 1998 og resultatene viste at gytebestanden hadde økt sterkt siden 1995.

Gytebestanden i Nordsjøen ble målt til 110.000 tonn sommeren 1996 i et samarbeid mellom Danmark og Norge. Dette er samme nivå som observert 1990, forrige gang bestanden ble målt. For første gang på 27 år ble det observert betydelige mengder 0-gruppe-makrell i Nordsjøen høsten 1996. På det internasjonale ungfisktoktet som har gått hver vinter i Nordsjøen siden 1970, ble det observert rekordhøye mengder ettårsmakrell vinteren 1997. Imidlertid var ikke denne årsklassen spesielt synlig, verken

på toktet vinteren 1998 eller i fisket 1997. Eggproduksjonen ble målt i Nordsjøen sommeren 1999, og gytebestanden ble beregnet til knapt 70.000 tonn. Derfor ser det ut til at den store mengden 1996-årsklasse som ble observert i Nordsjøen har gytt i andre områder.

Et doktorgradsarbeid ved Universitetet i Oslo undersøkte den genetiske variabilitet av makrell som gyter i de tre gyteområdene. Resultater fra disse undersøkelsene viser at den sørlige komponenten er den med størst variabilitet, tett fulgt av Nordsjøkomponenten. Den vestlige komponenten er den minst variable, noe som tyder på at det er en bestand som mengdemessig har vokst fort. Forskjellen i genetisk variabilitet kan tolkes slik at det er den sørlige komponenten som er makrellens stamfar og at det er denne makrellen som har gitt opphav til de to andre gytekomponentene.

Anbefalte reguleringer

Fra 1990 til 1993 økte fiskedødeligheten med over 50 % og holdt seg på dette nivået til 1996 da den falt med 30 % og førte til oppgang i bestanden. Fangsten i 1998 ble på 667.000 tonn (tabell 3.2.1) og tilsvarte en fiskedødelighet på 0,21. Sannsynligvis har fiskedødeligheten holdt seg på samme nivå i 1999, noe som tilsvarer en fangst på vel 720.000 tonn. Under kvoteforhandlingene mellom EU og Norge for 1999 ble det enighet om at dersom det ikke kom endrete biologiske anbefalinger om uttaket i 1999, ville man legge seg på en fiskedødelighet på 0,17 som tilsvarer Fpa (føre var-fiskedødelighetsnivået). ACFM anbefaler at fiskedødeligheten holdes på 0,17 i 2000, og det tilsvarer et uttak på 642.000 tonn. Dersom fisket i sørlige og øvrige områder i 2000 blir som i 1998 blir den sørlige andelen av TAC 39.000 tonn og i resten av områdene 603.000 tonn. Det er

Tabell 3.2.2 Makrell. Fangst (tusen tonn) i Norskehavet og ved Færøyene. (ICES område IIa og Vb). *Landings (thousand tonnes) of mackerel from the Norwegian Sea and the Faroese areas, ICES areas IIa and Vb.*

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Danmark	6,4	6,8	1,1	0,3	0	0	4,8	3,2	+	2,1
Estland				0,2	0	3,3	1,9	3,7	4,4	7,4
Frankrike	+	+	+	0	+	+	0	0	0,3	0
Færøyene	1,2	3,1	5,8	3,3	1,2	6,3	9,0	3,0	7,6	2,7
Island								0,1	0,9	0,4
Latvia				0,1	4,7	1,5	0,4	0,2	0	0
Nederland								0,6	0	0
Norge	68,3	77,2	76,8	91,9	110,5	140,7	93,3	48,0	41,0	54,5
Polen									+	0
Russland				42,4	49,6	28,0	44,5	44,5	50,2	67,2
Sovjetunionen	12,1	28,9	13,6							
Engl./Wales	0	+	0	0	0	+	-	-	-	
Skottland	0	0,4	0,5	0,8	0	1,7	0,2	0,1	0,9	0,2
Tyskland	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utkast	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0
Feilrapportert ²						-109,6	-18,6			-0,2
Total	90,4	118,7	97,8	139,0	166,0	71,9	135,5	103,4	105,3	134,3

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall. ² Fangster fra nordlige del av IVa. ³ Total fangst UK fra 1995.

sistnevnte del av kvoten Norge og EU tradisjonelt har behandlet. Nytt av året er at Færøyene nå er akseptert som kyststat for makrell. Kvoten for 2000 ble bestemt av de tre partene EU, Færøyene og Norge til 560.000 tonn i EU-, norsk og færøysk sone.

For å beskytte makrellen i Nordsjøen anbefales det fortsatt å stenge sørlige Nordsjøen hele året. Inntil 1999 ble det også anbefalt å stenge nordlige delen (IVa) første halvår, men undersøkelser har vist at makrellen fra den vestlige del av bestanden i senere år har holdt

seg noe lenger i Nordsjøen enn tidligere. Derfor lempes det litt på stengningsperioden i anbefalingen for 2000 ved at området holdes stengt fra februar til juli. Hverken Norge eller EU følger denne anbefalingen ved at den nordlige delen er åpen for makrellfiske hele året. Dette har medført betydelige EU-fangster her, spesielt i første kvartal. Både i dette fisket og i fisket senere på året i Nordsjøen tas det en del Nordsjømakrell. Hvor mye som egentlig fiskes er ukjent, men siden det ikke har vært observert vekst i denne komponenten, tyder dette på at uttaket ligger på nivå med årlig produksjon.

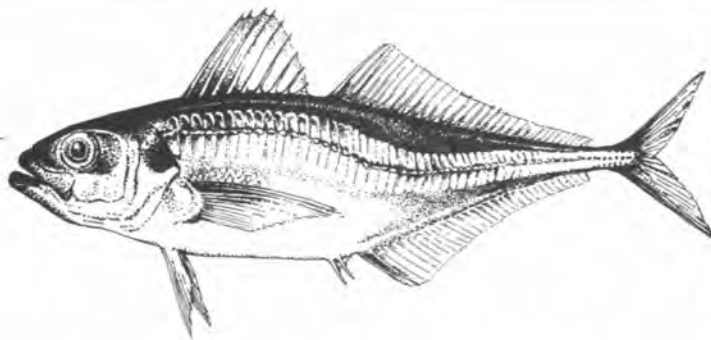
Tabell 3.2.3 Makrell. Fangst (tusen tonn) vest for De britiske øyer. (ICES område VI, VII og VIIa,b,d,e).

Landings (thousand tonnes) of mackerel from west of the British Isles, ICES areas VI, VII and VIIa,b,d,e.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Danmark	1,0	0	1,6	0,2	0	2,2	1,4	1,3	0	0
Estland							0,4	0	0	0
Frankrike	12,7	17,4	10,4	9,1	8,3	10,0	10,2	14,3	19,1	15,9
Færøyene	1,1	1,1	4,1	1,4	2,3	4,3	4,2	0	2,2	3,7
Irland	61,1	61,5	64,8	76,3	81,8	80,0	72,9	49,0	52,8	66,5
Nederland	24,0	24,5	29,2	32,4	44,6	40,7	34,5	34,2	22,7	28,8
Norge	0,7	0	0	0	0,6	2,6	0	0	0	0
Spania	1,4	0,4	4,0	2,8	3,2	4,1	4,5	2,3	7,8	3,3
Engl./Wales	14,7	19,2	25,5	30,0	40,1	47,7				
Nord Irland	11,0	12,8	3,0	2,2	1,5	0,8				
Skottland ³	123,4	130,7	134,1	164,7	173,7	160,2	190,3	127,6	128,8	166,0
Tyskland	16,2	18,1	17,1	22,0	23,8	25,0	23,7	15,7	15,2	21,0
Ikke fordelt	16,7	6,0	0	1,4	0	4,7	28,4	10,6	4,6	8,4
Utkast	4,9	11,3	23,6	22,0	15,7	4,2	7,0	10,0	16,1	3,3
Total	288,9	303,4	317,4	363,5	395,6	386,5	377,5	265,0	269,3	316,9
Feilrapportert²	-92,0	-126,0	-134,0	-128,0	-146,7	-135,8	-107,0	-51,8	-73,5	-98,3
Justert totalt	196,9	177,0	183,4	236,5	248,6	251,5	270,5	213,2	195,8	218,6

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall. ² Beregnet feilrapporterte fangster egentlig tatt i IVa. ³ Totalfangst UK fra 1965.

3.3 Taggmakrell (hestemakrell)



Den rike 1982-årsklassen har holdt fisket oppe siden 1987. Gytebestanden har gått nedover siden 1988-1989, og det er ikke produsert noen ny god årsklasse som kan overta 1982-årsklassens rolle.

Fisket

Det norske fisket beskatter vestlig taggmakrell. Vestlig taggmakrell gyter i samme område og til samme tid som makrell i det vestlige området. Etter gyting foretar den også samme næringsvandring som makrellen. Internasjonal fangst av taggmakrell økte sterkt fra tidlig på 80-tallet, fra mindre enn 100.000 tonn til en topp på 510.000 tonn i 1995. I 1996 gikk fangstene ned til 397.000 tonn (tabell 3.3.1), mens den økte til 443.000 tonn i 1997. I 1998 ble uttaket redusert til 304.000 tonn. Nedgangen skyldes først og fremst reduksjon i fisket i Nordsjøen og i området sør og vest av Irland. I tillegg til vestlig taggmakrell er det en sørlig bestand som gyter utenfor Spania og Portugal, og en som gyter i sørlige Nordsjøen. Disse bestandene forvaltes hver for seg og er altså ikke som makrell slått sammen til en bestand. Foreløpig antas det at man er i stand til å fordele fangstene på bestand ut fra når og hvor fangstene er tatt.

Vestlig taggmakrell kom for første gang høsten 1987 inn i Nordsjøen og Norskehavet i relativt store mengder. Dette var starten på nåværende periode med norsk taggmakrellfiske. Dette fisket foregår hovedsakelig i oktober-november. Det norske fisket er ikke regulert og fangstnivået gjenspeilte lenge tilgjengeligheten av taggmakrell i norske farvann. Vårt fiske økte fra 1000 tonn i 1986 til 15.000 tonn i 1987, og videre til 130.000 tonn i 1993. Både i 1994 og 1995 gikk fisket ned til i underkant av 100.000 tonn. I de

Trachurus trachurus

Gyteområde: Vest av De britiske øyer, utenfor Portugal og Spania, i Nordsjøen

Oppvekstområde: I Nordsjøen, vest av De britiske øyer og vest av Portugal

Beiteområde: Nordsjøen og Norskehavet

Alder ved kjønnsmodning: 3-5 år

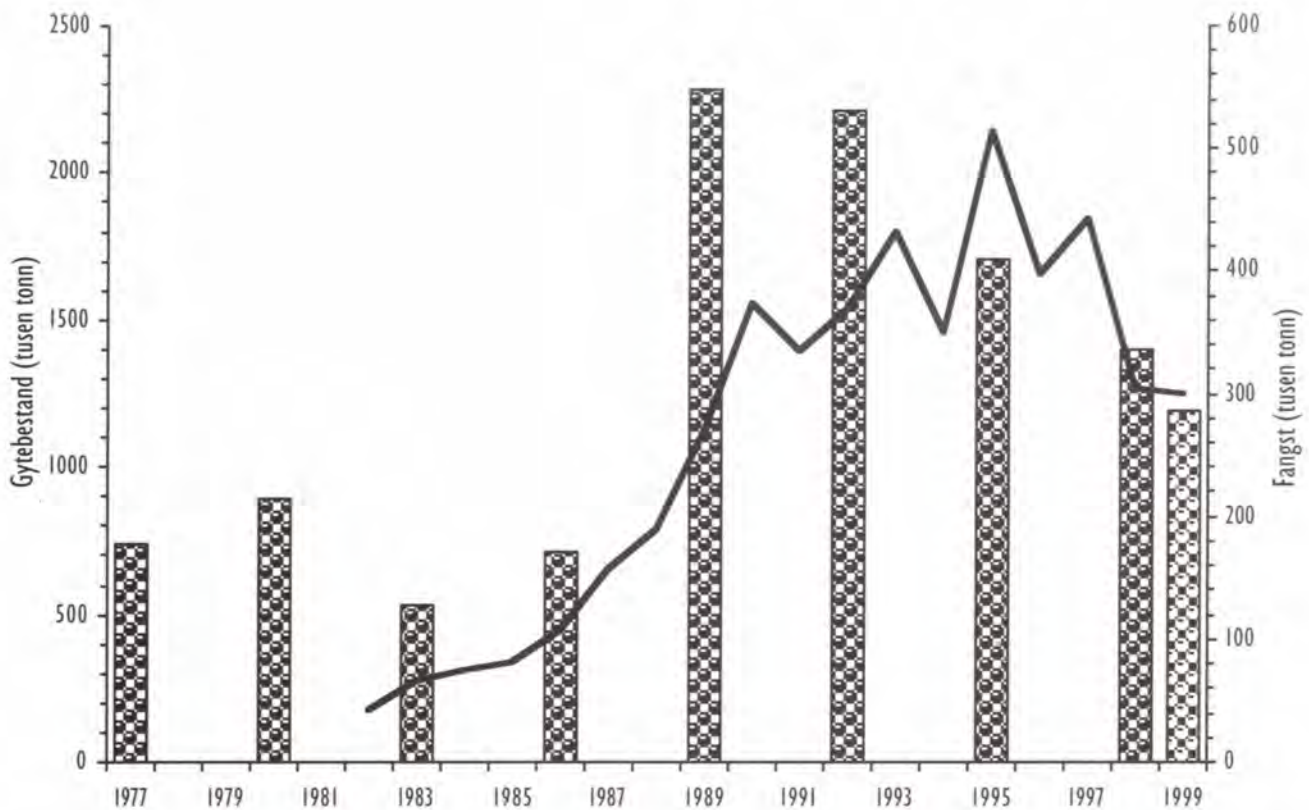
Kan bli mer enn 20 år, opp til 60 cm og 1,5 kg

siste årene har kvantumet vært langt lavere, og i 1998 fanget Norge 13.300 tonn. Inntil for et par år siden gikk det meste av de norske fangstene til mel- og olje industrien, men i de siste par årene har det meste gått til konsum det vil si eksport til Japan. For å holde god kvalitet på konsumfisken har båtene bare tatt relativt små fangster, som de så har levert. På grunn av den korte fiskeperioden, kan dette ha ført til at totalfangsten har gått ned selv om fangspotensialet kan ha vært større. Norsk og internasjonal fangststatistikk for 1999 er ikke tilgjengelig ennå, men foreløpige tall viser en norsk fangst på 46.600 tonn. Total internasjonal fangst i 1999 er antatt å bli på samme nivå som i 1998.

Beregningsmetode

Gytebestanden av vestlig taggmakrell måles hvert tredje år ved å måle eggproduksjonen. Dette gjøres samtidig som eggproduksjonen til vestlig og sørlig makrell måles (se kap. 3.2). Siste målinger ble foretatt i 1995 og i 1998.

Det har vært gjort og gjøres fortsatt lite av biologiske undersøkelser av bestanden, derfor er blant annet kjønnsmodning ved alder usikker, fangst i antall per aldersgruppe er også usikker



Figur 3.3.1 Fangst 1983-1999 (linje) og målt gytebestandsstørrelse (søyler) av vestlig taggmakrell 1977-1998. Gytebestandene i 1999 er beregnet ut fra målingene i 1998 og en antatt fangst på 300.000 tonn i 1999.
Catch 1983-1999 (curve) and measured spawning stock size (columns) of western horse mackerel during the period 1977-1998. The spawning stock in 1999 is estimated based on the observed biomass in 1998 and an assumed catch in 1999 of 300.000 tonnes.

siden få land aldersbestemmer taggmakrell, og det er få eller ingen holdepunkter for hva naturlig dødelighet i bestanden skal settes til. Derfor brukes såkalt Bayesisk statistisk metodikk i beregningene, sammen med en variant av VPA. Det vil si at det subjektivt legges inn hva en tror er sannsynlig naturlig dødelighet og kjønnsmodning ved alder. En sterk aldersgruppe som 1982-årgangen vil ha en annen individuell vekst enn små årsklasser som bestanden har produsert siden. I og med at kjønnsmodningen henger sammen med fiskestørrelsen og ikke med alderen, vil forskjellig vekst gi forskjellig kjønnsmodning ved alder. Siden dette er en enestående god årsklasse og datagrunnlaget er tynt, er det vanskelig å ha en sterk formening om hvordan vekst og kjønnsmodning har vært. Disse forhold gjør at det er relativt store avvik mellom målt og beregnet bestand i tidligere år. Derfor er bare målingene for gytebestanden gitt i figur 3.3.1 samt beregnet gytebestand i 1999.

Havforskningsinstituttet bruker ca 0,3 årsverk på å overvåke bestand og alderssammensetning i fisket.

Bestandsgrunnlaget

Utviklingen av målt gytebestand for vestlig taggmakrell er vist i figur 3.3.1. Det er den svært rike 1982-årsklassen som har holdt både det internasjonale og det norske fisket oppe siden 1987. I 1996 utgjorde denne årsklassen fortsatt ca 25 % av fangsten. Nå begynner årsklassen å bli så gammel at det er vanskelig å aldersbestemme den, men den utgjør nok fortsatt en relativt stor andel av fangsten.

Den norske flåten beskatter fisk som er fem år og eldre. Det synes som fisken må bli fem år gammel før den foretar den lange vandringen fra gyteområdet til våre farvann. Gytebestanden var på topp i 1988-1989 og har siden gått nedover. I

Tabell 3.3.1 Taggmakrell. Fangst (tusen tonn) i Nordsjøen, Norskehavet (ICES-områdene IV og II) og totalt av vestlig taggmakrell.

Landings (thousand tonnes) of horse mackerel from the North Sea, Norwegian Sea (ICES areas IV and IIa) and total of western horse mackerel.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Danmark	23,3 ³	20,6 ²	7,0	7,8	6,1	3,9	2,6	1,4	0,6	3,8
Estland				0,3	0	0	+	-	-	
Frankrike	0,2 ³	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	-	-	-	0,4
Færøyene	0	1,9	1,4	9,2	1,5	0,3		1,6	1,1	0,2
Irland	0	0,7	2,7	2,6	4,1	0,4	0,2	1,1	8,2	0
Nederland	14,2	2,0	3,9	3,0	2,5	1,3	5,3	6,2	37,8	3,8
Norge	89,0	127,0 ²	53,2 ²	100,3	128,9	94,0	96,1	15,5	46,5	13,3
Russland		1,3 ⁵	0,2	0	0	0,7	1,6	0,9	0,6	0,3
England/Wales	+	+	0,1	0	0,1	0,4	0,5	-	0,2	0
Nord Irland	0	0	0,3	+	0	0	-	-	-	-
Skottland	2,1	0,5	7,3	1,0	1,1	7,6	3,7	2,4	10,5	3,0
Sverige	0	0,1	1,0	0,8	0,7	2,1	-	0,1	0,2	3,4
Tyskland	0,5	2,5	6,0	2,8	1,6	1,0	1,6	-	7,6	4,6
Feilrapportert	-12,5	-0,3	-0,8	-0,3	-3,3	1,5	-	0,1	-31,6	0,7
IV + IIa	116,8	156,5	82,5	127,7	143,6	113,3	111,6	29,4	81,7	33,5
Nordsjøen (IV)	112,0	145,1	78,0	114,2	140,4	112,5	98,5	26,0	79,1	31,1
Norskehavet (IIa)	4,8	11,4	4,5	13,5	3,2	0,8	13,1	3,4	2,6	2,5
Totalt vestlig taggmakrell	268,9	373,5	333,6	370,6	433,1	388,9	510,6	396,7	442,6	303,5

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall. ² Inkluderer fangster fra Skagerrak (IIIa). ³ Inkluderer fangster fra Norskehavet (IIa). ⁴ Anslått på grunnlag av biologiske prøver. ⁵ Sovjetunionen.

1995 ble den målt til 1,7 millioner tonn, men på grunn av stort uttak og liten rekruttering har bestanden fortsatt nedturen og ble målt til 1,4 millioner tonn i 1998. Imidlertid har nedgangen ikke vært like stor som ventet. Dette skyldes nok at datagrunnlaget generelt er relativt dårlig og at årsklassene som har rekruttert til gytebestanden de senere år har vært noe større enn antatt. De siste beregningene viser at det er 24 % sjanse for at gytebestanden faller under 500.000 tonn i 2001 dersom fangstnivået på 300.000 tonn holder seg. 500.000 tonn er satt som minste biologisk sikre grense for bestanden. En ny årsklasse av 1982-styrke vil endre disse utsiktene fullstendig. Imidlertid tyder ingenting så langt på at en ny sterk årsklasse er på vei inn i bestanden.

Etter at det norske fisket tok seg opp i 1987, har det variert noe. Det ser ut til at vårt fangstnivå eller tilgjengeligheten av taggmakrell i norske farvann varierer med innstrømmingen av atlantisk vann til Nordsjøen og Norskehavet. I 1996 var innstrømmingen liten, og fangsten falt radikalt fra 96.000 tonn i 1995 til 16.000 tonn i 1996. I 1997 var innstrømmingen langt bedre og fangstene steg til 46.000 tonn. I 1998 var innstrømmingen mindre, og det ble spådd mindre fangst i 1998, noe som også viste seg å slå til. Et godt norsk fiske synes derfor å være avhengig av minst to forhold; god innstrømming av atlantisk vann samt at bestanden er så stor at den begir seg ut på den lange beitevandringen til våre farvann. Det er antakelig et større matbehov for en større bestand som får den på vandring. Imidlertid kan endret anvendelse av fangstene

føre til at fangstpotensialet ikke blir tatt ut. I løpet av våren 2000 vil det foreligge beregninger for innstrømming av atlantisk vann, og da vil Havforskningsinstituttet gi en prognose for norsk fangstpotensial i 2000-sesongen.

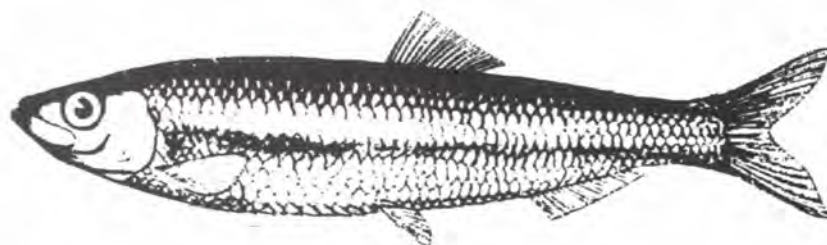
Anbefalte reguleringer

De biologiske anbefalingene de siste årene har vært å skjære drastisk ned på fisket. Uten en ny sterk årsklasse viser analysen at det er lite trolig at vedvarende utbytte kan være større enn

200.000 tonn per år. For å holde gytebestanden på dagens nivå i de nærmeste årene, bør ikke fangstene overstige 150-200.000 tonn.

Heller ikke for 2000 er det avtalt kvote mellom Norge og EU. EU har prøvd å regulere fisket ved å sette en intern kvote som var 300.000 tonn i årene 1994-1997, 320.000 tonn i 1998 og 265.000 tonn i 1999. Hvor stor denne kvoten blir i 2000, har EU foreløpig ikke signalisert til Norge. Det foreligger ingen norske planer om å regulere fisket i 2000.

3.4 Brisling



Det ser ut til å være god rekruttering til bruslingbestandene både i Nordsjøen og i Skagerrak/Kattegat. I fjordene ser det derimot ut til å være svært dårlig rekruttering i 1999.

Nordsjøen

Fisket

Bruslingfisket i Nordsjøen foregår dels som et industritrålfiske (Danmark), dels som et direkte fiske med ringnotfartøy (Norge). De totale bruslingfangstene i Nordsjøen økte fra et minimum på 16.000 tonn i 1986 til ca 360.000 tonn i 1995 (tabell 3.4.1). Etter en reduksjon i de totale landingene i 1997, var det en økning i 1998 til vel 164.000 tonn. Største delen av de totale

Sprattus sprattus

Gyteområde: Havbrusling - sørlige og østlige Nordsjøen
Fjordbrusling - fjordene fra Oslofjorden til Trondheimsfjorden
Oppvekstområde: Havbrusling - sentrale og sørøstlige Nordsjøen; Fjordbrusling - kyst- og fjordområdene fra Oslofjorden til Trondheimsfjorden
Alder ved kjønnsmodning: Havbrusling - ca 2 år;
Fjordbrusling - 1-2 år
Kan bli 7-8 år, men sjelden over 5 år, 19 cm og sjelden mer enn 50 gram

landingene ble tatt i det danske industritrålfisket. Danskene stengte sitt bruslingfiske fra midten av februar til begynnelsen av april 1998 grunnet stor innblanding av sild. I denne perioden var det bare tillatt å lande 50 tonn brusling per fartøy.

Tabell 3.4.1 Brusling. Fangst (tusen tonn) i Nordsjøen (ICES-område IV) og Skagerrak-Kattegat (ICES-område IIIa).
Landings (thousand tonnes) of sprat from the North Sea and Skagerrak-Kattegat, ICES areas IV and IIIa.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Nordsjøen:										
Belgia	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Danmark	61,9	69,2	78,1	89,1	153,3	284,4	320,6	80,7	98,8	131,1
Nederland	0,4	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Norge ²	0,1	1,8	29,6	28,5	43,8	36,3	36,2	52,8	3,2	31,3
Engl./Wales	0,9	0,2	1,8	6,6	2,6	2,9	0,2	2,6	1,4	0,2
Skottland	-	+	-	-	0,5	0,1	+	+	+	-
Sverige	-	+	+	-	0,1	-	0,2	0,5	-	1,7
Totalt										
Nordsjøen	63,3	71,2	109,5	124,2	200,3	323,7	357,2	136,6	103,4	164,3
Skagerrak-Kattegat	9,8	9,7	14,0	10,5	9,1	96,0	9,9	18,0	15,8	18,6

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport og Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall. ² Fangst i norske fjorder ikke inkludert.

Etter en periode med svært små fangster på 80-tallet, hadde den norske ringnotflåten en økning i landingene fra 1990. De største norske fangstene i perioden ble rapportert i 1996 med omlag 55.000 tonn. Kvoten var fisket opp i løpet av januar, og fisket ble stoppet. I 1997 ble det innført fangstreguleringer i fisket slik at norske båter bare kan fiske havbrisling i første og fjerde kvartal. Dette året ble det totalt innrapportert ca. 3.000 tonn (fjerde kvartal) av den norske kvoten på i alt 25.000 tonn, det laveste kvantum landet siden 1990. I 1998 ble det registrert landinger på vel 30.000 tonn som hovedsakelig ble tatt i siste kvartal.

Beregningsmetoder

Det foretas ingen bestandsberegning av brisling i Nordsjøen, grunnet manglende eller ufullstendige aldersdata. De siste par årene er det etablert en mer dekkende prøvetaking av biologiske parametre i landingene.

Bestandsgrunnlaget

Brislingen blir sjelden eldre enn fem år. Det er ett-tre år gammel brisling som utgjør hovedtyngden av fangstene. Enkelte år kommer også 0-gruppen tallmessig sterkt inn i fangstene i fjerde kvartal. Mengdeindeksene av brisling fra de internasjonale ungfiskundersøkelsene i februar 1999, viser at økningen i forekomsten av 1-gruppebrisling fortsetter. Indeksen var en av de beste i perioden 1981-1998, mens indeksene for eldre aldersgrupper var lave. Den totale 1999-indeksen var en av de beste i denne perioden. Rekrutteringsmålene er imidlertid svært usikre og det gis for tiden ingen vitenskapelig baserte kvoteanbefalinger. Økning i fangster og biomasse tyder begge på en forbedring i bestanden. Det er indikasjoner på at 1998-årsklassen er sterk og vil gi god rekruttering til fiskeriene i 1999.

Anbefalte reguleringer

Etter fiskeriatvanten med EU, hadde Norge en kvote på 19.000 tonn brisling i EU-sonen i 1998. Det ble fra norsk side fastsatt at norske fartøy kunne ta brisling i første og fjerde kvartal, med

maksimalkvoter på 1.000 tonn for fartøy som deltok i brislingfisket i EU-sonen. Det er ikke fastsatt kvoter på brislingfiske i norsk sone i Nordsjøen, da fangstmulighetene har vært ansett som minimale i dette området. Kvote på 19.000 tonn og reguleringer med maksimumkvoter pr. fartøy, ble videreført i 1999. Dette året ble det også innført forbud mot å fiske brisling i norsk økonomisk sone i den tiden det var adgang for fiske i EU-sonen. For 2000 er den norske brislingkvoten i EU-sonen satt til 5.000 tonn.

Skagerrak-Kattegat

Fisket

Brislingfisket i Skagerrak/Kattegat foregår dels som et industritrålfiske, dels som konsumfiske med snurpere. Fangstene i dette området har ligget på rundt 10.000 tonn i året i perioden 1988-1993, men økte kraftig i 1994 (96.000 tonn) og 1995 (56.000 tonn). I de senere årene har landingene ligget på 16.-18.000 tonn. Totale landinger i Skagerrak-Kattegat inkluderer fangstene i det svenske og norske kyst- og fjordfisket.

Det norske brislingfisket i dette området foregår med kystnotfartøy i Oslofjorden og i fjordene på Skagerrakkysten. Fangstene, som leveres til hermetikk/ansjos, har de siste årene bare vært noen hundre tonn, det vil si langt under den norske kvoten.

Beregningsmetoder

Det foretas ingen bestandsberegning av brisling i området til støtte for forvaltningen. Dette skyldes usikkerhet i og/eller fravær av aldersdata. Oslofjorden og fjordene på Skagerrakkysten dekkes av det årlige fjordtoktet for akustisk mengdeberegning av 0-gruppebrisling. Resultatene gis som indekser for vurdering av utsiktene for neste års fiske.

Bestandsgrunnlaget

Mengdeindeksen av 1-gruppe brisling fra de internasjonale ungfiskundersøkelsene i februar 1999, viste kraftig økning fra 1998 og var den

beste siden 1992. Indeksene for eldre aldersgrupper var kraftig redusert. Økningen i den totale mengdeindeksen fortsatte og var noe høyere enn middelverdien for perioden 1984-1998. Rekrutteringsmålene er usikre, og det gis for tiden ingen vitenskapelig baserte kvote-anbefalinger.

Anbefalte reguleringer

Det foreligger ingen forvaltningsstrategi for brisling i Skagerrak. Fiskeriatvaten for 1999 mellom EU og Norge, "Skagerrak-avtalen", fastsatte en totalkvote av brisling til 50.000 tonn, hvorav 3.750 tonn var fordelt til Norge. I de senere årene er det tradisjonelle kystnotfartøyene (< 27,5 m) som har fått adgang til brislingfisket.

Fjordene

Fisket

Brislingfisket i fjordene foregår med tradisjonelle kystnotfartøy. Foreløpige fangsttall for 1999 tyder på en mindre økning i fangstene fra vestlandsfjordene (tabell 3.4.2) sammenliknet med fjoråret. Totalfangsten så langt i år tyder på lavere brislingfangster i 1999 enn i 1998. Dette har først og fremst sammenheng med dårligere fiske i Oslofjorden.

Beregningsmetoder

Det foretas akustisk mengdeberegning av 0-gruppebrisling i fjordene i november. Resultatene

gis som indekser som brukes for å gi prognoser for neste års fiske. Ved å sammenligne mengdeindeksene et år med foregående års indeks og fangstutbytte, er prognosene uttrykt som sannsynlig økning eller reduksjon i fangst i forhold til året før.

Bestandsgrunnlaget

Brislingfisket foregår på ung fisk og har tradisjonelt vært avhengig av tilgangen på ett år gammel brisling. Foreløpige resultater fra 0-gruppeundersøkelsene i fjordene i november 1999, gir svært dårlige prognoser for fisket 2000 i de fleste fjordområdene sør for Statt. I tradisjonelle brislingfjorder som Hardangerfjorden og Sognefjorden, ble det omtrent ikke observert forekomster av årsyngel brisling. Dataene fra undersøkelsen er under bearbeiding, og en fyldig rapport med vurderinger og prognoser av fangstmulighetene i 2000 vil bli publisert i "Fiskets Gang" tidlig i 2000.

Anbefalte reguleringer

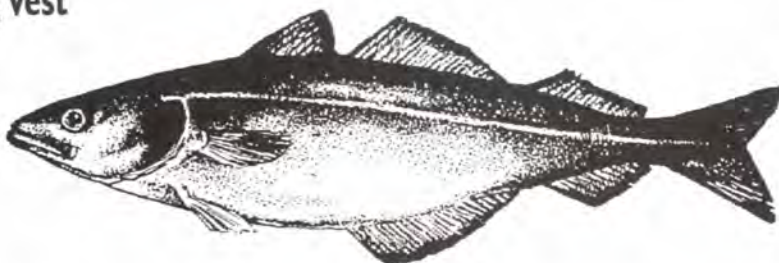
Det norske kystfisket etter brisling er, med unntak av fjordene øst for Lindesnes som dekkes av Skagerrakavtalen, ikke kvoteregulert. Den årlige fangstmengden avtales i forhandlinger mellom Norges Sildesalgslag og kjøpere (hermetikk-industrien).

Tabell 3.4.2 Brisling. Fangst (tusen tonn) i norske fjorder.
Landings (thousand tonnes) of sprat from Norwegian fjords.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ¹
Nord for Statt	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,8	1,3	0,3	0,2	0,0
Statt-Lindesnes	2,7	3,2	3,4	1,8	4,4	2,8	1,7	3,5	2,3	2,7
Lindesnes-										
Sv. grensa	1,3	0,8	0,3	1,2	0,3	0,3	0,8	0,3	0,6	0,2
Totalt	4,3	4,3	4,0	3,2	5,0	3,9	3,8	4,1	3,1	2,9

Kilde: Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall.

3.5 Sei i Nordsjøen og vest av Skottland



Gytebestanden av sei i Nordsjøen befinner seg utenfor sikre biologiske grenser. Fiskedødeligheten er fortsatt for høy og gytebestanden for lav i forhold til føre var-grensene ICES har fastlagt.

Fisket

Siden 1988 har fangstene av sei vært forholdsvis stabile på ca 100.000 tonn (figur 3.5.1). Fangstene fra vest av Skottland har i de senere år utgjort ca. 8 % av totalfangstene. Anslått landing fra Nordsjøen for 1998 er 100.000 tonn som er 3.000 tonn mer enn avtalt TAC. Tabell 3.5.1 viser de enkelte nasjoners rapporterte fangst fra Nordsjøen i årene 1989 - 1998. Med unntak av årene 1989 - 1991 har den norske andelen av totalfangsten i denne perioden vært over 40 %. Foreløpige oppgaver for 1999 antyder at norsk

Pollachius virens

Gyteområde: Shetland, Tampen og Vikingbanken
Oppvekstområde: Kysten av Skottland, Orknøyene, Shetland og Sør- og Vestlandet
Alder ved kjønnsmodning: 4-6 år
Blir sjelden over 20 år, 1,15 meter og 20 kg

fangst vil bli i nærheten av kvoten på 52.200 tonn. Av det norske fisket er det trålerflåten som tar mesteparten (50 - 85 %). Notfisket beskatter ungsei nær kysten (tabell 3.5.2).

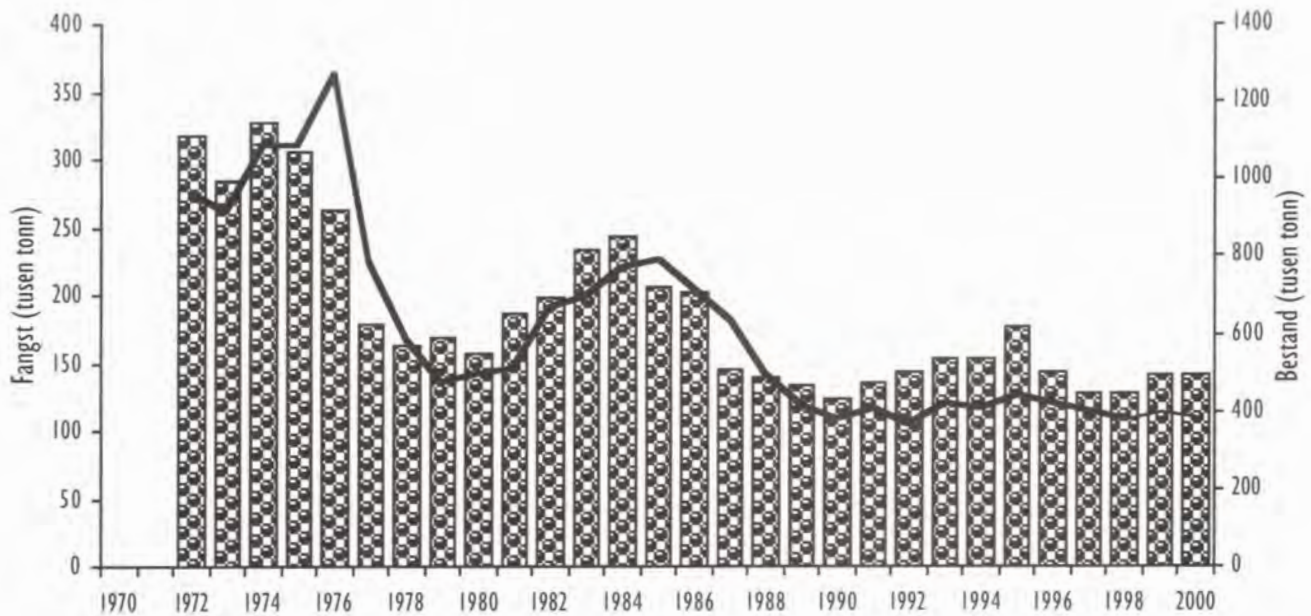
Beregningsmetoder

Fra og med 1999 vil det bli laget en felles beregning for seibestandene i Nordsjøen og vest

Tabell 3.5.1 Sei. Landinger (tusen tonn) Nordsjøen og Skagerrak (ICES-områdene IIIa, IV).
Landings (thousand tonnes) of saithe in the North Sea and Skagerrak, ICES areas IIIa, IV.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Belgia	+	+	+	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
Danmark	6,6	5,8	6,3	4,7	4,2	4,3	4,4	4,7	4,5	4,0
Færøyane	0,7	1,7	0,7	2,5	2,9	1,8	3,8	0,6	0,2	-
Frankrike	30,8 ^{1,2}	29,9 ^{1,2}	14,8 ^{1,2}	9,1 ^{1,2}	15,3 ^{1,2}	18,2 ^{1,2}	11,22 ¹	12,3	10,9	11,8
Tyskland	14,3	15,0	19,6	13,2	14,8 ¹	10,0	12,1	11,6	12,6	10,1
Nederland	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	+	+	+	+	+
Norge	24,7	19,1	36,2	48,2	47,7 ¹	47,0	53,8	55,4	46,5	49,8
Polen	0,8	1,2	1,3	1,2	0,9 ¹	0,2	0,6	0,4	0,8	0,8
Sverige	0,8	0,8	1,5	3,3	5,0	5,4	1,9	1,6	1,6	1,8
England	4,5	3,7	4,7	2,9	2,4	2,4	2,5	2,9	2,6	2,3
Skottland	8,7	7,4	8,0	6,9	5,9	5,6	6,3	5,8	6,3	5,4
Konsum	92,2	84,8	93,5	92,2	99,3	90,3	96,9	95,7	86,3	86,2
Arb.gruppe total	92,0	88,1	98,6	92,5	104,6	102,6	113,6	110,3	103,3	100,1

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport ¹ Foreløpige tall ² Inkludert IIa



Figur 3.5.1 Sei i Nordsjøen. Utviklingen av totalbestand, ett år og eldre (søyler) og fangst (linje) fra 1972. Tallene for 1999 og 2000 er prognoser beregnet ut fra samme fiskedødelighet som i 1998.

North Sea Saithe. Total stock (age 1 and older, columns) and catch (curve) from 1972.

Figures for 1999 and 2000 are prognosis based on the same fishing mortality as in 1998

av Skottland. Tallene fra tidligere år er derfor ikke sammenlignbare med nåværende beregninger. Nordsjøbestanden er imidlertid meget stor i forhold til bestanden vest av Skottland, så alle beregninger styres av data fra Nordsjøbestanden. Bestandsberegningene er hovedsakelig basert på fiskeriavhengige data. Fangst- og innsatsstatistikk leveres av Fiskeridirektoratet. Lengdefordelinger i fangstene innhentes av innhyrte og egne folk på fiskemottakene samt fra kystvaktens inspeksjoner til sjøs, mens aldersmaterialet innsamles av egne folk på tokt og på fiskefartøy.

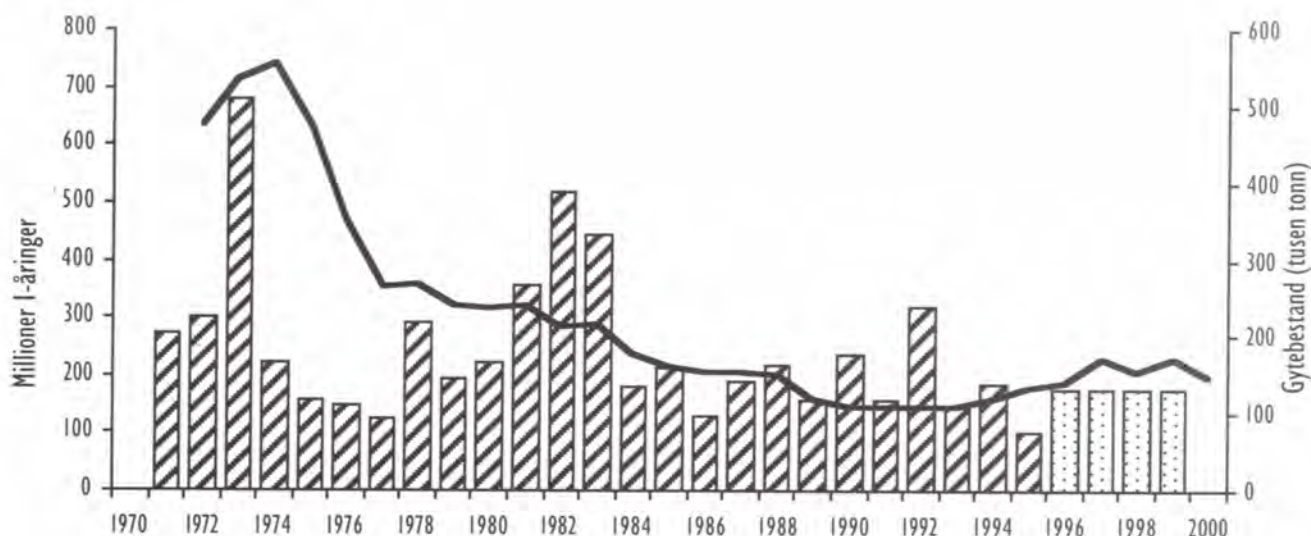
Arbeidsgruppen i ICES benytter Extended Survival Analysis (XSA) i bestandsberegningene. Fangst per enhet innsatsdata kommer fra to franske trålflåter, norsk torsketrål, engelsk bunntålssurvey og skotsk bunntålssurvey i Nordsjøen, en fransk trålflåte vest av Skottland og en skotsk trålflåte fra Nordsjøen og vest av Skottland. Et av de største problemene ved bestandsberegningene manglende rekrutteringsdata. I Norge har vi et prosjekt hvor ca ti observatører rapporterer hvor mye sei yngel de ser langs kaier og strender. Dette prosjektet fanger opp meget gode og meget svake

årsklasser, men det er lite anvendelig ved midlere årsklasser. Det ble satt i gang et 0-gruppe survey på sei i 1998, men dette måtte avlyses midt i toktet på grunn av algeinvasjon. 1999 er således det første året for denne tidsserien.

Bestandsgrunnlaget

I begynnelsen av 1970-årene var totalbestanden av sei i Nordsjøen og vest av Skottland på over en million tonn, men den er senere blitt kraftig redusert, og i 1999 er den beregnet til å være ca. 490.000 tonn (figur 3.5.1). Gytebestanden som i 1974 var på 555.000 tonn nådde et minimum på 106.000 tonn i 1991, men er nå beregnet til 169.000 tonn i begynnelsen av 1999 (figur 3.5.2). 1994-årsklassen ser ut til å være over middels, mens foreløpige data indikerer at 1995-årsklassen er under middels. Fiskedødeligheten har vist en synkende trend siden 1986, men den økte noe i 1998.

I forbindelse med "føre var-prinsippet" har ICES foreslått grenseverdier for gytebestand (B_{pa}) og fiskedødelighet (F_{pa}) som ivaretar dette prinsippet. For sei i Nordsjøen og vest av Skottland er B_{pa} foreslått til å være 200.000 tonn (under dette nivået



Figur 3.5.2 Sei i Nordsjøen. Årsklassenes styrke på 1-årsstadiet (søyler) og gytebestandens størrelse (linje). Tallene for 1999 og 2000 er prognoser beregnet ut fra samme fiskedødelighet som i 1998. Åpne kolonner: Gjennomsnittlig rekruttering (geometrisk) fra siste ti år er brukt.
North Sea Saithe. Year-class strength at age 1 (columns) and spawning stock size (curve). Figures for 1999 and 2000 are prognosis based on same fishing mortality as in 1998. Open columns: Average recruitment (geometric) over the last 10 years used.

er det hovedsakelig produsert midlere og dårlige årsklasser), og F_{pa} er satt til 0.40.

I de siste 15 år har gytebestanden vært lavere enn B_{pa} , og fiskedødeligheten har vært høyere enn F_{pa} . Bestanden befinner seg således på den gale siden av føre var-grensen.

Anbefalte reguleringer

ACFM har anbefalt at fiskedødeligheten i 2000

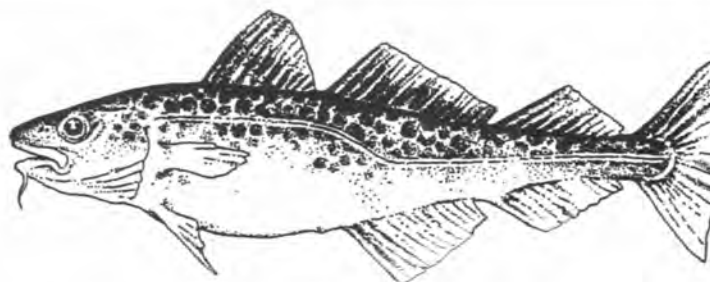
blir redusert med 30 %. Dette tilsvarer en fangst på 75.000 tonn i Nordsjøen. Norge og EU ble imidlertid enige om en totalkvote på 85.000 tonn for 1999. Av dette kan Norge disponere 44.200 tonn, hvorav alt kan fiskes i EU-sonen. Etter avsetning til tredjeland vil vår kvote bli i størrelsesorden 40.000 tonn. Av den norske kvoten er det avsatt 7.000 tonn til not, 9.000 tonn til konvensjonelle redskap og resten, ca. 24.000 tonn, til trålerne. Av trålkvoten kan 65 % tas før 3. juli og 35 % etter 13. august.

Tabell 3.5.2 Sei. Norske landinger (tusen tonn) fra Nordsjøen og Skagerrak, fordelt på redskap.
Norwegian landings (thousand tonnes) of saithe from the North Sea and Skagerrak by gear.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹	1999 ²
Garn	3,3	2,7	3,5	7,3	5,2	6,1	8,2	5,8	5,3	8,0
Trål	10,4	28,3	36,2	36,6	40,3	39,4	43,5	35,2	38,8	38,2
Not	4,9	4,5	7,5	4,1	4,1	6,9	2,9	4,8	4,8	5,6
Annet	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7	0,9	0,8	0,7	0,9	1,0
Subtotal	19,7	36,5	48,2	49,0	50,3	53,3	55,4	46,5	49,8	52,8
Industritrål ³	2,3	0,7	+	0,9	-	-	-	3,2	1,1	1,7
Total	22,0	37,2	48,2	49,9	50,3	53,3	55,4	49,7	50,9	54,5

Kilde: Fiskeridirektoratet ¹ Foreløpige tall ² Prognose ³ Kvantum til oppmaling beregnet av Havforskningsinstituttet

3.6 Torsk, hyse og hvitting i Nordsjøen



Gytebestandene av torsk og hvitting er utenfor biologisk sikre grenser, mens hysa er innenfor.

Fisket

Bunntrål- og snurrevadfisket til konsum beskatter torsk, hyse og hvitting i blanding. En betydelig tilleggsdødelighet påføres særlig de yngre årsklasser gjennom industritrålfisket og bomtrålfisket etter flatfisk.

Torskelandingene har falt fra 300.000 tonn i 1981 til 122.100 tonn i 1998 (tabell 3.6.1). Norsk fiske i 1998 var på 5.749 tonn, og landingene i 1999 så også ut til å bli ca 6.000 tonn, noe som er langt under kvoten på 11.770 tonn.

Gadus morhua (torsk)

Gyteområde: Spredt i Nordsjøen. Konsentrasjoner av egg i Kanalen, ved Dogger og langs skotskekysten

Oppvekstområde: I Tyskebukta og sørøstlige del av Nordsjøen

Alder ved kjønnsmodning: 3-5 år

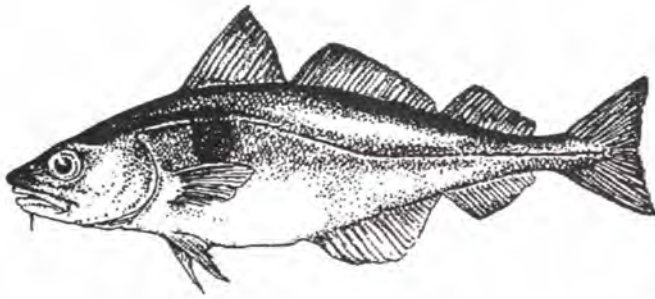
Blir sjelden over 20 år, 1,1 meter og 20 kg

Årsfangstene (inkludert utkast) av hyse lå på omkring 200.000 tonn i årene 1980-1987 og falt gradvis til 86.600 tonn i 1990. Etter det har fangstene økt til 153.600 tonn i 1996, men falt igjen til 127.600 i 1998 (tabell 3.6.2). Omtrent 57 % av fangsten i 1998 gikk til konsum. Norsk

Tabell 3.6.1 Torsk. Oppfisket kvantum (tusen tonn) Nordsjøen (ICES IV).
Cod; landings (thousand tonnes) from the North Sea, ICES area IV.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ¹
Belgia	3,4	2,9	2,3	3,4	3,4	2,6	4,8	3,5	4,6	5,8
Danmark	25,8	21,6	19,0	18,5	19,5	19,2	24,1	23,6	21,9	23,0
Tyskland	11,4	11,7	7,3	8,4	6,8	6,0	9,5	8,4	5,2	8,1
Frankrike	2,6 ^{1,2}	1,6 ^{1,2}	1,0 ^{1,2}	2,1 ¹	1,9 ^{1,2}	1,8 ^{1,3}	3,0	1,9	3,8	2,9
Færøyene	+	0,1	+	0,1	+	0,1 ¹	0,2	+	+	
Nederland	12,0	8,4 ¹	6,8	11,1	10,2	6,5	11,2	9,3	11,8	14,7
Norge	4,8	5,2	5,4	10,0 ¹	8,8 ¹	8,3 ¹	7,4	5,9	5,8	5,7
England	18,4	15,6	14,5	14,9	14,9	14,0	15,0	15,9	13,4	17,7
Skottland	31,5	31,1	28,7	28,2	28,2	28,8	35,8	35,3	32,3	35,6
Sverige	0,5	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,5
Andre	+	0,1	+	-	-	-	-	+	+	+
Konsum	110,4	99,0	86,0	97,7	94,4	88,0	111,7	104,4	99,7	114,1
Arb. gruppe										
total	115,7	104,8	88,5	97,3	104,6	94,5	120,0	106,5	102,2	122,1

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall. ² Inkludert IIa. ³ Inkludert VIIa



Melanogrammus aeglefinus (hyse)

Gyteområde: Nordvestlige Nordsjøen nord for Newcastle

Oppvekstområde: Nordsjøen nord for en linje fra Newcastle til Egersund

Alder ved kjønnsmodning: 2-3 år

Blir sjelden over 15 år, 70 cm og 4 kg

fangst i 1998 var bare 3.010 tonn og så ikke ut til å øke vesentlig i 1999, selv om kvoten var satt til 14.120 tonn.

Hvittingfangstene er vist i tabell 3.6.3. Utbyttet har vært stabilt de siste ti år, men det er betydelig lavere enn i perioden 1960-1980. Skottland tar omlag en tredjedel av totalfangsten. De norske

landningene er hovedsakelig bifangst i industritrålfisket. Norge hadde en kvote i 1999 på 7.400 tonn.

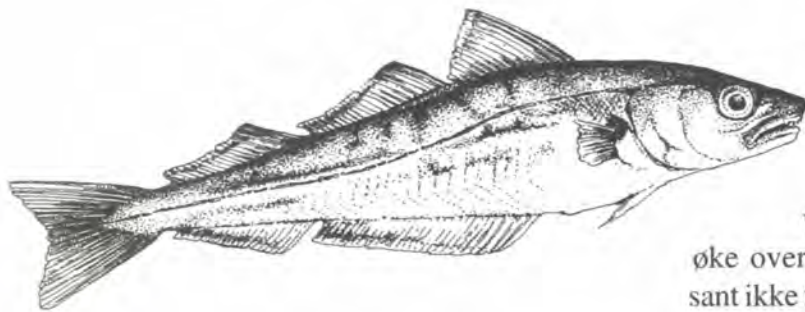
Beregningsmetoder

Bestandsberegningene er basert på en kombinasjon av fiskeriavhengige data og toktdata. Norge bidrar med totalfangster og toktdata. Arbeidsgruppen benytter Extended Survival Analysis (XSA), og fangst per enhet innsatsdata, som går inn i avstemmingen av analysene, er for torsk data fra fem kommersielle flåter pluss tre tokt, for hyse data fra to kommersielle flåter pluss tre tokt, og for hvitting data fra fire kommersielle flåter og seks tokt. Fra og med 1996 lages det en felles beregning for torskebestandene i Nordsjøen, Skagerrak og Kanalen, for hysebestandene i Nordsjøen og Skagerrak, og for hvittingbestandene i Nordsjøen og Kanalen. Tallene fra tidligere år er derfor ikke sammenlignbare med nåværende beregninger. Bestandene i Nordsjøen er imidlertid meget store i forhold til de andre to områdene, slik at alle beregninger styres av data fra Nordsjøen. Havforskningsinstituttet har ca 2,5 årsverk på torsk, hyse, hvitting og sei i Nordsjøen.

Tabell 3.6.2 Hyse i Nordsjøen. Landinger i tusen tonn (ICES IV).
Haddock; landings (thousand tonnes) from the North Sea, ICES area IV.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Belgia	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,4	0,7
Danmark	2,8	2,0	1,3	1,5	3,6	3,2	2,9	2,5	2,7	2,6
Tyskland	0,4	0,7	0,5	0,8	0,3	1,8	1,3	1,8	1,5	1,3
Frankrike	1,7 ^{1,2}	1,1 ^{1,2}	0,6	0,5 ²	1,0 ²	0,7	0,4	0,4	0,8	0,4
Færøyene	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nederland	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,3
Norge	1,7 ¹	1,6	2,1	3,3	2,7	2,5	2,4	2,3	2,4	3,0
England	2,5	2,0	2,2	2,9	4,3	4,0	3,6	3,4	3,3	3,3
Skottland	53,6	34,6	36,5	39,5	66,8	73,8	63,4	63,5	61,1	60,2
Sverige	1,1	0,9	1,0	1,3	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5
Konsum	64,4	43,2	44,5	50,8	80,0	87,1	75,4	74,9	73,4	72,4
Arb.gr. total										
inkl. utkast	104,3	86,7	90,3	129,0	169,9	149,9	140,4	153,6	137,9	127,6

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall. ² Inkludert IIa.



Merlangius merlangius (hvitting)

Gyteområde: Ikke klart definert. Egg finnes i hele Nordsjøen

Oppvekstområde: Langs kysten av Storbritannia og i Tyskebukta

Alder ved kjønnsmodning: 2 år

Bli sjelden over 15 år, 55 cm og 2 kg

Bestandsgrunnet

Gytebestanden av torsk ble redusert fra ca. 277.000 tonn i 1970 til ca 66.000 tonn i 1994. De siste årene har den imidlertid økt noe, og er anslått til å være på ca 128.000 tonn i 1999, mens føre var-grensen (B_{pa}) er vurdert å være 150.000 tonn. Dagens fiskemønster medfører høy dødelighet på ett- og to-åringer, slik at bare ca

10 % av ett-åringene overlever til de er tre år. Fiskedødeligheten har gått ned, og 1996-årsklassen har vært sterk, men både 1997- og 1998-årsklassene er meget svake. Det ventes derfor ikke at gytebestanden vil øke over 150.000 tonn i nærmeste framtid, så sant ikke fiskedødeligheten settes ytterligere ned.

På tross av stort fiskepress har hysebestanden produsert flere gode årsklasser siden 1990, slik at gytebestanden har vokst (ca 150.000 tonn i 1999). Den anses nå å være innenfor føre var-grensen (B_{pa} = 140.000 tonn). 1999-årsklassen av hyse ser ut til å være meget sterk.

Hvittebestanden anses nå for å være utenfor føre var-grensen (B_{pa} = 315.000 tonn). Gytebestanden har avtatt de siste 20 årene, og er nå på det laveste nivå som er observert (ca 140.000 tonn). Innkommende årsklasser er regnet for å være svake.

Anbefalte reguleringer

ACFM anbefaler at fiskedødeligheten for torsk reduseres til under 0.55 (under den foreslåtte F_{pa} på 0.65), noe som tilsvarer landinger på 78.400

Tabell 3.6.3 Hvitte i Nordsjøen. Landinger i tusen tonn (ICES IV).
Whiting; landings (thousand tonnes) from the North Sea, ICES area IV.

	1989	1990	1991	1992 ¹	1993	1994	1995 ¹	1996	1997	1998 ¹
Belgia	1,3	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	0,4	0,3
Danmark	0,8	1,2	1,5	1,4	1,4	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1
Tyskland	0,4	0,7	0,9	0,5	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
Frankrike	5,3 ^{1,2}	5,0 ¹	5,2 ^{1,2}	5,1 ¹	5,5 ^{1,2}	5,0 ²	6,0 ^{1,2}	4,7 ^{1,2}	3,6	1,9
Færøyene	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Nederland	3,9	3,3 ¹	4,0 ¹	5,4	4,8	3,9	3,6	3,4	2,5	1,9
Norge	+	0,1	0,1	0,2	0,1 ¹	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
England	2,2	2,3	2,7	2,5	2,8	2,7	2,5	2,3	2,6	2,9
Skottland	26,3	27,5	31,3	30,8	31,3	29,0	27,8	23,4	22,1	16,7
Sverige	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Konsum	40,1	41,1	46,6	47,0	47,3	42,5	41,4	35,1	31,6	23,9
Arb.gr. total										
inkl. utkast	120,0	150,0	119,0	104,0	111,0	86,0	99,0	69,0	54,0	40,0

Kilde: ICES arbeidsgrupperapport. ¹ Foreløpige tall. ² Inkludert IIa.

overflatedesinfeksjon av rogn og annet marint biologisk materiale i Norge, og denne prosessen vil i liten grad ha effekt mot viruspartikler på eggoverflaten, i rognvæsken og inkubatorvannet. Selv ved nøye undersøkelse av stamfisken for forekomst av viruset som forårsaker VER, bør man beholde den ekstra forsvarslinjen som rognedesinfeksjonen representerer.

Diagnostikk av VER

Diagnosen VER stilles i dag ved å farge vevsnett fra syk fisk med spesifikke antistoffer rettet mot virus. Imidlertid blir nå PCR-baserte metoder (polymerase kjedereaksjon) for deteksjon av virus i kjønnsprodukter, larver og yngel nå for alvor tatt i bruk. Denne metoden er raskere, og den ser ut til å være mer følsom.

Det er ennå for tidlig å si om det er mulig å etablere effektive smittebarrierer mot viruset, men det er uansett viktig å kartlegge smitteveier, slik at risikoen for smitte kan minimaliseres.

Vaksiner har vært en av hovedforutsetningene for utviklingen av laksenæringen, og det er all grunn til å tro at så vil være tilfelle også i kveiteoppdrett. Også innen vaksineutvikling blir molekylærbiologiske metoder stadig viktigere. Avanserte konsepter som opprinnelig er utviklet for humanmedisinske formål blir nå tatt i bruk innenfor fiske- og dyrehelse. Såkalte rekombinante vaksiner mot virussykdommer, der bakterier ved hjelp av rekombinant DNA-teknologi blir benyttet til å produsere tilstrekkelige mengder av protein fra virus, har gitt lovende resultater mot IPN hos laks. Tilsvarende teknologi kan forventes å gi resultater hos andre oppdrettsarter, bl.a. kveite. Det arbeides med utvikling av et vaksinekonsept som kan gi beskyttelse mot VER. Rekombinante vaksiner er vesentlig sikrere og kan være mer effektive enn tidligere virusvaksiner, som består av svekkede eller drepte virus. Såkalte DNA-vaksiner, der gener fra virus eller bakterier blir uttrykt i muskelvev hos fisk, representerer også store muligheter. Det er naturligvis svært viktig å kartlegge sikkerhet og effekt av slike vaksinekonsepter før de tilbys markedet.

Andre virussykdommer

Viral hemoragisk septikemi (VHS), "Egtvedtskyke" er særlig kjent hos regnbueørret hvor den er vist å gi alvorlig sykdom. I løpet av de ti siste årene er VHS blitt isolert fra marine fiskearter som torsk, piggvar og sild. Med de offisielle diagnostiske metodene (serologi) er det i dag ikke mulig å skille disse marine isolatene fra isolater fra regnbueørret. Genetiske undersøkelser og smitteforsøk tyder imidlertid på at det er forskjellige virus. VHS er ikke blitt påvist verken på oppdrettstorsk eller på villtorsk i norske farvann. Skulle VHS bli påvist på norsk oppdrettstorsk, vil dette føre til en båndlegging av nærliggende lakseoppdrett, selv om isolatet kan klassifiseres som marint VHS.

"Cod ulcus syndrome" blir fra tid til annen påvist hos norsk oppdrettstorsk. Infeksjonen er karakterisert ved små blæredannelser i huden. I noen tilfeller kan dette utvikle seg til store sår. Som regel fører ikke dette til økt dødelighet, og etter en tid forsvinner blærene og sårene heles. Det største problemet er lav tilvekst og en lite salgbar fisk. Sykdomsårsaken er ikke fullt ut klarlagt, men en regner med at virus (iridovirus) spiller en stor rolle.

Bakterielle sykdommer hos marin fisk

Vibrio anguillarum, vibriosebakterien, er en vanlig årsak til dødelighet hos kveite og torsk i alle livsstadier bortsett fra eggfasen. Særlig i kritiske faser som startfôring og weaning er larver og yngel utsatt for vibriose. Det er vist at vaksiner av torsk kan gi god beskyttelse. Vibriobakteriene hos torsk skiller seg noe fra dem som er vist å gi sykdom hos laksefisk. En vaksine som inneholder vibriobakterier isolert fra torsk, vil høyst sannsynlig være å foretrekke, men i dag er ingen slik vaksine kommersielt tilgjengelig. Imidlertid foregår det for tiden utprøving av forsøksvaksiner. Vaksiner utviklet mot vibriose på laksefisk har vært brukt til vaksiner av torsk, men beskyttelsesgraden er usikker. Ved produksjon av yngel i poll, har vaksinasjonsmåte og vaksinasjonstidspunkt vært et stort problem. Normalt vil fisken bli vaksinert første gang på forsommeren når den fanges i pollen. På det

tidspunktet er den for liten til å stikkvaksineres, og vaksinasjonen må skje ved dypp/bad som i forhold til injeksjon er langt mindre effektive. Ved normale vanntemperaturer vil fisken være ømtålig for håndtering i sommermånedene, og det er derfor problematisk å foreta revaksinering før ut på høsten. På den tiden er fisken blitt så stor at stikkvaksinering kan benyttes. Hvor lenge beskyttelsen vil vare, vet vi i dag ikke.

Kaldtvannsvibriosebakterien *Vibrio salmonicida* er påvist hos kveite, og kan forårsake sykdom, om enn neppe i samme grad som *V. anguillarum*.

Slektninger av furunkulosebakterien, såkalte atypiske *Aeromonas salmonicida*, er isolert fra kveite, og kan sannsynligvis forårsake sykdom hos kveite. Det er uvisst om dette er sekundære infeksjoner, eller om disse bakteriene er den primære årsaken til sykdom.

Flexibacter ovoliticus som angriper egg og larver kan sannsynligvis behandles effektivt ved hjelp av overflatedesinfeksjon av egg, og god hygiene i klekkerier. Mot de andre bakteriesykdommene vil vaksinasjon være det viktigste leddet i forsvarskjeden, men det er ennå usikkert hvor tidlig kveite kan vaksineres. Arbeid med probiotika, der gunstige bakterier tilsettes fôret for å bedre motstandsdyktigheten mot sykdomsframkallende bakterier vil derfor være en interessant mulighet ved tidlige livsstadier.

Mycobacterium-infeksjoner (fisketuberkulose) dukker av og til opp hos torsk, både i oppdrett og villfanget. Ofte er det vanskelig å stille en helt sikker diagnose, da bakterien kan være vanskelig å påvise. Infeksjonen har et kronisk forløp og utvikles over lang tid. Symptomene kan variere, men hvite knuter i ulike organer som

lever, nyre og milt er karakteristisk. Sannsynligvis er bruk av infisert våtfor en viktig smittekilde i oppdrett.

Parasittproblemer

Ulike parasitter er isolert fra kveite, og kan i likhet med bakterier og virus føre til sykdom. Flere av disse har vist seg å ha helsemessig betydning for oppdrettet kveiteyngel. Villfanget zooplankton representerer en viktig smittekilde for bl.a. trematoder, bendelmark og rundmark. Dette kan være et problem i startfôrings- og weeningsfasen. Ciliaten *Trichodina hippoglossi* har forårsaket sykdom i yngelanlegg. Mikrosporidien *Nucleospora* sp. er funnet i nyrene på kveiteyngel. Infeksjonen fører til sykdom og økt dødelighet.

Hvilken rolle parasittinfeksjoner vil spille for større kveite (matfisk) i framtiden er ennå usikkert, men det fins flere potensielle problemarter. Kjent her er blant annet kveiteikten *Entobdella hippoglossi*, som kan være et problem hos stamfisk og matfisk, samt kveitelusa *Lepeophtheirus hippoglossi*. Som for kveite, kan bruk av villfanget zooplankton til startfôr føre til at torskeyngel blir smittet med parasitter. Disse ligner tilsvarende arter hos kveite. Særlig på torskeyngel kan infeksjoner med *Trichodina cooper* være et sykdomsproblem. Videre er mikrosporidien *Pleistophora gadi* funnet på oppdrettet torskeyngel. Det er dokumentert at kraftige infeksjoner med *Gyrodactylus* sp. på gjellene til torsk kan føre til sykdom. Gyrodactylus-infeksjoner er i hovedsak funnet på større torsk, og sykdomsutbrudd med denne parasitten kan være vanskelig å behandle effektivt.

Hva er probiotika - og hva har det i oppdrett å gjøre?

Øivind Bergh

Probiotika er et sykdomsforebyggende konsept som i stigende grad er interessant i oppdrett. Først og fremst er det tidlige livsstadier av marin fisk og skjell som er aktuelle for bruk av probiotika. Probiotika-preparater består av levende mikroorganismer, vanligvis bakterier. Ved å utnytte mikroorganismenes innbyrdes konkurranse kan man manipulere mikrofloraen slik at sykdomsframkallende mikroorganismer får dårligere konkurranseforhold.

Probiotika kan defineres som "levende bakterier som tilsettes fôret for å bedre sammensetningen av mikrofloraen i vertens tarm" (Fuller 1989). Dette er imidlertid ikke en definisjon som dekker alle områder der probiotika blir brukt. Tilsetning av probiotika direkte til vannet i oppdrettssystemene vil ha virkninger også andre steder enn i tarmen til oppdrettsorganismene. Det kan også diskuteres om ikke tilsetning av gunstige alger, slik som *Tetraselmis* spp. har en virkning som på mange måter kan sammenliknes med probiotiske bakterier, så det er ikke nødvendigvis riktig å begrense probiotika-begrepet til bakterier.

Anvendelse av probiotika

Probiotika-produkter er tilgjengelige både for human- og veterinærmedisinske formål. Innen veterinærmedisin er kyllingoppdrett et interessant anvendelsesområde, og behovet for alternativer til antibiotika i dyrefôr synes åpenbart. Interessen for å anvende probiotika-konseptet innenfor oppdrett av akvatiske organismer har økt betydelig i senere år. Probiotika anvendes også her som forebygging mot sykdom. Siden probiotikakonseptet ikke involverer krav om immunkompetanse hos verten, er det av spesiell interesse for tidlige livsstadier, der et ufullstendig utviklet immunsystem gjør vaksinasjon vanskelig eller umulig. For slike organismer er det betydelig behov for brukbare konsepter for forebygging av sykdom. Det er derfor i oppdrett av larve- og

ungelstadier av fisk, samt skalldyr, at probiotika-konseptet sannsynligvis har sitt største potensiale. I norsk oppdrett vil det være naturlig å fokusere på yngelproduksjon av fisk og skjell.

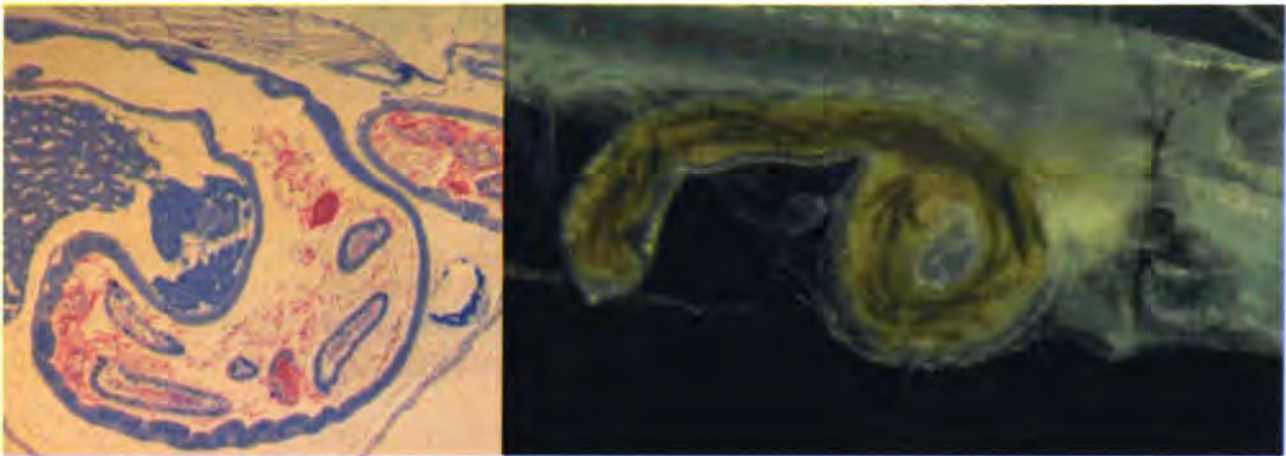
Melkesyrebakterier eller andre bakterier?

Studier med tilsetning av probiotika til fisk kan stort sett deles i to grupper: studier der melkesyrebakterier er brukt (se oversiktsartikkel av Ringø og Gatesoupe 1998) og studier der ikke-patogene medlemmer av *Vibrio*-gruppa brukes som probiotika. Melkesyrebakterier spiller viktige roller i tarmfloraen til varmblodige dyr, men de utgjør neppe en tallmessig viktig del av tarmfloraen hos marin fisk. I en omfattende studie av tarmfloraen til larver og yngel av kveite ble det ikke isolert Gram-positive bakterier i det hele tatt (Bergh 1995). Tilsetninger av melkesyrebakterier til tarm hos larver av piggvar er imidlertid dokumentert å kunne gi en viss beskyttelse mot sykdom (klassisk vibriose), målt som økt overlevelse i smitteforsøk (Gatesoupe 1999).

Bakterier i *Vibrio*-gruppa er imidlertid dominerende i den naturlige tarmfloraen til marin fisk (Onarheim og Raa 1990). Ut fra prinsippet om at bakteriestammer som skal anvendes som probiotika bør velges blant stammer som hører til i vertens naturlige bakterieflora, er det naturlig å konsentrere arbeidet om stammer som hører til denne gruppen. I denne gruppen fins bakteriestammer som er dokumentert å hemme vekst av bakterielle patogener (Westerdahl et al. 1991, Bergh 1995). Det er sannsynlig at ikke-patogene *Vibrio* konkurrerer om habitater med patogene stammer innen samme slekt. Utvalgte ikke-patogene *Vibrio* vil således kunne blokkere for at sykdomsframkallende bakterier fester seg og oppformerer seg i f. eks. en fisketarm.

Probiotika i et levendefôrregime

I en storskala-anvendelse av probiotika vil



Artemia franciscana i tarm på kveitelarver. Bildet til venstre er et såkalt immunhistokjemisk preparat, der bakterier som i utgangspunktet er tilsatt fôret er blitt farget rød. Preparatet, som er snitt fra en kveitetarm, viser rødfarge inni mer eller mindre intakt *Artemia*-individer i tarmen, samt en god del frie bakterier i tarmen (rødfarge). Til høyre ser vi et lupe-bilde av en tilsvarende kveitelarve med tarmen full av *Artemia*. *Artemia franciscana* in a halibut larvae gut. The immunohistochemical preparation in the left picture shows bacteria introduced through the feed coloured red. The picture, a section of the halibut gut, shows red bacteria inside more or less intact *Artemia* in the gut, and free bacteria in the gut (red colour). The right picture taken through a binocular shows a similar halibut larvae with the gut filled with *Artemia*.

utformingen av administrasjonsregimet være sentralt. Vi har ved Havforskningsinstituttet gjennom prosjektet "Bruk av probiotika i yngelproduksjon av marin fisk" demonstrert at probiotika kan tilsettes via levendefôrorganismen *Artemia franciscana*, og tas opp i tarm hos kveite i startfôringsfasen. Disse organismene filtrerer partikler i bakteriestørrelse, og akkumulerer raskt store mengder bakterier fra en bakteriekultur. Disse bakteriene blir med videre til tarmen, og frigjøres der. Ved hjelp av en såkalt immunhistokjemisk teknikk har vi kunnet følge bakteriernes vei via fôrorganismene gjennom kveitetarmen til de frigjøres og koloniserer tarmmucosa. Det synes ikke som om det totale antall bakterier i kveitetarmen påvirkes nevneverdig av at vi tilsetter probiotika-bakteriene. Det vil være naturlig å utnytte denne administrasjonsveien under startfôring av kveite i oppdrett. Vi har også karakterisert bakteriestammer som kan egne seg i et probiotika-produkt.

Probiotika og formulert fôr

Kunnskapen som genereres her vil kunne videreføres og anvendes også når et formulert startfôr for kveite blir tilgjengelig. Kveita er ennå

avhengig av levendefôr i startfôringsfasen, men utviklingen av et mikropartikulært fôr går stadig framover. Dersom man gjør levendefôr unødvendig, vil en av de viktigste knapphetsfaktorene for marint oppdrett forsvinne. Det er sannsynlig at tilsetning av probiotika i forbindelse med anvendelse av formulert startfôr vil øke potensialet for å lykkes med et slikt fôr. Bakgrunnen for dette er at det er dokumentert at tarmfloraen bidrar til enzymatisk nedbrytning av næringsemner og produksjon av enkelte vitaminer og essensielle fettsyrer, i tillegg til sin rolle i forsvaret mot patogener. Bakterier som lever assosiert med fôrorganismer er en dominerende kilde til kolonisering av tarmen. Med et formulert startfôr blir den bakterielle komponenten i fôret dramatisk endret. Det er foreløpig en hypotese at det kan være nødvendig å inkludere en bakteriell komponent i et formulert startfôr for kveite.

Probiotika og forsvar mot virale patogener

Alle publiserte arbeider med probiotikakonseptet på europeiske fiskearter er fokusert på bakterielle patogener. Japanske forskere har over flere år

arbeidet med slike problemstillinger, og har vist produksjon av substanser som kan ha virkning mot virus fra bakterier isolert fra tarm hos marine fiskearter. (Kimura et al. 1990; Yoshimizu et al. 1992). Arbeid med tilsetning av slike bakterier til levendefôrkulturer til marin

fiskeyngelproduksjon er igangsatt, og det undersøkes spesielt om slike substanser kan ha effekt mot nodavirus på striped jack og barfin flounder. Etablering av en bakteriestamme i tarm med antiviral effekt vil i tilfelle utgjøre en ekstra forsvarslinje mot virussykdommer.

Det er ingen tvil om at vaksiner er en av hovedgrunnene til at fiskeoppdrett har vokst til en av Norges største næringer i løpet av de siste 20 årene. Trass i dette sliter næringen fortsatt med en del sykdommer som det ikke er utviklet effektive vaksiner mot. En av strategiene for å bekjempe disse sykdommene er bruk av såkalte DNA-vaksiner.

Enkle og kompliserte fiskevaksiner

De første fiskevaksiner som ble utviklet var mot sykdommene vibriose, kaldtvannsvibriose og yersinose hos laksefisk. Her viste det seg at bakterier som ble oppdyrket på næringsrike medier, og deretter drept med formalin, gav god beskyttelse når de ble injisert i fisken.

For andre sykdommer viste det seg imidlertid at vaksineutviklingen ikke var fullt så enkel. For å få en akseptabel beskyttelse mot furunkulose måtte formalindrepte bakterier tilsettes hjelpestoffer (adjuvans) som gir ekstra stimulering av fiskens immunsystem.

Men det var også sykdommer der vaksineutviklingen viste seg enda vanskeligere. Formalindrepte *Renibacterium salmoninarum* injisert i fisk gav liten eller ingen beskyttelse mot BKD (Bacterial kidney disease) selv om det ble tilsett ulike typer adjuvans.

For å finne en forklaring på dette må man se på oppbyggingen til immunsystemet og hvordan dette blir stimulert.

Antigenpresentasjon, immunstimulering, beskyttelse

Stimulering av immunsystemet kan enten føre til en humoral immunrespons med produksjon av antistoffer fra B-celler, eller en cellulær immunrespons (CMI) med dannelse av reaktive T-celler. Hos pattedyr har man kartlagt og

videreinndelt både det humorale (IgA, IgG, IgM etc.) og det cellulære (T-hjelpeceller, T-cytotoksiske celler) immunsystemet. Selv om man ikke er kommet så langt når det gjelder kartleggingen av immunsystemet hos fisk, ser det ut til at mange av hovedtrekkene er like.

Hvilken del av immunsystemet som blir stimulert når en mikroorganisme kommer inn i kroppen er avhengig av to ting. For det første må mikroorganismen bestå av komponenter (antigener) som har evne til å stimulere henholdsvis B-celler eller T-celler. Men i tillegg kreves det at disse antigenene blir presentert for immunsystemet på en hensiktsmessig måte.

Sentralt i denne prosessen står såkalte *antigenpresenterende celler* (APS). Dette er celler som bearbeider antigener og presenterer eller viser de frem for andre celler i immunsystemet. Måten dette blir gjort på er avhengig av hvordan APS kommer i kontakt med antigenene. Hvis antigenene for eksempel kommer med blodstrømmen og blir tatt opp av APS, vil presentasjonen foregå på en slik måte at det blir en stimulering av T-hjelpeceller. Disse vil hjelpe til med aktivering av B-celler, som vil produsere antistoffer, og man får en humoral immunrespons.

Hvis antigenene blir syntetisert inne i kroppens celler (noe som skjer ved en virusinfeksjon), foregår bearbeiding og presentasjon slik at man får stimulering av cytotoksiske T-celler. Disse vil ha evnen til å lysere infiserte celler, og man får en såkalt cellulær immunrespons.

En humoral immunrespons vil ha tilgang til, og kunne interferere med ekstracellulære mikroorganismer, men det vil være nødvendig med en cytotoksisk immunrespons for å frigjøre intracellulære mikroorganismer slik at disse blir tatt hånd om av profesjonelle drepe-celler.

Intracellulære mikroorganismer

Flere patogene mikroorganismer lever inne i vertsorganismens celler i deler av sin livssyklus. I en slik intracellulær tilværelse vil de være beskyttet mot vertsorganismens humorale immunsystem hvis ikke de aktuelle cellene blir identifisert og lysert av det cellulære immunsystemet

Virus har et obligat intracellulært stadium i sin livssyklus, men det finnes også flere fiskepatogene bakterier som i større eller mindre grad har en intracellulær tilværelse.

Det er nettopp mot intracellulære mikroorganismer det har vist seg vanskelig å utvikle effektive vaksiner basert på inaktiverte (formalindrepte) mikroorganismer. Og hovedgrunnen til dette er at injeksjon av inaktiverte mikroorganismer medfører at antigenene blir presentert på en slik måte at det i liten grad vil stimulere det cellulære immunsystemet som er nødvendig for å lysere de cellene som er infisert.

Et alternativ ville være å bruke attenuerte (altså ikke-patogene) levende mikroorganismer som vaksiner. Men innenfor oppdrettsnæringen ville dette være betenkelig blant annet fordi det foreligger en mulighet for disse å revertere til en patogen form.

DNA vaksiner gir beskyttende immunrespons mot intracellulære mikroorganismer

Ved DNA vaksiner blir genet som koder for et antigen klonet inn i en plasmidvektor bak en eukaryot promotor. Plasmidet blir deretter oppformert i en bakteriekultur, og renses opp i større mengder. Ved injisering av slikt rent plasmid-DNA i muskelvev, har det vist seg at plasmidet vil gå inn i muskelcellene hvor det aktuelle genet vil bli transkribert og translatert. Antigenet, som på denne måten vil bli uttrykt i muskelcellene, vil stimulere immunsystemet på en tilsvarende måte som ved infeksjon med en intracellulær mikroorganisme.

Hvilke sykdommer er aktuelle

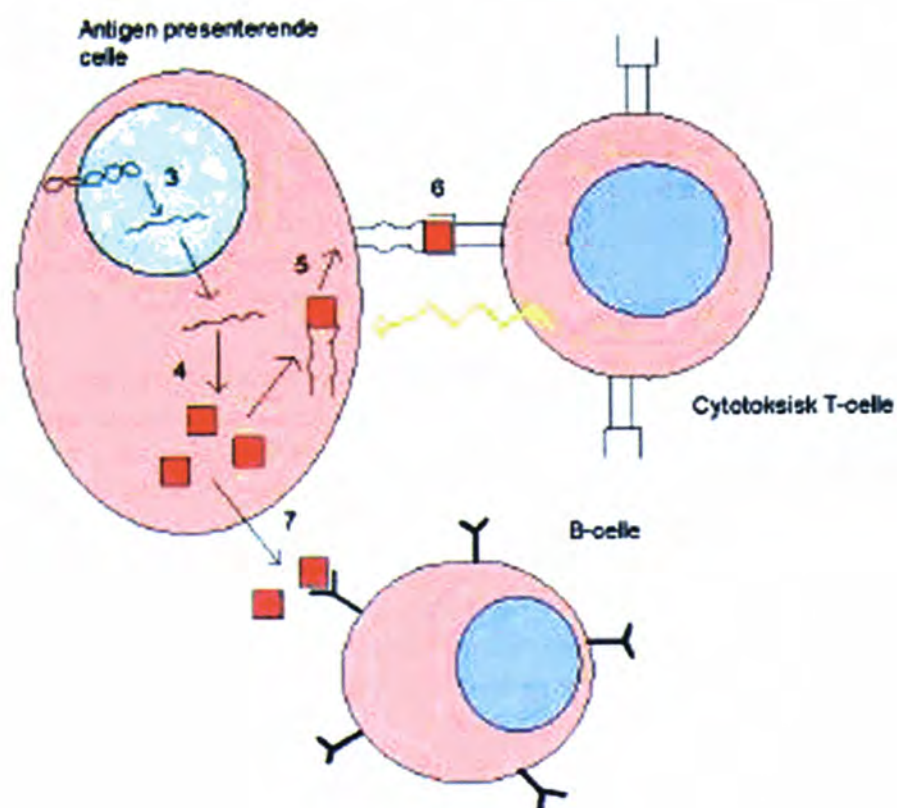
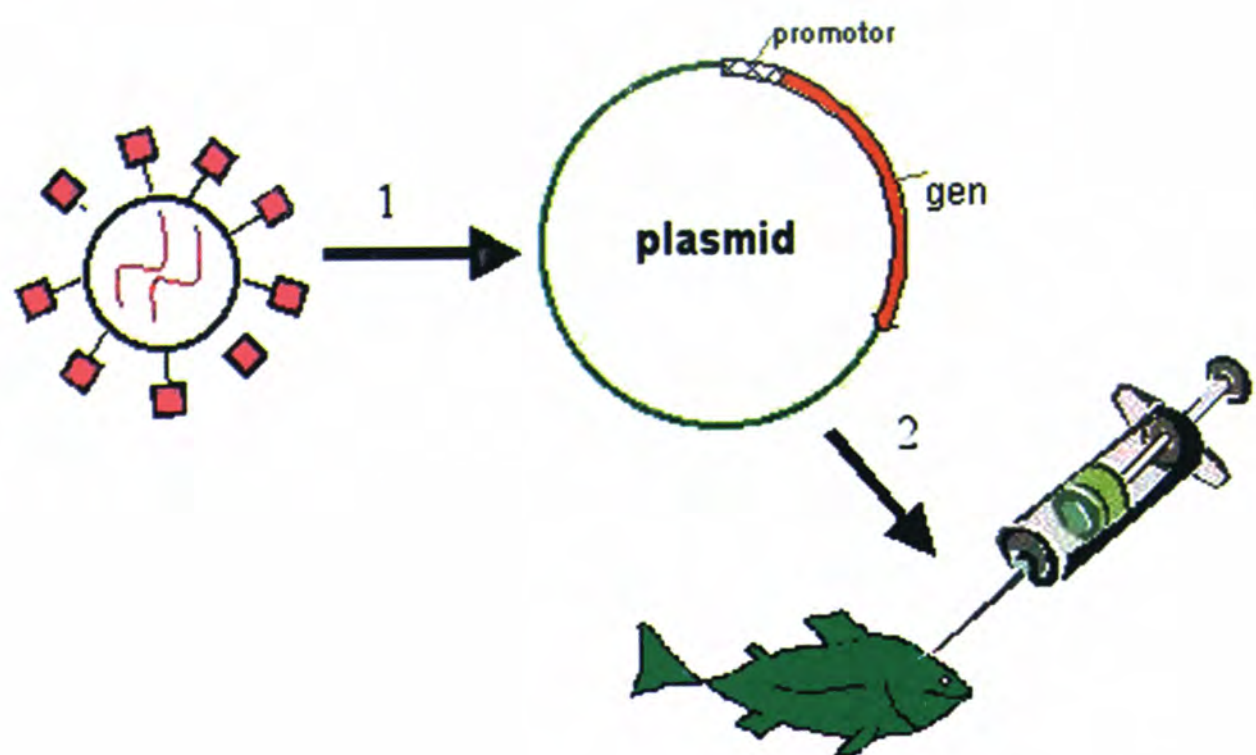
Utvikling av DNA vaksiner er som nevnt spesielt aktuelt for infeksjoner av intracellulære patogene organismer der tradisjonelle vaksinekonsepter har vist seg lite effektive. Uttesting av DNA vaksiner mot virus- (for eksempel influensa, rabies), bakterie- (for eksempel mycoplasma, tuberkulose), og parasitt-sykdommer (for eksempel malaria) har i dyremodeller vist at dette gir beskyttelse i form av antistoffer og cellulær immunrespons.

Når det gjelder fisk har bruk av DNA-vaksiner mot VHS (viral haemorrhagic septicaemia) hos regnbueørrettyngel og IHN (infectious hematopoietic necrosis) hos laksesmolt vist lovende resultater. I begge tilfeller fikk man en relativ beskyttelse på over 90% i smitteforsøk.

Innenfor oppdrettsnæringen har man flere andre sykdommer der bruk av DNA vaksiner kan være aktuelt; virussykdommene ILA (infeksiøs lakse anemi), IPN (infectious pancreatic necrosis), VER (viral encefalopati og reniopati), PD (pancreatic disease) og bakteriesykdommene BKD (bacterial kidney disease), furunkulose, mycobacterie-infeksjoner og rickettsia-infeksjoner. Det kan også være aktuelt å benytte DNA vaksiner for å modulere immunresponsen slik at man oppnår beskyttelse mot parasitter som for eksempel lakselus.

Men for å benytte denne typen vaksiner innenfor akvakultur, må man utvikle vektorer som er akseptable for denne næringen både markedsmessig og miljømessig. Ved utvikling av slike vektorer må de tradisjonelle viruspromoterne byttes ut med for eksempel beta-actin promotor fra fisk, og antibiotika-resistens gener må byttes med andre seleksjonsmarkører (for eksempel næringskrav markører).

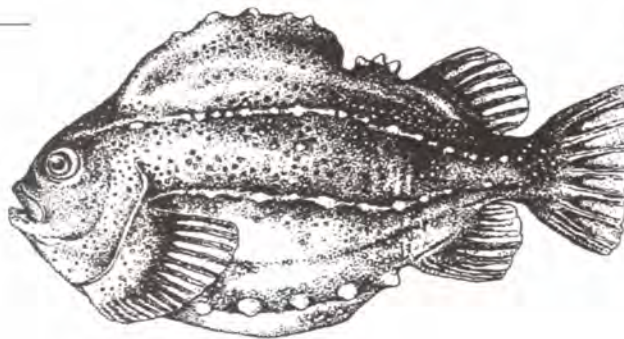
Ved Havforskningsinstituttet har vi to prosjekter relatert til DNA-vaksiner. Et NFR-støttet prosjekt som går ut på utvikling av en DNA-vaksine mot nodavirusinfeksjon, og et EU-støttet prosjekt som går mer generelt på bruken av DNA-vaksiner innenfor akvakultur.



stabilit nivå rundt 0,5 millioner tonn. Høsten 1998 og 1999 ble det funnet hhv. 840.000 tonn og 1,1 millioner tonn, som er de høyeste bestandsestimatene for hele perioden der vi har akustiske målinger. Data fra de årlige internasjonale 0-gruppeundersøkelsene og de etterfølgende loddeundersøkelsene i Barentshavet viser at rekrutteringen har vært god fra 1991 til 1999, med unntak av 1995 da det var en drastisk reduksjon i mengden av yngel. Høsten

1999 ble det funnet rekordstore mengder av 0-gruppe polartorsk. Dekningen av polartorsk yngel er imidlertid ikke komplett under 0-gruppetektene, og variasjonen kan derfor også gjenspeile variasjoner i utbredelsen av yngelen. Den naturlige dødeligheten i bestanden er svært høy, noe som trolig har sammenheng med at polartorsk utgjør et viktig byttedyr både for sel og torsk.

4.2 Rognkjeks



Fisket

I Norge har fisket etter rognkjeks vært drevet siden 1950-tallet. Fisket er et sesongfiskeri som foregår om våren når rognkjeks kommer inn til kysten for å gyte. Det foregår i hovedsak langs kysten fra Vestfjorden til Varanger, men i de siste årene har det også vært gjennomført prøvefiske i Sør-Norge. I de norske fiskeriene er det kun ragna som tas vare på. Den saltet og nyttes til produksjon av kaviar. I tillegg til Norge er det bare Island og Canada som fisker rognkjeks i noen mengde. Det beste fisket foregår på svært grunne områder, 5-40 meter, og oftest på de ytre delene av kysten som er eksponert for det åpne havet. Fiskeriet er dermed svært væravhengig, spesielt siden fisket på de grunneste områdene nødvendigvis gjør bruk av små fartøy. Fisket etter rognkjeks bidrar for mange med en viktig del av den årlige inntekten fra fisket.

Tabell 4.2.1 viser fangst, verdi og deltakelse for rognkjeksfisket de siste 11 årene. Etter 1990 har deltakelsen variert fra under 300 til over 800 fartøy. I 1997 var deltakelsen særlig stor, mens den var svært liten i de to siste årene.

Cyclopterus lumpus

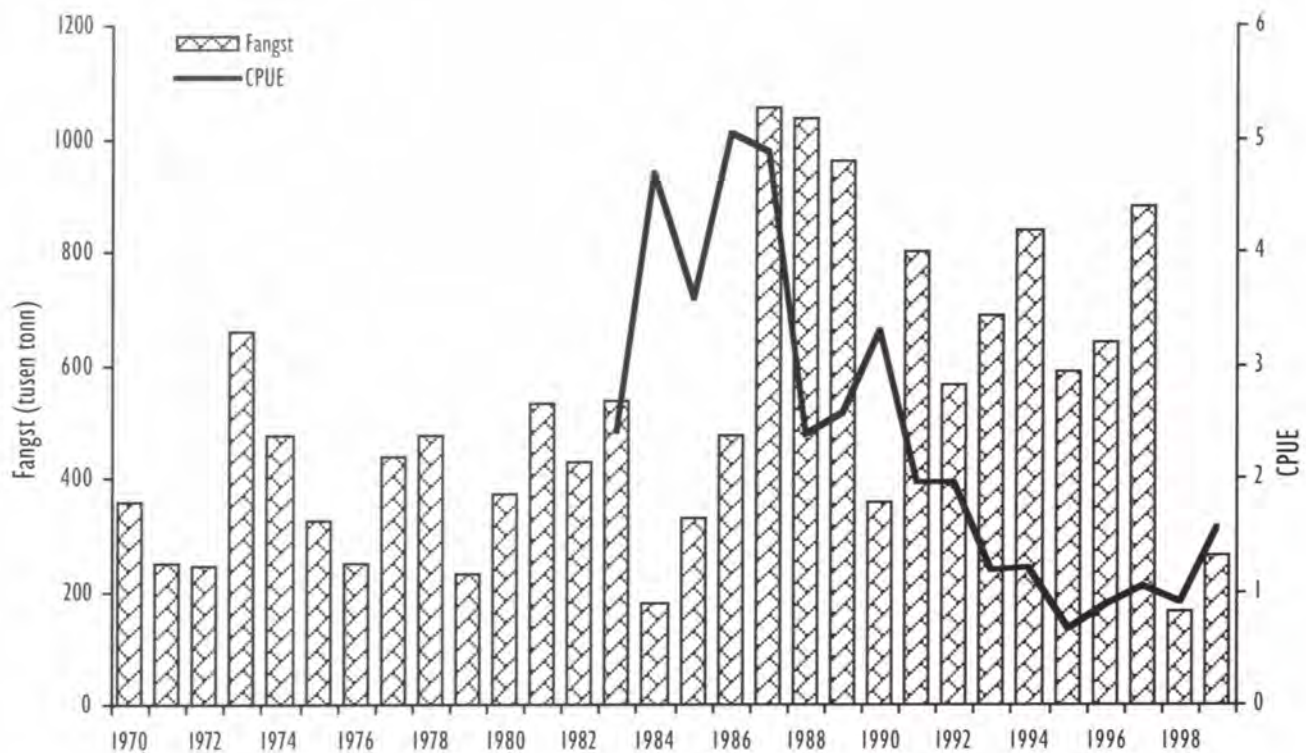
Gyteområde: På grunt vann langs hele kysten

Oppvekstområde: Norskehavet og Barentshavet

Alder ved kjønnsmodning: 5 år

Hunnene kan bli over 60 cm og 5,5 kg. Hannene opp til 55 cm. Hunnene legger eggene i en klump på bunnen og trekker seg tilbake. Hannene vokter eggklumpen til eggene er klekket.

Fangstkvantumet forsøkes regulert ved bruk av fartøykvoter. Fra midten av åttitallet var denne kvoten 6500 liter rogn. I 1995, 1996 og 1997 ble den gradvis redusert til henholdsvis 5500, 3000 og 2000 liter. I de to siste årene har den vært den samme som i 1997. Både deltakelse og fangstkvantum avhenger imidlertid i stor grad av den internasjonale markedssituasjonen for rognkjeksrogn. Således økte totalfangstene med 50 % fra 1995 til 1997 på tross av at kvoten ble redusert med 64 %. Nedgangen i fangstkvantum de to siste årene skyldes at markedet var mettet, med relativt store lagre allerede før fangstsesongen startet.



Figur 4.2.1 Rognkjeks. Norske landinger (søyler) av rognkjeksrogn og midlet fangst per enhet innsats (CPUE)(linje).
Lumpsucker. Norwegian landings (columns) of roe and average CPUE (curve).

Beregningsmetoder

Tabell 4.2.1 viser utviklingen av fangstmengde, men gir ikke et bilde av bestandsutviklingen. Til dette trengs det også mål på den innsatsen man har benyttet for å få denne fangsten. Siden 1995 er slike CPUE-data (fangst per enhet innsats) blitt innsamlet i regi av Fiskeriforskning og i samarbeid med tretten lokale fiskere i Lofoten, Senja, Loppa, Nordkapp og Varanger. Innsamlingen har til nå vært finansiert av Ordningen for fiskeforsøk og veiledningstjeneste. Innsatsen ble målt som antall garndøgn, og fangstmengden ble registrert som antall rognkjeks og rognkall separat. Registreringene ble gjort for hvert sjøvær eller for hver setting dersom ståtiden varierte mellom settingene. En av fiskerne fra hvert område ble dessuten bedt om å registrere lengde og kjønn på alle individene i hver fangst. Etter fem år gir disse dataene svært verdifull informasjon om utvikling i bestanden.

I tillegg til dataene nevnt ovenfor har Fiskeriforskning også fått tilgang til tilsvarende eldre CPUE-data fra tre av fiskerne. De enkelte

CPUE-seriene ble kombinert til en bestandsindeks for hele området, fra Lofoten til Varanger. For å kunne gi råd om fangst av rognkjeks i 2000 har vi anvendt en enkel fremskrivningsmodell (SHOT-modellen), tilpasset til landingsstatistikken og til fangst- og innsats-dataene. En beskrivelse av dataene og beregningene er gitt i egen rapport til Reguleringsrådet.

Det antas i modellen at rekruttering av en ny årsklasse er tilnærmet proporsjonal med størrelsen på den gytebestanden som ga opphav til årsklassen. Rognkjeks har utstrakt yngelpleie, gyter relativt få egg og hevder revir, slik at mengden yngel som produseres bør være avhengig av antall fisk som gyter. Man kjenner imidlertid svært lite til de prosessene som virker på individene fra yngelstadiet og fram til rekruttering til den fiskbare del av bestanden ca seks år senere. Antagelsen om proporsjonalitet mellom gytebestand og påfølgende rekruttering er derfor meget usikker. Det arbeides med å etablere empiriske rekrutteringsindekser, men dette arbeidet har ennå ikke gitt resultater som kan anvendes i bestandsanalysen.

Bestandsgrunnlaget

Figur 4.2.1 viser den midlere serie av fangst per enhet innsats sammen med årlige totalfangster for perioden 1970-99. Fangstene lå lenge rundt 300-400 tonn, og dette nivået kan derfor antas å være bærekraftig. Fra og med 1987 har fangstene de fleste år vært mye større. I denne perioden viste fangstene en nedangående trend, samtidig som fangst pr enhet innsats falt til ca 20-30 % av tidligere nivå. Det antas at denne reduksjonen gjenspeiler en tilsvarende reduksjon i gytebestandens størrelse. Årsaken til denne reduksjonen er ikke kjent, men det synes rimelig å anta at gytebestanden har vært overbeskattet de siste 10-12 årene.

De siste årene har indeksen økt fra et minimum i 1995. Denne økningen skyldes trolig delvis en sammenheng mellom deltakelse og fangstrater. Ved høy deltakelse står garnbrukene ofte svært tett på de beste lokalitetene. Fangstene på ett bruk blir da redusert, som følge av en skyggeeffekt fra nabobrukene. Med den reduksjonen i deltakelse vi har sett de siste årene, er det rimelig å anta at fangstratene øker selv ved konstant bestandsstørrelse.

Minste tillatte maskevidde økte i 1999 fra 252 mm til 267 mm. Lengdefordelingene fra 1999 viste klart den forventede effekten, en redusert andel av små rognkjeks i fangstene. Lengdefordelingene viste imidlertid også at de største rognkjeksene utgjør en mindre andel nå enn i tidligere år. Dette bør også tas som et varsel om at bestanden er overbeskattet. Den høye

beskatningsgraden man har hatt de senere år, fører til at en årsklasse blir fortere fisket ut og at gytebestanden (og fangstene) blir dominert av noen få årsklasser.

Anbefalte reguleringer

For gjenoppbygging av bestanden anbefales midlertidig stans i fisket i 2000. Alternativt anbefales det å begrense det totale uttaket til 140 tonn rogn for å unngå ytterligere reduksjon i bestanden.

Dersom fisket stanses bør det imidlertid gis dispensasjon for forskningsfiske, slik at det blir mulig å følge med i bestandsutviklingen. Forskningsfisket bør organiseres som en videreføring av de etablerte tidsseriene. Dersom et begrenset fiske tillates, bør reguleringene legges opp til å begrense det totale uttaket i stedet for eller i tillegg til fartøykvoter. Bare på den måten vil det være mulig å forsikre seg mot en dramatisk overbeskatning i år med gode markedsforhold for rognkjeksrogn.

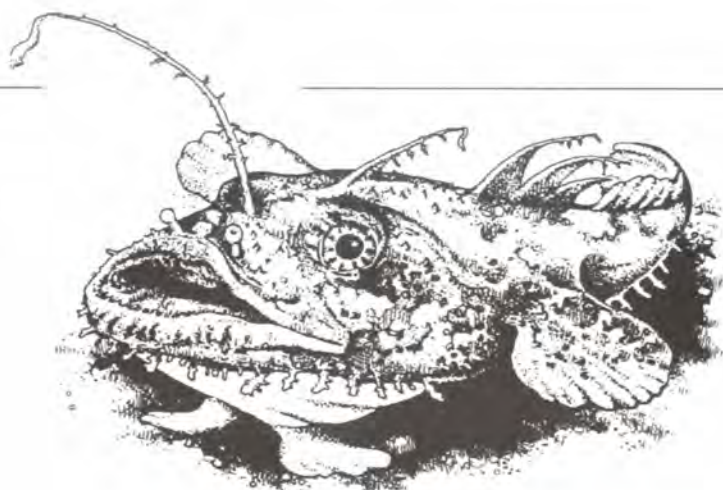
I 1999 ble fiskerne advart mot å starte fiske før de hadde inngått avtale med kjøper. Kjøperne var restriktive med å inngå leveringsavtaler, siden det fremdeles fantes store lagre etter toppåret i 1997. Etter et par år med relativt beskjedne landinger internasjonalt forventer vi imidlertid nå at lagrene reduseres og at avsetningsproblemene vil avta til neste år. Det er derfor grunn til å tro at deltakelse og fangstkvantum vil øke i 2000 dersom reguleringene fra 1999 videreføres.

Tabell 4.2.1 Rognkjeks. Fangstkvantum (tonn rogn), førstehandsverdi av landet kvantum (mill. kr.) og antall deltakende fartøy i Norges Råfisklags distrikt.
Lumpsucker. Total Norwegian catch of roe (tonnes), first hand value of landed catch (mill NOK) and number of participating vessels.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Fangst	960	359	799	564	686	839	588	641	880	163	265
Verdi	12,1	4,5	11,1	10,3	19,9	31,2	23,8	31,4	38,0	6,8	8,4
Antall fartøy	700	300	534	449	534	662	568	597	827	230	233

Kilde: Norges Råfisklag/Fiskeridirektoratet.

4.3 Breiflabb



Fisket

Fisket etter breiflabb har etter noen år med mindre fangster tatt seg opp igjen langs hele kysten (tabell 4.3.1 og figur 4.3.1). Ifølge Fiskeridirektoratets statistikk viser foreløpige tall en totalfangst på 3.123 tonn for 1999, hvorav 77 % er tatt med garn. Omkring halvparten av de norske breiflabbfangstene blir tatt på Møre. Fisket har jevnet seg mer ut over året, med den viktigste perioden i mai-oktober, men med en topp i juli-august. Fangstene ført opp under «andre områder» i tabellen er hovedsakelig fra Nordsjøplataet. I tillegg har det noen år vært fangster fra felt ved Færøyene og vest av Skottland.

Beregningsmetoder

Datagrunnlaget er for mangelfullt til å kunne foreta tradisjonelle bestandsberegninger. Fangst

Lophius piscatorius

Gyteområde: Vest av De britiske øyer på dyp ned til 1800 meter, minimal gyting langs norskekysten
Oppvekstområde: Fra Troms og sørover
Alder ved kjønnsmodning: I Nordsjøen 4-5 år
Kan bli opp til 2 meter og over 40 kg
Insulin ble første gang framstilt av bukspyttkjertelen til breiflabb

per enhet innsats (antall kilo breiflabb per garn per døgn) ble i noen år samlet inn fra utvalgte fartøy i området Bremanger-Nordmøre som drev dette fisket. Under forutsetning av at innsats og metoder i fisket holder seg konstant, kan dette vise hvordan bestanden utvikler seg. De to siste årene er det ikke blitt samlet inn slik informasjon fra fiskere. I perioden 1993-1997 ble det også tatt biologiske stikkprøver av breiflabbfangster, så som lengde, alder, kjønnsfordeling og -

Tabell 4.3.1 Breiflabb (*Lophius piscatorius*). Landinger (tonn) fra ulike områder. Norske statistikk-områder angitt i parentes.

Anglerfish (L. piscatorius). Landings by area. Areas in the Norwegian catch reporting system are specified in brackets.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nord for Halten (00, 03-06)	44	102	70	60	73	53	77	151
Halten - Statt (07)	444	2940	954	466	814	520	1409	1512
Statt - Austevoll (28)	101	600	654	304	436	412	599	707
Austevoll - Lindesnes (08)	422	555	628	333	358	252	321	454
Øst av Lindesnes (09)	170	143	263	441	308	186	177	248
Andre områder	147	97	152	126	83	24	50	51
Total	1328	4437	2721	1730	2072	1447	2633	3123

Kilde: Fiskeridirektoratet. ¹ Foreløpige tall per 20.12.1999.

modning. Dette har gitt oss kunnskap om vekst, og med antagelser om dødelighet kan så utbytte pr. fisk beregnes.

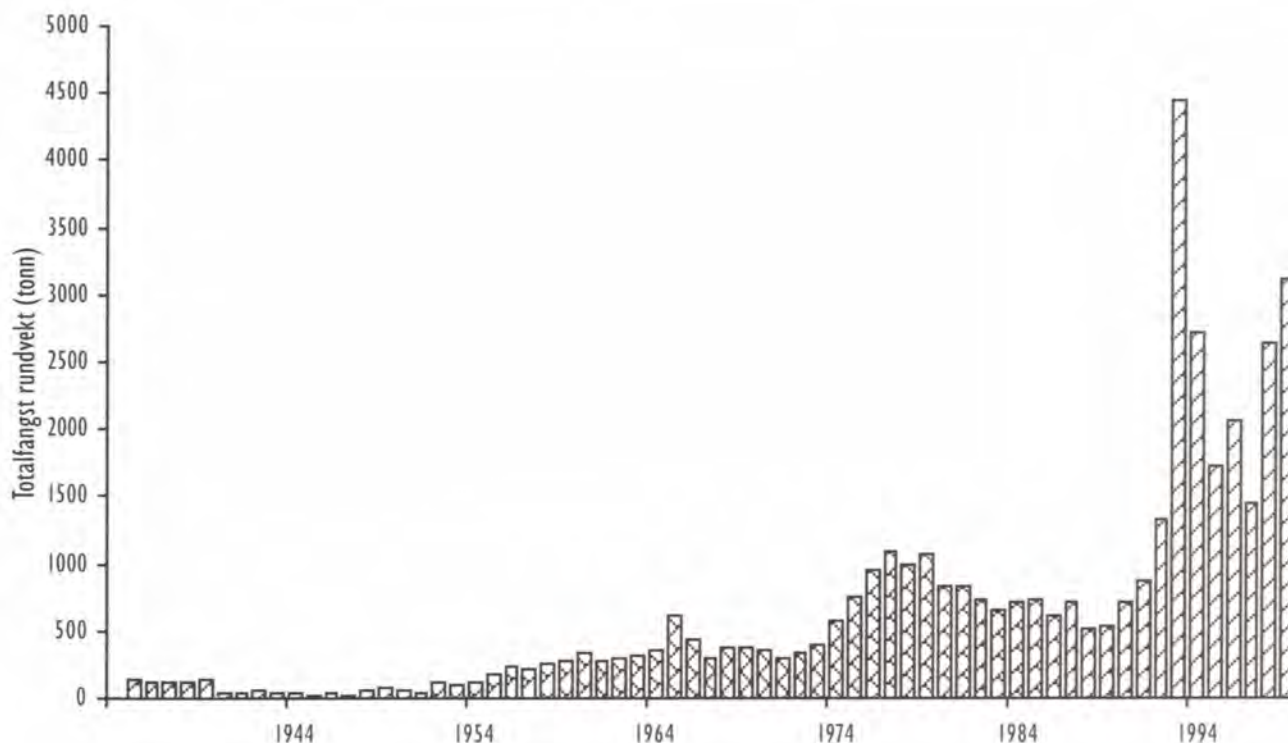
Biologi og bestandsgrunnlag

De norske fangstene består nesten utelukkende av *Lophius piscatorius* (har hvit bukhule). I norske farvann er det bare gjort et par sikre observasjoner av *Lophius budegassa* (har sort bukhule).

Breiflabbgarna varer bare noen få sesonger før de er så slitt at de bør byttes, og det er grunn til å tro at mange har byttet ut 180 mm halvmaske garn med 150 mm. Selv om vi ikke har dokumentasjon på dette, frykter vi at dette kan forklare noe av fangstøkningen de siste to årene. Dersom dette er riktig, og det nå viser seg at man måtte ty til tekniske forandringer for å oppnå samme utbytte, viser det at innsatsen i fisket fremdeles er for høy og at man med stor sannsynlighet vil få mindre fangster i tiden som kommer. Dette under forutsetning av at

rekrutteringen er noenlunde konstant, og at ikke noen sterke årsklasser innimellom viser seg langs norskekysten og således fører til økte fangster. Så lenge man ikke har hatt skikkelige redskapskontroller og man heller ikke har informasjonen om fangstrater eller størrelses-sammensetning i fangsten, blir det imidlertid vanskelig med sikkerhet å fastslå grunnen(e) til fangstøkningen.

For å gjøre riktige bestandsvurderinger bør man altså kjenne til rekrutteringen; hvor mye ungfisk det finnes i eller tilføres norske farvann som kan ventes å rekruttere til den fiskbare delen av bestanden. Ut fra den kunnskap vi har i dag, tror Havforskningsinstituttet at gytingen i norske farvann er for liten til å ha noen avgjørende betydning for breiflabben som vokser opp langs Norskekysten, og at rekrutteringen derfor er avhengig av tilførsel av yngel og ungfisk utenfor norske områder. Det burde også ha vært gjennomført merkeforsøk for å få kjennskap til breiflabbens vandringer, både av ungfisk og gytefisk.



Figur 4.3.1 Norske landinger (i tonn rundvekt) av breiflabb i årene 1935-1999.
*Norwegian landings (tonnes) of anglerfish (*Lophius piscatorius*) in the period 1935-1999.*

Reguleringer

Det er ikke innført totalkvote i breiflabbfisket. I norsk økonomisk sone ble det med virkning fra 1.1.1995 fastsatt en minste maskestørrelse i garn på 180 mm halvmaske i fisket etter breiflabb. For å redusere innsatsen i fisket, og samtidig unngå kvalitetsforringelse som følge av lang ståtid, har Fiskeridirektøren innført krav om at breiflabbgarn skal røktes minst annenhver dag.

Analyse av vekst og dødelighet viser at man kan tape 20-30 % i utbytte per rekrutterende fisk når

maskevidden reduseres fra 180 mm til 150 mm. For å få størst mulig utbytte av breiflabben langs norskekysten, har derfor Havforskningsinstituttet funnet det riktig å stoppe opp ved 180 mm og la innsatsen i fisket justere seg etter hva som kan være økonomisk drivverdig med en slik maskevidde og røkting annenhver dag. Havforskningsinstituttet har så langt ikke gått inn for ytterligere reguleringer, men gjentar ønsket om at kontrollen med de vedtatte reguleringer innskjerpes.

4.4 Ål



Ålefisket drives fra småbåter, vesentlig med ruser. Fisket med teiner og agn har avtatt. Mesteparten av fangsten vist i tabell 4.4.1 er landet i Skagerrak. Ålen eksporteres for en stor del levende til Danmark.

Anguilla anguilla

Leveområde: Sargassohavet

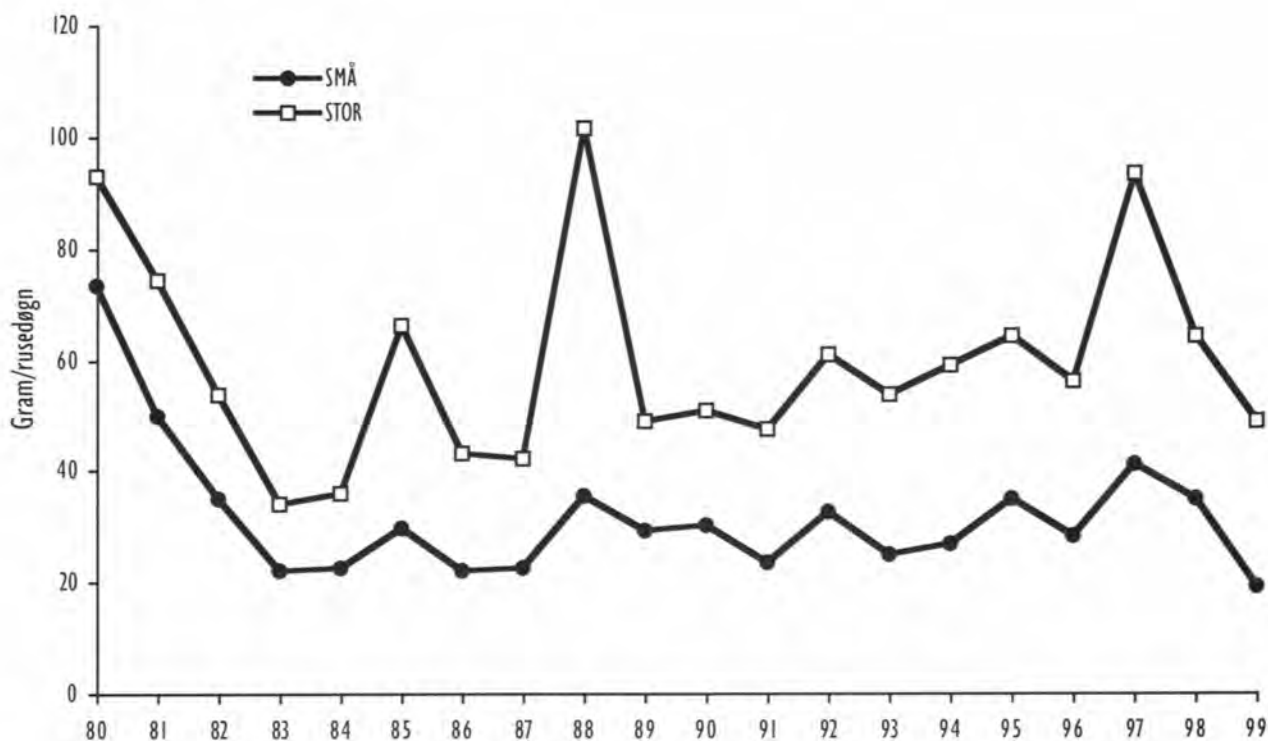
Oppvekstområde: Langs kysten og i elver

Beiteområde: Langs kysten og i elver og innsjøer

Alder ved kjønnsmodning: 5-15 år

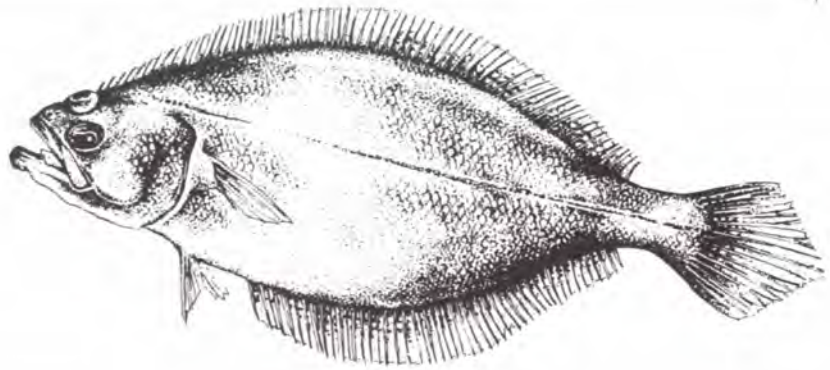
Innsamling av data fra fiskere startet i 1975. Fangstdagbøkene fra et lite antall (10-20) fiskere viser en forholdsvis jevn fangst per redskapsdøgn siden 1983, med unntak av fangstene under algeoppblomstringen i 1988. Den varme sommeren 1997 skiller seg også ut ved økt fangst av stor ål. Ålen fanges lettere i rusene når vannet er varmt og uklart. De få meldingene vi har fått til nå for 1999 tyder på en nedgang for stor ål i forhold til 1997.

ACFM konstaterer at den europeiske bestanden er utenfor sikre biologiske grenser, rekrutteringen er svak og fortsetter å synke. Det er bekymring for at økningen i det europeiske fisket av yngel og små-ål til åleoppdrett, bidrar sterkt til at færre kjønnsmoden fisk når Sargassohavet.



Figur 4.4.1 Norsk fangst av ål gitt i gram per rusedøgn.
Norwegian landings of eel given in grams per fish trap/day.

4.5 Gapeflyndre



Fisket

Det eksisterer ikke noe tradisjonelt fiske etter gapeflyndre i Norge. Det er imidlertid en meget tallrik art både i Barentshavet og langs store deler av kysten. I Barentshavet er det en svært vanlig bifangst i bunntrål. Norske fartøy kaster den stort sett over bord, mens russerne leverer noe til konsum. Rapporterte russiske fangster har de siste årene variert mellom null og 3.000 tonn. Gapeflyndre blir også fisket ved Canadas østkyst, men denne er noe større enn den vi finner i Barentshavet. Tidligere undersøkelser indikerer

Hippoglossoides platessoides

Gyteområde: Sørvest og sørøst av Bjørnøya og Thor Iversen -

Kildinbanken. Trolig også spredt gyting sørover til Nordsjøen

Gytetidspunkt: april - mai

Oppvekstområde: På dyp fra 60 - 90 meter i sør, fra 125 til

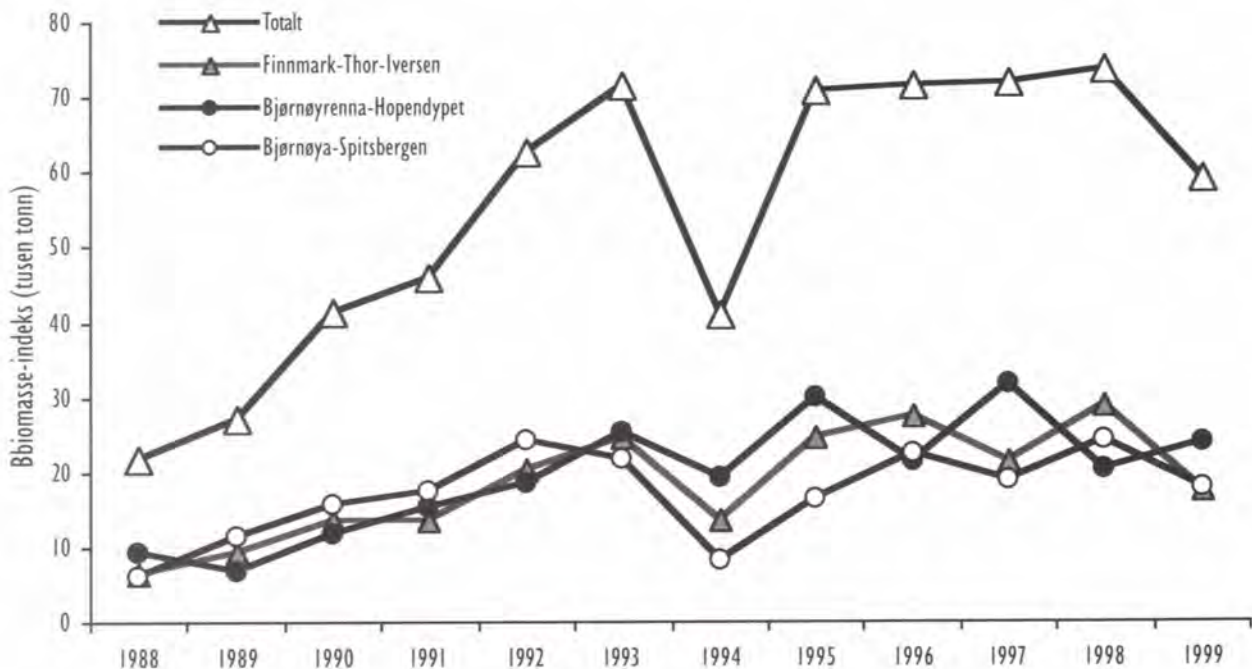
350 meter i nord

Alder ved kjønnsmodning: Hanner 4-7 år (15-22 cm), hunner

10-12 år (35-40 cm)

Sjelden mer enn 15 år, 40 cm og 1,5 kg

at det også eksisterer et potensielt europeisk marked for gapeflyndre fra Barentshavet.



Figur 4.5.1 Gapeflyndre. Bestandsindekser beregnet fra reketokt i Barentshavet og ved Svalbard. Forekomster i russisk havområde er ikke inkludert.
Long rough dab. Index of total biomass estimated from annual shrimp surveys in the Barents Sea and the Svalbard area. Occurrences in Russian area are not included.

Beregningsmetoder

Siden det ikke foreligger fangststatistikk for gapeflyndre, må bestandsanalysen baseres på fangstdata fra forskningstokt i området. Metoden som brukes er basert på å multiplisere forskningsfangstene med artens utbredelsesareal, samt en faktor for forskningstrålens antatte fangsteffektivitet. Dette gjøres separat for en rekke små geografiske områder og dybdeintervall. Resultatet er en indeks for den høstbare biomassen.

Bestandsgrunnlaget

Figur 4.5.1 viser utviklingen av bestandsanslagene basert på norske reketokt i Barentshavet og ved Svalbard. I perioden 1988-93 var det en markert økning i bestanden. Først kom denne økningen for små fisk, siden for større fisk. Økningen skyldtes i hvert fall delvis et par meget gode årsklasser i siste halvdel av 80-tallet. Med unntak av 1994 har bestandsanslagene vært stabile inntil i år. I 1994 var det små fangster av stor og mellomstor gapeflyndre, mens små individer ble funnet i relativt store konsentrasjoner i de nordligste områdene. Det er uklart hva som var årsaken til de lave

fangstratene i 1994. I 1999 var det også relativt små fangster av større gapeflyndre.

Bestanden forekommer spredt i et meget stort område, og i størsteparten av dette området er fangstratene relativt lave. De høyeste fangstratene av gapeflyndre større enn 30 cm finner en ved Tiddly- og Thor-Iversenbankene, samt i Bjørnøyrenna, Høpendypet og Storfjordrenna. Tidligere undersøkelser har vist at en betydelig del av bestanden finnes utenfor disse toktenes dekningsområde. Det er rimelig å anta at totalbestanden av gapeflyndre i Barentshavet representerer en relativt stor uutnyttet fiskeressurs.

Anbefalte reguleringer

I Barentshavet vokser gapeflyndre sakte og blir kjønnsmoden i høy alder. Bestanden representerer en akkumulert biomasse og er potensielt sårbar for overbeskatning. Undersøkelsene hittil tyder imidlertid på at den er lite beskattet, og at den representerer et betydelig fangspotensial. Ved en eventuell utvikling av et kommersielt fiske, vil det være viktig å overvåke sammensetningen av fangstene i tillegg til å videreføre prøvetakingen på tokt.

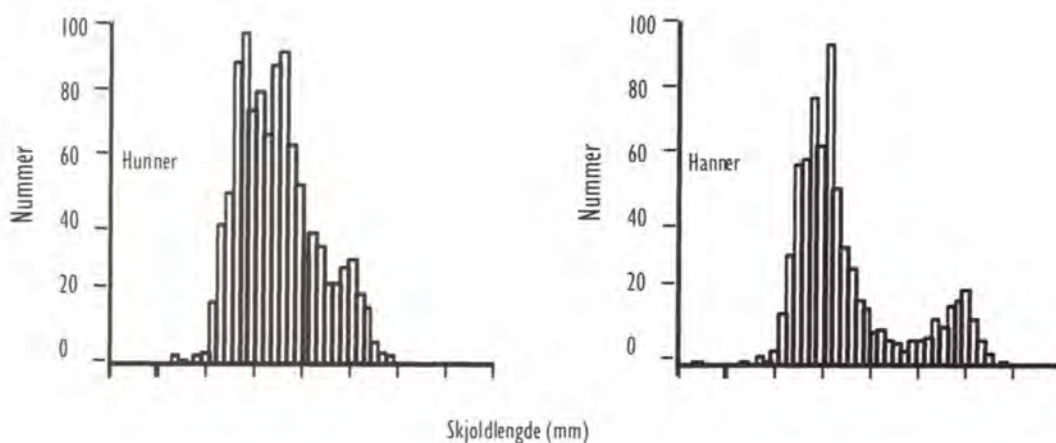
4.6 Kongekrabbe

Som tidligere år gjennomførte Fiskeriforskning et tokt i mai og et i oktober i samarbeid med Norges fiskerihøgskole. Undersøkelsene i mai var konsentrert om Sør-Varanger, mens i oktober ble undersøkelsesområdet utvidet til også å omfatte kystområdene vestover til og med Tana. I slutten av oktober startet forskningsfisket med 24 kystfiskefartøy fra Finnmark. Disse hadde totalt en kvote på 37.500 hannkrabber over 15 cm skallbredde. Det er blitt ført fangst dagbøker for hele perioden, inkludert innsamling av forskningsdata.

Etter å ha merket mer enn 10.000 krabber i Sør-Varanger, ble merkingen fra og med oktober i år konsentrert om Tanafjorden. Størrelsesfordelingen fra undersøkelsene i oktober er vist i figur 4.6.1. Disse viser at krabbebestanden i Varanger domineres av en størrelsesgruppe med en gjennomsnittlig skjoldlengde på ca 100 mm. Helt fra starten av undersøkelsene har det gjennomgående vært to størrelsesgrupper av både hunn- og hannkrabber i bestanden. Noe en har tolket som et resultat av relativt kort tid mellom tallrike årsklasser i bestanden.

Undersøkelser utført av HI, Fiskeriforskning og det russiske havforskningsinstituttet PINRO, har vist at hovedutbredelsesområdet for kongekrabben er sørsiden av Varangerfjorden med bifjorder, både i norsk og russisk sone, Motovskibukta og kysten av Murmansk fra Kolskybukta til Kapp Teriberski. Kongekrabben er også vanlig lengre øst, men bare i mindre, spredte forekomster. Videre er det rapportert om hyppige bifangster vestover til Porsangen, og sporadiske bifangster så langt sørvest som Vesterålen og Lofoten. Det er i enkelte områder funnet gode forekomster av kongekrabber på nordsiden av Varangerfjorden og i Tanafjorden. De fleste eggbærende hunnkrabber ble fanget fra Kapp Teriberski og vestover til Tanafjord. Det ser dermed ut til at mens hovedutbredelsesområdet så å si er uforandret fra 1993, så ekspanderer krabben fremdeles vestover, og rekrutteringen ser ut til å være god.

Fiskeriforskning har utført undersøkelser av ernæring hos krabben. Disse viser at den ernærer seg av det som måtte være tilgjengelig av bunndyr. Favorittene synes å være små muslinger, børstemark og pigghuder, men



Figur 4.6.1 Størrelsesfordeling for hunn- og hannkrabber fra forskningstoktet i oktober 1999. *Size frequency distributions of female and male king crab from the research cruise in October 1999.*

fiskerester og alger utgjør også en stor del av dietten.

Merke- og gjenfangstforsøkene viser at krabben vandrer lite. Det generelle bildet er en netto vandring vestover langs sørsiden av Varangerfjorden, men det er også gjenfanget noen få eksemplarer på russisk side av grensen. Merkeforsøkene har vist at hannkrabber i gjennomsnitt vokser 17-18 mm ved hvert skallskifte, mens hunnene endrer tilvekst ved kjønnsmodning. Umodne hunner vokser i gjennomsnitt 13-14 mm, mens kjønnsmodne hunner vokser mindre enn 5 mm ved hvert skallskifte.

PINRO har gjennomført en bestandsberegning for kongekrabbe i russisk sone, basert på trålfangster fra september. Resultatet var en estimert bestand på 4.948.000 krabber, derav 1508.000 hanner over 15 cm skallbredde. Dette er en nedgang i totalestimatet i forhold til 1998, men en økning i estimert antall hannkrabber over 15 cm skjoldlengde. Tidligere år gjorde Havforskningsinstituttet lignende estimater basert på teinefangster. Dette er ikke gjort for 1999. Det foreligger derfor ingen estimater av krabbebestanden på norsk side for 1999. Utviklingen av bestandsestimatene er vist i tabell 4.6.1.

Den blandede norsk-russiske fiskerikommisjonen fastsatte kvoten for 1999 til 75.000

hannkrabber over 15 cm skallbredde, likt fordelt mellom Russland og Norge. Dette er samme kvote som i 1998.

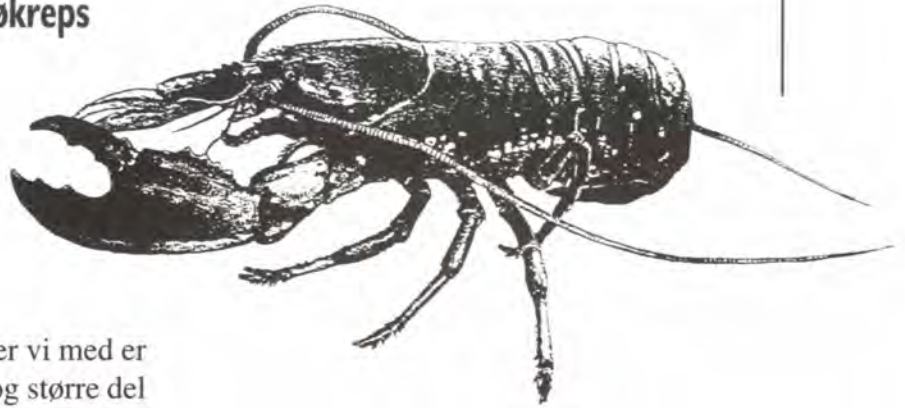
Bifangst av kongekrabbe i garnfisket har vært et stort problem. Fiskeriforskning har derfor gjennomført registreringer av bifangst av kongekrabbe i det ordinære kystfisket i samarbeid med Fiskerisjefen i Finnmark siden 1997. Basert på registreringene for 1998 ble det estimert en bifangst i det kystnære garn- og linefisket på ca 35.000 krabber. Dette er betydelig lavere estimat enn for 1997, noe som sannsynligvis skyldes både bedre grunnlagsdata og en endring i fisket fra mindre line til mer garn. Det ble ikke gjort undersøkelser av verken krabbens størrelse eller kjønn. Likeledes ble heller ikke bifangstdødeligheten undersøkt. Tallene for 1999 er under bearbeidelse, men en har foreløpige ingen pekepinn på hvor estimatene vil ligge. Russiske forskere har gjort lignende registreringer av bifangst av krabbe i trålfisket langs Kolakysten, hvor bifangsten er av samme størrelsesorden som i norsk sone. Estimater av bifanget kongekrabbe er relativt høye, og en intervjuundersøkelse blant fiskere i Varanger indikerer at størstedelen av denne krabben sannsynligvis dør på grunn av skadene den påføres. Bifangst av kongekrabbe ser dermed ut til å være et viktig bidrag til dødeligheten i bestanden. Noe som gjør det viktig at dette arbeidet videreføres.

Tabell 4.6.1 Kongekrabbe. Utviklingen av bestandsestimatene for 1995-1999. *King crab. Stock abundance estimates for 1995-1999.*

År	Estimert bestand (antall x 1000)			Total hann (skallbredde)		Total kvote gitt (antall hann x 1000)*
	Russland	Norge	Total	>130 mm	>150 mm	
1995	660	140	800	374	304	22 >130 mm
1996	272	165	437	-	242	30 >150 mm
1997	510	206	716	-	426	50 >150 mm
1998	6768	495	7263		951	75 >150 mm
1999	4948	-	-		1508 + ?	75 >150 mm

*Kvotene er likt fordelt mellom Norge og Russland.

4.7 Hummer, krabbe og sjøkreps



Hummer

Fangststatistikken for hummer regner vi med er svært upålitelig. Gradvis har større og større del av den ilandbrakte fangsten gått utenom salgslagene. Imidlertid startet Forskningsstasjonen Flødevigen i 1928 innsamling av opplysninger fra fiskere i Skagerrak om fangst per innsats. I 1949 startet lengdemålinger av fangst. Vi har derfor relativt god oversikt over svingningene i bestanden i dette området.

Det er en jevn nedgang fra toppåret 1945 til minimum i 1986, etter det er det en svak oppadgående tendens. De foreløpige tallene innhentet i 1999 for fangst per teine er meget usikre (figur 4.7.1)

I 1992 ble minstemålet hevet til 24 cm. Merkeforsøk hadde vist at det ville lønne seg uansett bestandsstørrelse. Allerede nå ser vi positive vektmessige gevinster. Man regner med at gytebestanden etter 1960-årene har vært for liten til å gi gode årganger, selv under gunstige miljøforhold. En lavere totalbeskatning i 1980-

Homarus gammarus (hummer)

Utbredelses-, gyte- og beiteområde: På stein og grusbunn, helst hvor de kan lage sine huler med flere innganger

Vanligst fra 5-40 meters dyp. Langs kysten fra Svenskegrensa til Tysfjord

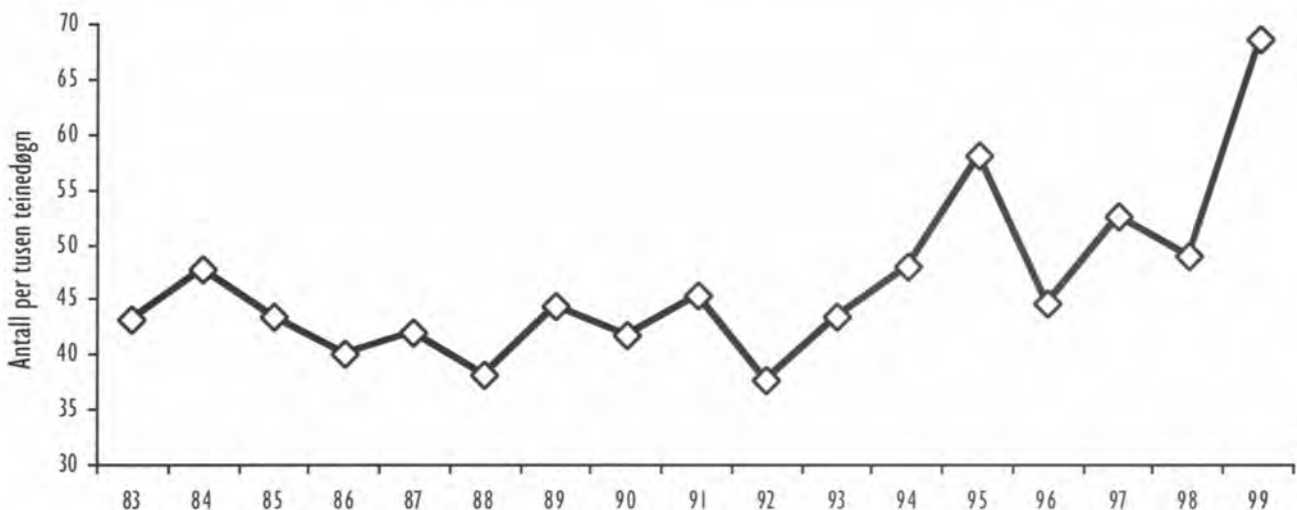
Alder ved kjønnsmodning: Ukjent

Størrelse ved kjønnsmodning: 76-85 mm ryggskjold (22 til 25 cm totallengde). Minst ved Hvaler, gradvis større mot vest og nord.

Maksimal alder: Ukjent

Maksimal størrelse: Sjelden over 130 mm (35 cm totallengde)

årene og gunstige oppvekstforhold for yngelen, har ført til en liten oppgang i bestanden. Hannhummeren vokser forttere enn hunnene, i



Figur 4.7.1 Hummer, fangstrate (antall per tusen teinedøgn) i Skagerrak 1928-1999.
Lobster catch rates (number per thousand trap-days) in Skagerrak 1928-1999.

1994 og 1995 hadde vi den høyeste prosentandel hanner i fangstene siden 1949. Det tyder på at gode årsklasser er på veg inn i fisket. I 1996 og -97 sank andelen noe, men er høyere igjen i 1998. Med det nye minstemålet som gir økt gytebestand, vil vi forhåpentligvis få en mer stabil rekruttering.

De målingene vi har fra Vestlandet tyder på at bestanden er langt sterkere redusert enn i

Skagerrak. Minstemålet er her forhøyet til 25 cm fordi kjønnsmodningen inntreffer ved større lengde. Det er grunn til å vente en lengre oppbyggningsfase her, hvis det ikke settes i gang strengere fredningstiltak. Vårfisket har vist seg å beskutte de store hunnene i større grad enn høstfisket. De store hunnene produserer større egg som en regner med gir mer levedyktig yngel. Det ville derfor gi et økt rekrutterings-potensial om en stoppet vårfisket.

Sjøkreps

Sjøkrepsfisket har økt den siste ti-årsperioden, og det vesentligste er landet fra Skagerrak fram til 1990. De siste seks åra er landingene fra Nordsjøen på høyde med Skagerrakfangstene. Særlig i Skagerrak er det for en stor del reketralere som har krepsetråling som alternativ. Mengden ilandbragt sjøkreps kan derfor også være en indikasjon på situasjonen i rekefisket. I 1998 var fartøkvotene for reke delt i tre perioder, derfor var det noen reketralere som la om til krepsetråling da rekekvoten var oppfisket. Som en ser av tabell 4.1 har dette ført til økt fangst ifølge de foreløpige fangsttall for 1998.

Lengdefordelingen på norskekysten og på bankene i sør- og vestkanten av Norskerenna tyder på et mindre fisketrykk enn i det østlige Skagerrak og Kattegat hvor danskene og svenskene har et intensivt fiske med samlet årlig fangst på over 3000 tonn. De norske kystarealene med gode forhold for sjøkreps er imidlertid relativt små. Det største potensialet for utvidelser er derfor på sør- og vestsiden av Norskerenna i Nordsjøen, hvor fangst dagbøker viser brukbare

Nephrops norvegicus (sjøkreps)

Utbredelses-, gyte- og beiteområde: På fast leirbunn hvor sjøkrepsen kan grave sine huler opptil en halv meter ned i sedimentet. Vanligst i dyp fra 80 til 150 meter

Alder ved kjønnsmodning: Ukjent

Størrelse ved kjønnsmodning: 28 mm ryggskjold

Maksimal alder: Ingen individuelle aldersbestemmelser. På grunnlag av lengdefordeling har man delt inn i 12-14 "aldersgrupper"

Maksimal størrelse: Sjøkreps måles fra bakkant av øyehulen langs midten til bakkant av ryggskjoldet. Sjelden over 70 mm (21 cm)

fangster. Lønnsomheten er overalt avhengig av bifangsten av konsumfisk.

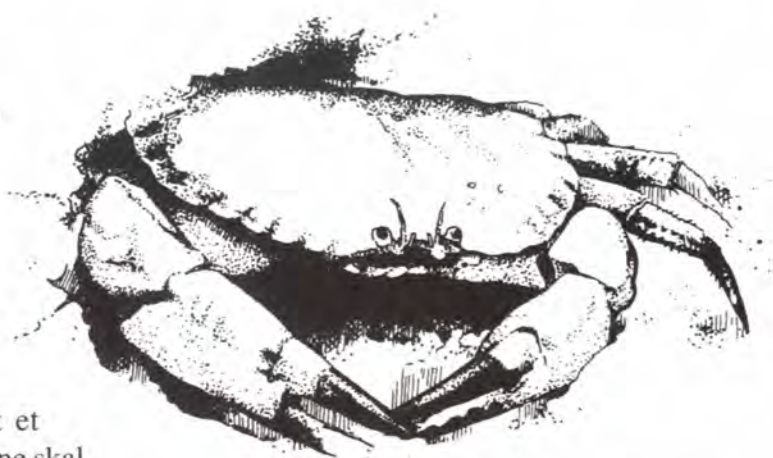
Fordi avkastningen fra fisket i dansk kystnært farvann er avtagende, har danske fiskere i økende grad hentet sine sjøkrepsfangster fra norsk farvann i den grad at det langt overskrider norsk fiske. ACFM regner med at de fleste bestander av sjøkreps i Europa er sterkt beskattet. Det er bare på Fladen Grunn og i norsk sone i Nordsjøen at det er et potensial for utvidet fangst.

Krabbe

Fangstmengden av krabbe er ukjent, som for hummer omsettes det mye krabbe utenom salgslagene, med den forskjell at for krabbe er dette lovlig. Fritidsfisket er også betydelig. Gjennom salgslagene er det omsatt mellom 1.300 og 1.900 tonn årlig i 1990-årene.

På skjemaene for hummerfisket er det et spørsmål om mengden av krabber. Fiskerne skal gi et subjektivt inntrykk. Ved å gi utsagnene en tallverdi fra få = 1 til mange = 3, får vi fram en kurve som viste et kraftig oppsving for krabbebestanden i Skagerrak i begynnelsen av 1960-årene, den har siden holdt seg på et høyt nivå.

Også fra andre områder tyder de få observasjoner som er registrert at bestanden for tiden er heller for stor enn for liten. Potensialet ligger mer i å bedre kvalitet og omsetning.



Cancer pagurus (krabbe)

Utbredelsesområde: På stein og grusbunn. Fra overflaten til 100 meter, vanligst fra 5-40 meters dyp. Langs kysten fra Svenskegrensa til Troms

Gyteområde: Som utbredelsen. Hunnene vandrer mot strømmen før gyting. Det er i Norge målt vandringer opptil 63 km. Hannene holder seg mer i ro.

Beiteområde: Som utbredelsen. Døgnvandring mot overflaten om natta i sesonger.

Alder ved kjønnsmodning: Ukjent.

Størrelse ved kjønnsmodning: Hannene ved 11 cm ryggskjoldbredde, hunnene 13 cm

Maksimal alder: Ukjent

Maksimal størrelse: Sjelden over 19 cm ryggskjoldbredde

4.8 Haneskjell



Haneskjell innenfor grunnlinjen

Fangstknoten for haneskjell innenfor grunnlinjen var for sesongen 1998/99 den samme som tidligere år på 250 tonn rundskjell. Dette tilsvarer ca. 50 tonn ferdig rensset skjellmat. Det finnes foreløpig ikke noen oversikt over hvor mye skjell som er tatt innenfor grunnlinjen i inneværende sesong.

Haneskjellfeltene i Ytre Troms ble sist undersøkt i juni 1997. Resultatene viste en økning i fangstrater og en nedgang i størrelsessammensetning, sammenlignet med tidligere undersøkelser. Det ser også ut til at nye, sterke årsklasser av skjell har rekruttert til feltene. På bakgrunn av denne undersøkelsen ble det anbefalt at fangstknoten ble opprettholdt på samme nivå som tidligere.

Haneskjell i Svalbardsonen og ved Jan Mayen

I de senere årene har det ikke vært fisket haneskjell i norsk økonomisk sone. Det er dermed heller ikke foretatt bestandsundersøkelser i de områdene som har vært aktuelle for haneskjellfiske.

Det ble ikke omsatt haneskjell i Råfisklagets distrikt Troms eller Finnmark i 1998, noe som tyder på at det heller ikke foregikk noe fangst av denne arten innenfor grunnlinjen i disse områdene. Dette fiskeriet har tidligere i stor grad vært preget av kvotesituasjonen for torsk i den

Chlamys islandica

Leveområde: Jan Mayen, i Barentshavet og ved Svalbard. Fins også på kysten av Troms og Vesterålen, og små lokale bestander på Vestlandet

Alder ved kjønnsmodning: 3-6 år

Haneskjellet kan bli opptil 13 cm og det er funnet individer som er mer enn 30 år.

minste flåtegruppen, slik at det kan forventes at dette fiskeriet tar seg opp igjen dersom torskeknotene fremover blir lave.

Feltene ved Jan Mayen har vært stengt for fangst av haneskjell siden 1989, og senere undersøkelser viser at dette feltet ikke har hatt nevneverdig gjenvekst/rekruttering siden den tid. I Svalbardsonen har årlige undersøkelser på 1990-tallet vist en jevn nedgang i skjelltetthet på alle feltene. Registreringer av småskjell både på feltene ved Bjørnøya og ved Moffen i 1996 indikerer imidlertid nye sterke årsklasser som vil nå fangstbar størrelse om seks - åtte år.

Et nytt haneskjellfelt, Parryflaket øst for Moffen, ble undersøkt for første gang i 1997. Dette feltet er betydelig mindre i omfang enn Moffenfeltet, mens størrelsessammensetningen i stor grad er lik den en finner ved Moffen. Fangstindeksen per skrapetrekk på Parryflaket var på 26,1 skjell, hvilket er betydelig lavere enn for feltene ved Moffen (47,4), men høyere enn ved Bjørnøya (12,4).

4.9 Tang og tare



Høsting

Det høstes to arter tang og tare i Norge; grisetang (*Ascophyllum nodosum*) og stortare (*Laminaria hyperborea*). I årene 1982-1989 ble det i gjennomsnitt høstet 34.000 tonn tang og 122 000 tonn tare (figur 4.9.1). I de siste fem årene har tanghøstingen gått ned til et årlig gjennomsnitt på 20.000 tonn, og tare har økt til ca. 160.000 tonn. Høstet kvantum stortare har vist en jevn økning helt fra tidlig på 70-tallet, men har flatet ut i de seneste årene. Stortare høstes i ytre strøk

Laminaria hyperborea (stortare)

Utbredelsesområde: Den nordøstlige delen av Atlanterhavet, fra Portugal til litt inn i Russland

Stortareskogen dekker omlag 5.000 km² langs norskekysten, og er mest utbredt på den eksponerte delen av kysten hvor den danner stortareskoger på 1,5-2 meters høyde

Stortare består av tre deler: blad, stilk og festeorgan. Bladet er ettårig, stilken og festeorganet er flerårige

Den har ikke røtter, men tar næringsstoffene fra vannet gjennom bladets overflate.

fra og med Rogaland, til og med Møre og Romsdal. Uttaket har ligget stabilt på omtrent 24.000 tonn i Rogaland, i Hordaland høstes det ubetydelige mengder, i Sogn og Fjordane har

Tabell 4.9.1

Høstet stortare i tusen tonn fordelt på fylker.

Harvested kelp (Laminaria hyperborea) in thousand tonnes by countries.

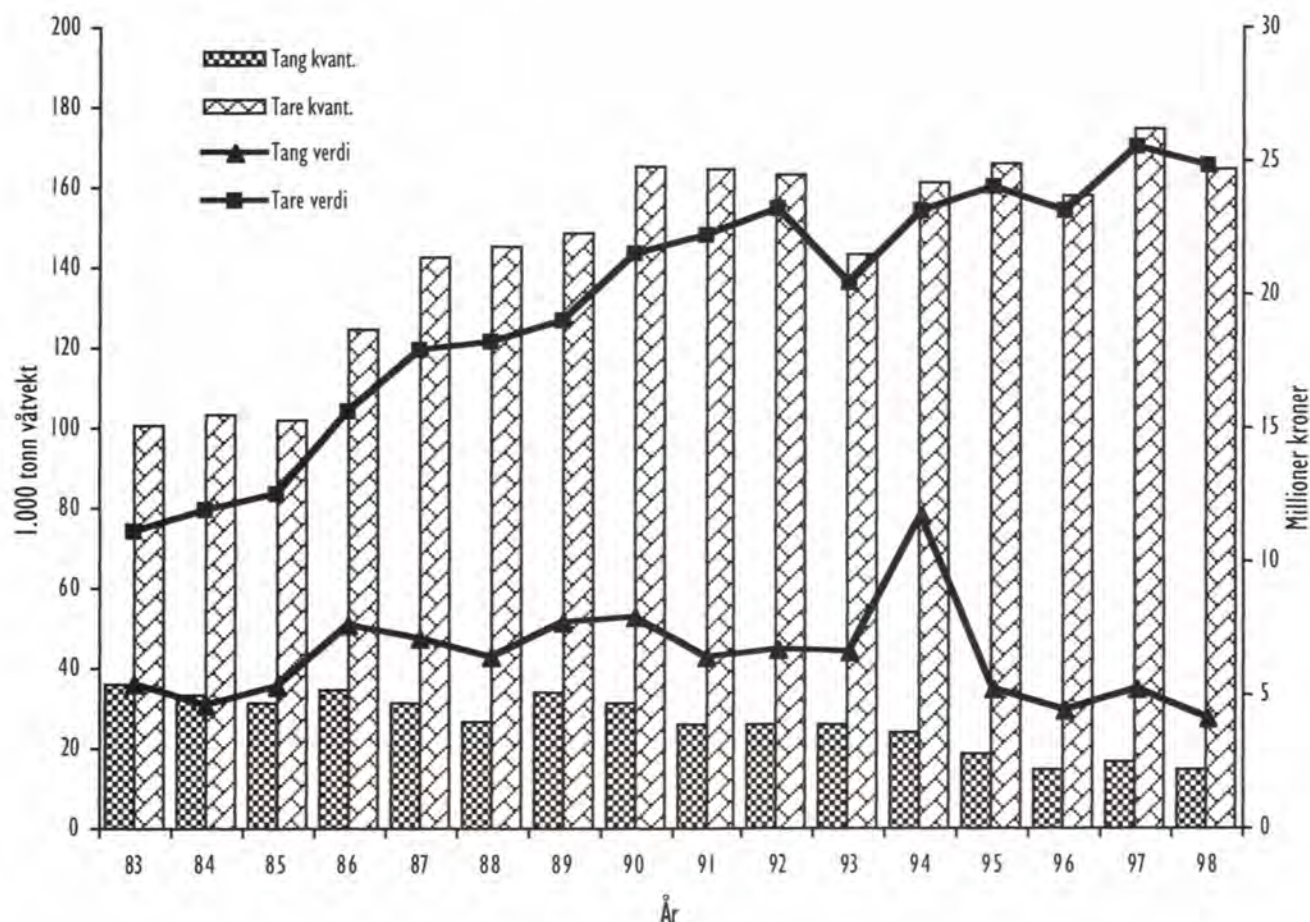
	Rogaland	Hordaland	Sogn og Fjordane	Møre og Romsdal
1983	18	3	27	53
1984	22	1	31	49
1985	23	2	35	53
1986	22	1	37	64
1987	27	4	37	76
1988	24	3	35	84
1989	21	1	43	84
1990	25	0	40	100
1991	26	2	42	96
1992	30	4	44	85
1993	29	2	42	70
1994	27	3	46	85
1995	28	1	47	90
1996	25	4	46	82
1997	27	2	50	97
1998	26	1	44	88

uttaket økt fra gjennomsnittlig 26.000 tonn i 1981-83 til ca. 46.000 tonn de siste fem årene. Uttaket i Møre og Romsdal har økt kraftig og i de siste fem årene ble det gjennomsnittlig høstet 85.000 tonn. Grisatang blir høstet fra Frøya i sør til og med Lofoten i nord.

Førstehåndsverdien av høstet tang og tare var henholdsvis 4.1 og 24.8 millioner kr. i 1998 (tabell 4.9.1). Eksportverdien av de bearbejdede produktene som alginater, tangmel og tangekstrakter er imidlertid mye høyere, rundt 0.5 milliarder kr., og viser at den store verdiskapningen skjer på land ved foredling av råvarene.

Regulering av høstingen

Rettigheten til stortare tilligger staten, og høsting reguleres ved forskrift. Høsting av tare er ikke konsesjonsbelagt, og i prinsippet kan hvem som helst høste. Ressurser av tang og tare som er i områder med privat eiendomsrett (ned til ca. 2 meters dyp) faller utenom den offentlige regulering. Dette betyr i praksis at reguleringene ikke gjelder for tangressursene, da disse stort sett finnes i fjærområdene grunnere enn 2 meter. De som høster grisatang trenger derfor bare tillatelse fra grunneierne.



Figur 4.9.1 Høstet tang (mørke søyler) og tare (lyse søyler) 1983-1998 (tusen tonn våtvekt), førstehåndsverdi av tang og tare 1983-1998 (mill. kr). Høstet kvantum tare inkluderer 5.479 tonn fra prøvehøsting i Sør-Trøndelag.

Knotted wrack (grey columns) and kelp (light columns) harvested 1982-1997 (thousand tonnes wet weight). Value of knotted wrack and kelp 1982-1997 (mill. NOK). Harvested amount of kelp includes 5.479 tonnes from experimental harvest in South Trøndelag.

Høstingen i seg selv ser ikke ut til å være noe problem for ressursene i de fylkene som høstes, med den utnyttelsesgraden man nå har.

Ressursgrunnlaget

Stortaren høstes etter en syklus på fem år, noe som betyr at taren i gjennomsnitt får 4,5 år til gjenvekst før den igjen blir høstet på det samme feltet. Gjenveksten er god, og på de feltene som blir utnyttet er det i følge næringen ingen ressursnedgang. Imidlertid har næringen behov for å sikre seg tilgang til nye trålfelt lenger nord, blant annet fordi trålfelt i sør er blitt stengt på grunn av opprettelsen av verneområder for fugl. Nord for områdene som blir utnyttet i dag (med unntak av deler av Sør-Trøndelag) har imidlertid kråkebollene beitet ned halvparten av tareskogen, og det er foreløpig usikkert om taretråling bør foretas i nedbeitingstruede områder. For næringen er således ressurs situasjonen usikker og problematisk. For å bøte på noe av ressursmangelen, importeres det råstoff fra Chile.

I 1997 ble det startet et prøvehøstingsprogram og en undersøkelse av tareskogen og de økologiske forholdene i Sør-Trøndelag. Undersøkelsene skjer i samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og NINA. Formålet er å vurdere om det er forsvarlig å starte regulær høsting i dette området. Feltundersøkelsene fra 1997 og 1998 viste at det var gode bestander av tareskog med høye tettheter av stortare i Sør-Trøndelag, men at det også på noen lokaliteter ble observert store tettheter av den røde kråkebollen (*Echinus esculentus*). I august 1999 ble det gjennomført en ny undersøkelse hvor hovedvekten ble lagt på å registrere gjenveksten i de prøvehøstede områdene. Det ble også lagt vekt på å registrere utbredelse og tetthet av rød kråkebolle i tareskogene.

Resultatene viser at gjenvekst av tare etter høstingen var god i de ytterste og mest bølgeeksponerte områdene. De var imidlertid svært dårlige i feltene som ligger i områder mer beskyttet mot havdønningene. Geografisk gjelder dette prøvefeltene øst for Frøya. Samtidig ble det også funnet store tettheter av røde kråkebolle i uberørt tareskog i de samme områdene. Dette forholdet, samt at tilveksten av tare sannsynligvis er dårligere enn i eksponerte områder, gjør at det ikke er tilrådelig å høste tare øst for Frøya eller i andre halvbeskyttede områder i Sør-Trøndelag. Faren er at man risikerer dårlig gjenvekst på grunn av kråkebollebeiting. I de ytterste områdene er det sannsynligvis ikke noen fare.

Fiskeridirektoratet vil sannsynligvis åpne for tarehøsting i Sør-Trøndelag i løpet av 2000. Hvis det åpnes for høsting i deler av Sør-Trøndelag, må gjenveksten på trålfeltene følges nøye. Erfaringene fra undersøkelsene viser at endringer i gjenvekst etter taretråling og tettheter av kråkebolle raskt vil kunne registreres gjennom et overvåkningsprogram.

Når det gjelder griselang er ressurstilgangen ifølge næringen god i de områdene som tradisjonelt høstes. Griselang høstes med en syklus på fire - seks år og får en tilsvarende lang tid til gjenvekst. Gjenveksten er god, og den høstede biomassen på feltene viser ikke tegn til nedgang. Også tangnæringen nevner nye verneplaner som en potensiell fare for tilgangen på ressurser. I 1997 ble det foretatt en undersøkelse av hvordan griselanghøstingen foregår i Norge. Konklusjonen var at de nåværende metoder og høstingsmengder ikke er noen trussel mot ressursen. De økologiske konsekvensene av høstingen er heller små.

5.1 Bestandsmål for norsk-arktisk torsk - skal dei baserast på fangststatistikk og toktresultat eller på toktresultat åleine?

Odd Nakken,
Knut Korsbrekke og
Sigbjørn Mehl

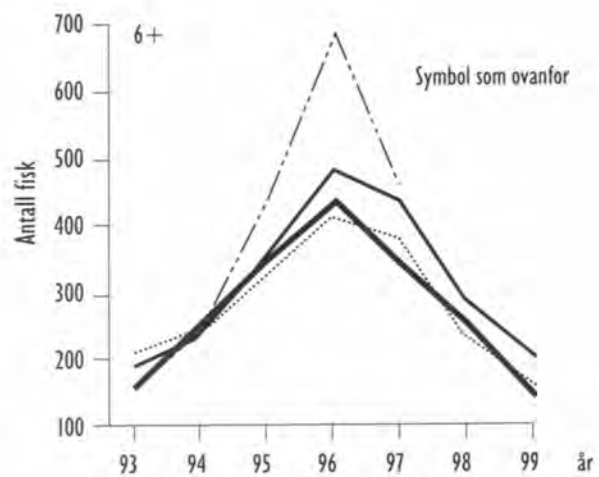
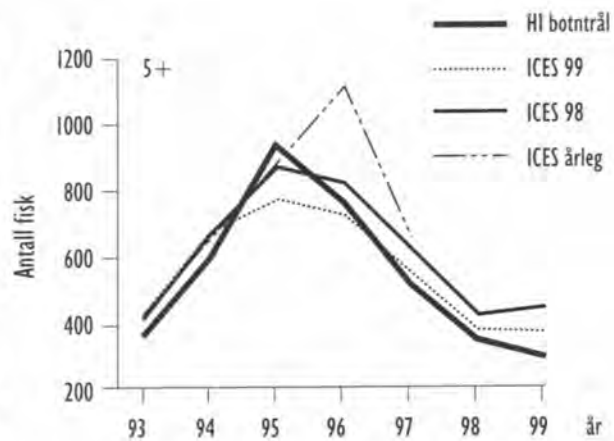
Bestanden av norsk-arktisk torsk har minka sterkt sidan midt på 1990-talet. Hausten 1999 klassifiserte ICES bestanden for å vera utanfor sikre biologiske grenser i høve til begge dei to kriteria som er i bruk for slik klassifisering:

- Fiskedødsraten - eller beskatningsgraden er mykje for høg og har vore det i mange år.
- Gytebestanden i 1999 og 2000 er langt mindre enn 500 000 tonn og vil vera lågare enn dette i fleire år framover, sjølv med eit lågt fiske dei næraste åra.

Situasjonen tilseier såleis ei sterk nedskjering av fangstkvtotane i nokre år samanlikna med kvotetala for dei fleste 1990-åra. Bestanden har vore - og er - for sterkt beskatta. Det er fleire grunnar til det:

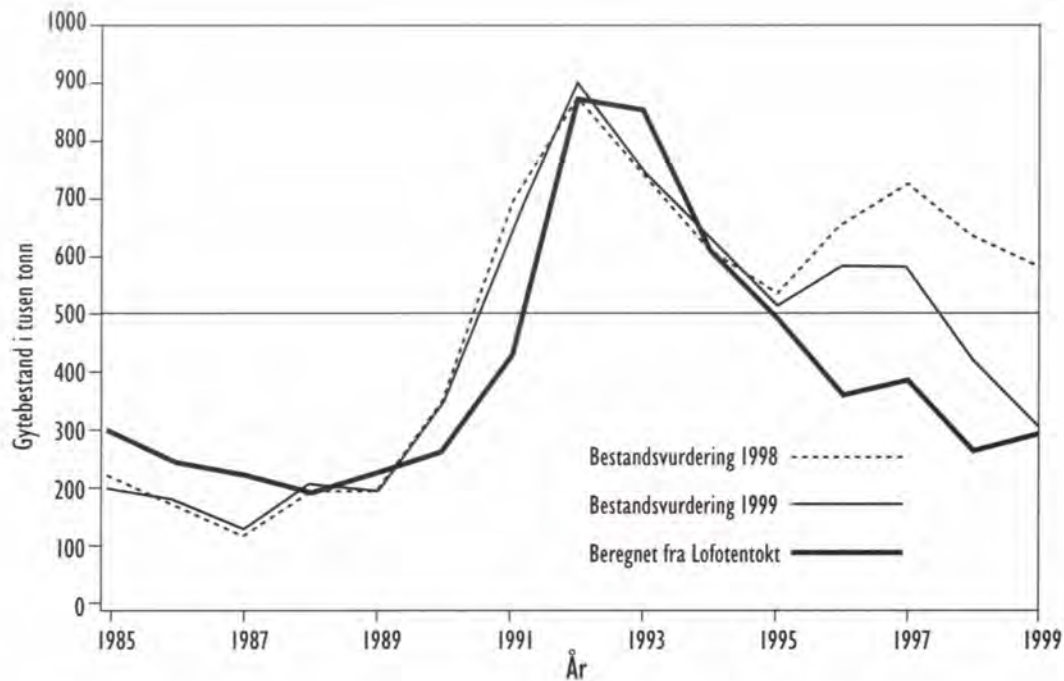
- ICES har nesten uten unntak overvurdert bestanden. Overvurderinga var særskilt stor hausten 1996.
- Kvoten er oftast blitt sett høgre enn det som er i tråd med bærekraftig forvaltning, og fisket har jamt vore større enn kvoten.

ICES peikar sjølv på at bestanden har vore overvurdert i dei årlege vurderingane i lang tid, og at denne feilen har vore særleg stor dei siste tre - fire åra. Årsakene til dette er ikkje kjende. I denne samanhengen er det grunn til å peika på at resultatane frå Havforskningsinstituttet sine tokt har, sidan 1995, vist ei langt meir negativ bestandsutvikling enn det dei årlege ICES-vurderingane har vist. Det er først i 1999 at det er rimeleg godt samsvar mellom "ICES-bestanden" og "toktbestanden". Sidan den årleg utrekna "ICES-bestanden" er basert på alt tilgjengeleg materiale om bestanden og eit svært velprøvd reknestykke for å kombinera denne informasjonen, burde samsvaret mellom ICES-resultatane frå dei ulike år vera svært godt. Når så



Figur 5.1.1 Norsk-arktisk torsk. Utviklinga av bestanden i perioden 1993 - 1999. Ei samanlikning av resultatane baserte på Havforskningsinstituttet sitt botntråltokt om vinteren og resultatane frå ICES si arbeidsgruppe. Botntrålrésultatane er heilt uavhengige av fangststatistikk i perioden 1993 - 1998.

Stock development of Northeast Arctic cod in the period 1993-1999. Comparison between estimation of stock size based on a regression using bottom trawl indices from the IMR winter survey and stock estimates from the ICES working group. The estimates based on bottom trawl indices are independent on catch statistics for the period 1993-1998.



Figur 5.1.2 Samanlikning mellom berekna gytebestand frå ICES si arbeidsgruppe (1998 og 1999) med gytebestand berekna frå det akustiske skreittoktet i Lofoten ved hjelp av ein regresjon.
Comparison between stock estimates from ICES working group (1998 and 1999) with estimates of spawning stock based on a regression using acoustic indices from the Lofoten survey.

ikkje er tilfelle, er det grunn til å spørja om toktresultata åleine gir betre informasjon om bestanden enn det ein får fram ved å kombinera toktresultat med dei fangststatistiske oppgåvene. I denne artikkelen blir desse spørsmåla drøfta.

Fangst og bestand

Ein årsklasse av norsk - arktisk torsk kjem inn i fangsten som tre - fem år gamal fisk. Når fisken er 10 -11 år er den fåtalig i fisket og dei aller fleste årsklassane er heilt ute av fisket ved 13 - 14 årsalder. Ved å summera årlege fangstar tilbake i tid og justera opp for årleg naturleg dødsrate, får ein eit etter måten godt mål for kor talrik årsklassen har vore på ulike alderstrinn. Teknikken blir kalla "virtuell populasjonsanalyse" (VPA) og er i bruk for mest alle fiskebestandar der ein har aldersfordelte fangstar kvart år. Den er velegna for å rekna ut kor talrike årsklassane som har «passert gjennom» fangsten, har vore dersom fangsttala er rette. Brukt systematisk over tid, gjev den ei tidsrekke av

historiske bestandstal som berre er avhengige av fangst og naturleg dødsrate.

For årsklassane som utgjer hovudtyngda av notidsbestanden, fisk som er fire - ni år gamal, kan ein ikkje berre bruka fangsttal og naturleg dødsrate for å fastleggja kor talrike dei er. Dette ser ein rimeleg lett dersom ein tenkjer seg to årsklassar som er like sterke som fire-åringar. Den eine (nr. 1) kjem inn i fisket i ein periode med stor bestand av eldre og større fisk medan den andre (nr. 2) rekrutterer til fisket i ei tid med mangel på eldre og stor fisk. Fangsten av fire, fem og seks år gamal fisk av nr. 1 vil sjølv sagt bli langt mindre enn fangsten av dei same aldersgruppene av nr. 2, sjølv om årsklassane i utgangspunktet var like store. For dei årsklassane som utgjer hovudtyngda av fisket må ein derfor ha informasjon i tillegg til fangsttal og naturleg dødsrate. Slik tilleggsinformasjon er mengdeindeksar frå tokt (tråltokt, akustikktokt) og/eller fangst per innsatseining frå kommersielt fiske.

Tabell 5.1.1 Norsk-arktisk torsk. Avvik (prosent av antal) i høve til resultatata av ICES si bestandsvurdering i 1999 for bestanden av 6 år og eldre fisk (6+).
North east arctic cod. (per cent of number) compared to the results from ICES stock assessment in 1999 on the stock six years and older (6+).

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
HI botntrål	-22	+2	+5	+5	-8	+5	-6
ICES 1998	-11	-5	+6	+17	+15	+25	+29
ICES 94-97	-1	+3	+32	+66	+21	-	-

I det årlege reknestykket for å fastslå storleiken av bestanden, finst det ulike måtar for å bruka slik tilleggsinformasjon. Eit sentralt spørsmål er: Kor sterkt skal toktresultata for dei siste åra vektleggjast i høve til fangsttala for dei same åra. Vidare i dette arbeidet er resultatata frå ulik vektlegging av tokttal og fangstal vist for bestanden av norsk - arktisk torsk i 1990-åra.

BESTANDSUTVIKLINGA I 1990-ÅRA

Figur 5.1.1 viser tala for bestand og gytebestand slik dei framkjem for to ulike måtar å rekne på. Lat oss kalla det "ICES-metodikken" og "toktmetodikken".

ICES-metodikken

ICES-reknemåten brukar all tilgjengeleg informasjon frå bestanden. Dette inkluderer all fangst, alle mengdeindeksar frå tokt (norske og russiske) og indeksar for fangst per innsatseining i kommersielt fiske. I det årlege reknestykket har det dei siste åra inngått resultat frå fire toktseriar og ein fangst per innsatseining serie i tillegg til dei fangststatiske oppgåvene. Den naturlege årlege dødsraten er sett til $M = 0,2$ (det vil sei omlag 16 prosent), for fisk som er 6 år og eldre. For yngre fisk aukar dødsraten med minkande alder (storleik) sidan kannibalismen er kvantifisert og medteken i reknestykket. Ein omfattande analyse av mageinnhaldet hos større torsk gir grunnlag for dette.

Litt forenkla kan ein seia at reknestykket går ut på å bestemma dei bestandstala som "passar best" til all denne informasjonen. Det er ein føresetnad at fangsttala som vert brukte er rette. Når det i reknestykket oppstår "konfliktar" mellom

fangsttal og tokttal, er det tokttala som blir sett på som usikre. Dette medfører at det kan bli ettermåten store variasjonar frå eitt år til eit anna i kor stor del av bestanden ein gitt mengdeindeks frå tokt representerer.

Tokt-metodikken

Reknemåten for å gjera om mengdeindeksane frå tokt til bestandstala i figur 5.1.1 er annleis enn den som er i bruk i ICES. No er hovudføresetnaden at toktindeksen alltid representerer ein like stor del av bestanden. Oppgåva blir då å fastleggja samanhengen mellom toktindeksar og bestandstal, det vil sei å kalibrera toktindeksane og deretter bruka denne samanhengen eller kalibreringa til å rekna om observerte tokt-indeksar til bestandstal. Kalibrering bør føretakast med den delen av tidsserien der bestandstala er uavhengige av toktindeksane, dvs. for dei åra der bestandstala berre er baserte på fangsttal og naturleg dødsrate (sjå tidlegare). For norsk - arktisk torsk som kjem inn i fisket når den er tre år og er fiska på til 10 - 12 års alder, medfører dette at i 1999 må "kalibreringsperioden" for dei yngre aldersgruppene omfatta åra før 1993 medan ein for gytebestanden, sju år og eldre fisk kan bruka åra før 1996 for kalibrering. Samanhengen mellom toktindeksar og bestandstal blir fastlagt ved å føreta ei statistisk tilpassing (lineær regresjon) mellom dei to storleikane over kalibreringsperioden. Deretter blir den etablerte samanhengen brukt til å rekna om toktindeksar til bestandstal. Desse bestandstala er heilt uavhengige av fangsten i åra etter kalibreringsperioden. Dei er heller ikkje avhengige av eksplisitte kunnskapar om naturleg dødelighet sidan reduksjonen i toktbestand frå

eitt år til eit anna no betraktast som eit samla mål for kor mykje fisk som er blitt borte (fangst + naturleg død).

Mengdeindeksane frå dei to viktigaste tokta som Havforskningsinstituttet utfører for norsk-arktisk torsk, botntråltoktet etter ungfisk i februar i Barentshavet og akustikktoktet som måler gytebestanden i Lofoten - Vesterålen-området i mars/april, er omrekna med denne metodikken. Bestandstala som framkjem er samanlikna med tilsvarande tal frå dei årlege ICES-vurderingane.

Samanlikning av resultat

I figur 5.1.1 er resultatata frå botntråltoktet samanlikna med resultatata frå ICES-utrekningane dei ulike åra for fem år og eldre (5+) og seks år og eldre (6+) fisk. Samsvaret mellom botntråltala og dei siste ICES-tala, dei frå hausten 1999, må seiast å vera svært godt. Samsvaret mellom ICES-tala for eit gitt år er til dels dårleg og det kjem tydeleg fram kor mykje bestanden er nedskriven i perioden 1996-1999 (sjå også tabell 5.1.1).

Figur 5.1.2 viser ei tilsvarande samanlikning for gytebestanden. Her er resultatata frå det årlege akustiske toktet på gytefelta samanlikna med dei to siste års ICES-resultat (1998 og 1999). Samsvaret mellom tokttala og 1999 resultatata frå ICES er rimeleg godt, spesielt for 1999 då bestandstala fell saman. Vit at regresjonen som nyttast er ei grov tilnærming. Derfor kan ein ved låge tokttal frå Lofoten få ei til dels kraftig overvurdering av gytebestand ved å nytta ein slik regresjon. Nedjusteringa av gytebestanden i ICES-utrekningane frå 1998 til 1999 er på meir enn 30 prosent.

Slik resultatata framkjem i figur 5.1.1 og tabell 5.1.1 må vi kunna konkludera med at toktresultata sidan 1994 har vist bestandstal og bestandsutvikling som høver godt med dei siste ICES-resultata. Det ser altså ut til at vi med desse to tokta i denne perioden har hatt betre oversikt over bestandsutviklinga enn det vi har greidd å skaffa oss med å bruka alt materiale frå fangststatistikk og fleire tokt i reknestykket. Kvifor er det slik? Vi veit ikkje det fullgodt, men

litt kan seiast.

Dersom vi trur fullt ut på botntråltala, dvs. trur at desse tala er heilt rette kan vi bruka dei til å rekna ut kor stor summen av fangst og naturleg dødeligheit må ha vore i perioden 1995-1997/1998. Resultatet blir at det i 4-årsperioden har blitt borte i overkant av 400 000 tonn meir torsk enn det som tilsvarar rapportert fangst og naturleg dødsrate lik 0,2. Årleg "svinn" blir omlag 100 000 tonn som tilsvarar omlag 15 prosent av årleg rapportert fangst. Eit tilsvarande «svinn» er tilstrekkeleg til å dekkje det meste av skilnaden mellom 1998- og 1999 resultatata frå ICES. Spørsmålet blir så: Er det fisket eller andre fisk og dyr som beitar på torsk som er årsaka? Eller er det slik at vi i fire - fem år på rad har hatt ein systematisk feil (i same retning) i botntrålrresultata, og i to (kanskje tre) år etter kvarandre i ICES-resultata? Vi held det for bortimot heilt usannsynleg at vi skulle gjera den same systematiske feilen, så å seia over alt, i fleire år på rad. Difor trur eg mest på at «svinnet» er reelt og at omfanget av det er nokonlunde rett talfesta, sjølv om dette kan diskuteras. Det attstår då å svara på om dette svinnet skuldast fiske eller sjøpattedyr. Det veit vi ikkje, men vi held det for lite sannsynleg at sjøpattedyra skulle auka dødsraten på fem år og eldre torsk så mykje i ein periode med svært mykje småtorsk, sjølv om loddebestanden har vore liten desse åra. Vi trur det har føregått eit urapportert fiske av omfang. Det einaste året vi har oppgaver om urapportert fiske av torsk i Barentshavet er 1992. Då var fangsten 36 prosent meir enn rapportert. Av det ovanståande ser ein at det no er snakk om ein vesentleg mindre prosentdel, men den er meir enn stor nok til fullstendig å øydeleggja fangstbaserte bestandsvurderingar, uansett kor gode modellar og reknemåtar ein har.

Både næring og forvaltning ynskjer å vita kor stor usikkerheit bestandstala kan/må tilleggjast. For fangstbaserte bestandstal vil det vera heilt avhengig av mål for usikkerheita i fangststatistikken. Inntil dette kan talfestast, bør vi i langt mindre grad enn hittil leggja vekt på fangsttala når vi reknar ut bestanden. I staden for bør vi bruka dei bestandstala som framkjem direkte frå resultatata av våre eigne tokt.

Dette må ikkje forståast slik, at vi heretter kan greia oss utan fangststatistikk. Den har vore/er/ og vil vera ein bærebjelke for vår kunnskap om korleis og kvifor bestanden varierer. Men då må vi vera rimeleg sikre på at denne statistikken er rett. Det er vi ikkje no!

KONKLUSJONAR

- Dei siste fire -fem åra har toktresultata gitt sikrare mål for bestandsstorleik og -utvikling enn det vi har fått ved å bruka fangstbasert metodikk.
- Ei hovudårsak er truleg at fangststatistikken er feil, det er blitt fiska meir torsk enn det som er rapportert.
- Inntil vi kjenner påliteligheita i fangststatistikken, bør direkte toktbaserte bestandstal tillegjast mykje større vekt enn hittil ved rådgjeving om forvaltning.

LITTERATUR

Stoffet til denne artikkelen er henta frå fylgjande kjelder:

- ICES, 1993-2000. Reports of the Arctic Fisheries Working Group. Reports of the Advisory Committee on Fisheries Management.
- Korsbrekke, K., Mehl, S., Nakken, O. and Pennington, M. 1999. A survey based assessment of the Northeast Arctic cod stock (Manuscript to ICES Journal of Marine Research, Nov. 1999).
- - Acoustic and bottom trawl surveys; How much information do they provide for assessing the Northeast Arctic cod stock. ICES CM 1999/J

Det forsknings- og utviklingsarbeidet som fram til i dag har vært utført for å forbedre våre fiskeredskaper har i hovedsak vært konsentrert om å gjøre dem mer selektive. I de senere årene har fiskerienes påvirkning på miljøet for øvrig fått stor oppmerksomhet, og begrepet "ansvarlig fiske" er slik utvidet til også å omfatte uheldige effekter fiskeredskapene kan ha på arter det ikke fiskes direkte på, men som likevel påvirkes av redskapene.

De fleste redskapene har sine "svin på skogen". Aktive redskaper som trål og snurrevad blir beskyldt for å skade organismer som lever på og i bunnen, garn går tapt under fiske og kan bli stående og fiske i flere år (såkalt spøkelsesfiske), og det antas at linefisket hvert år dreper tusenvis av sjøfugl. Ved Havforskningsinstituttet utføres det forskningsprosjekter som har som målsetning å kartlegge omfanget av disse problemene og utvikle metoder for å løse dem. I denne artikkelen beskrives arbeidet med utviklingen av innretninger for å redusere bifangst av sjøfugl i linefisket.

Et problem både for fugl og fisker

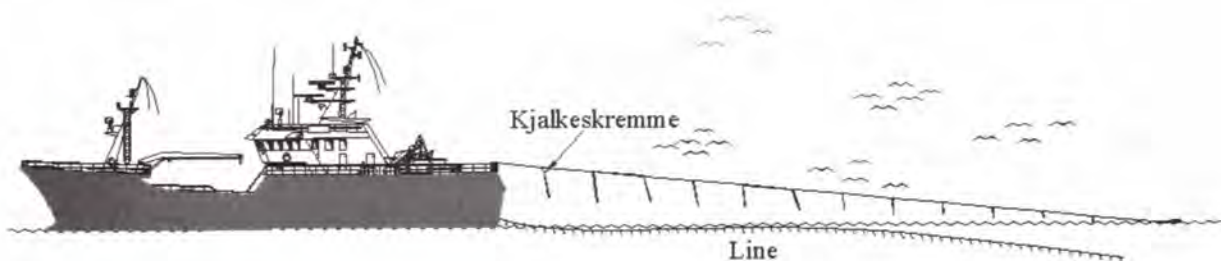
Det er under setting av line at sjøfugler kan krøkes fast på krokene. Et stykke bak båten vil lina da flyte i overflata før den begynner å synke mot bunnen. Sjøfugler, som ofte opptrer i store mengder rundt en fiskebåt, vil i denne fasen av

linefisket spise av agnet på krokene, og enkelte krøkes fast og drukner. I stor grad stjeler sjøfuglen agn fra krokene uten å bli heftet fast, og i ekstreme tilfeller er det registrert at fuglen kan "stjele" over halvparten av agna. Konflikten mellom sjøfugl og linefiske er derfor også et stort problem for fiskerne, fordi dette agntapet reduserer redskapens effektivitet.

Omfanget av problemet er svært årstids- og områdeavhengig. I Antarktis er det registrert en faretruende nedgang i flere av albatross bestandene, og linefiskeriene etter tuna og tannfisk regnes blant ornitologer som en av hovedårsakene til denne nedgangen. I våre farvann er det først og fremst havhesten som drepes i linefisket. Havhesten har imidlertid vært i sterk vekst i etterkrigstiden, sannsynligvis som en følge av utkast av fiskeslo fra en økende havfiskeflåte. Slik utilsikta neddreping av sjøfugler gir likevel lineflåten et dårlig rykte, og det agntapet som fuglen forårsaker kan til enkelte årstider påføre fiskerne store fangsttap. I løsningen av dette problemet står vi derfor overfor en vinn/vinn-situasjon som vil komme både fuglen og fiskeren til gode.

Mulige løsninger

En kan tenke seg tre metoder for å hindre fuglen fra å ta agn og dermed komme i fare for å bli



Figur 5.2.1 "Kjalkeskremma" i bruk under setting av line.
The bird-scaring line deployed during line setting.



Figur 5.2.2 Setterøret leder lina et stykke ned i sjøen under setting.
The setting funnel guides the baited line beneath the sea surface during setting.

krøkt. Fuglen kan lokkes vekk fra lina, den kan skremmes vekk eller lina kan settes slik at den ikke blir flytende i havoverflata. Ved å sleppe ut lettere tilgjengelig og mer fristende mat (lever og slo) under setting av line, vil en kunne lokke fuglen vekk fra lina. Dette er en metode som vil være vanskelig å utføre i praksis fordi en linebåt ofte bruker flere timer på å sette hele bruket sitt. Det er forsøkt flere metoder for å skremme fuglen vekk fra lina, som for eksempel lyd eller et visuelt skremsel som slepes etter båten. Krok og agn kan gjøres utilgjengelig for fuglen ved å sette lina gjennom et rør som leder den et stykke ned i sjøen. Ved å øke vekta på lina eller bruke en

såkalt uthaler, vil agnet også bli mindre tilgjengelig for fuglen ved at lina synker raskere.

Konflikten mellom sjøfugl og linebåt kan også løses ved å stenge områder i perioder når problemet er størst eller forby setting av line i dagslys. Dette er lite akseptable løsninger for fiskerne, siden det i stor grad vil påvirke mulighetene til å drive et effektivt fiske. I vårt prosjekt valgte vi å undersøke effekten av å bruke et visuelt skremsel, et setterør og en uthaler, fordi dette er alle akseptable løsninger som i liten grad medfører praktiske problemer for linefiskerne.

Tabell 5.2.1 Antall fugler (havhest) og fisk (i hovedsak brosme og lange) fanga på kontroll-liner sammenligna med liner der det ble brukt ulike metoder for å hindre sjøfuglen i å ta agn. Antall krok i hvert forsøk i parentes.
Number of birds (Northern fulmar) and fish (mainly tusk and ling) caught by controll lines compared to lines where different methods to prevent seabirds from stealing bait were used. Number of hooks in each experiment in paranthesis.

Settemetode	Stålbjørn (56 700)		Søviknes (70 200)		Nyvoll Senior (58 420)	
	Fugl	Fisk	Fugl	Fisk	Fugl	Fisk
Kontroll	99	4895	74	5354	32	2461
Kjalkeskremme	2	5549	0	7173	0	2805
Setterør	28	5218	6	6360	.	.
Uthaler	*	.	.	*	13	2712

* Ikke testet

Beskrivelse av metodene

Skremselet som ble brukt i forsøkene er vist i figur 5.2.1. Denne såkalte «kjalkeskremma» (havhest kalles kjalk blant mange fiskere) består av et langt tau med fire garnringer i enden og tolv 8 cm brede strimler av gul presenning. Strimlene er festa med en avstand på fem m og varierer i lengde fra 3 m nærmest båten til 0.5 m i den bakerste enden. Kjaleskremma henger etter båten rett over det området hvor lina blir liggende å flyte i havoverflaten, og virker da både som et visuelt skremsel og en fysisk hindring for fugler som prøver å beite agn fra lina.

Setterøret leder lina ca. 1,5 m ned i sjøen (figur 5.2.2), men dette vil variere i løpet av en tur fordi båten trim endrer seg. Ettersom lasterommet i den midtre og fremre delen av båten fylles med last vil båten bli mer framtung, og setterøret vil derfor ikke stikke så dypt mot slutten av en tur. En uthaler er plassert i akterkant av egnemaskina på en autolinebåt og skal sikre at line settes med jevn hastighet litt høyere enn båten fart under setting. Lina vil da være slakk når den kommer i sjøen, og det antas at den dermed synker fortere enn ei line som er stram slik situasjonen vil være under vanlig setting.

Praktiske fiskeforsøk

Det er utført tre fiskeforsøk om bord i linebåtene «Stålbjørn», «Søviknes» og «Nyvoll Senior» der

de ulike settemetodene for å unngå problemet med sjøfugl ble testet. Forsøkene hadde en varighet på 11-12 dager der det hver dag ble satt liner med en eller flere av disse settemetodene sammen med kontroll-liner som ble satt uten å hindre fuglen fra å ta agn. Under haling av linene ble antall fugl og fangsten av fisk registrert. Det ble også satt liner som ble halt inn igjen umiddelbart for å registrere agntapet forårsaka av fugl.

Resultater

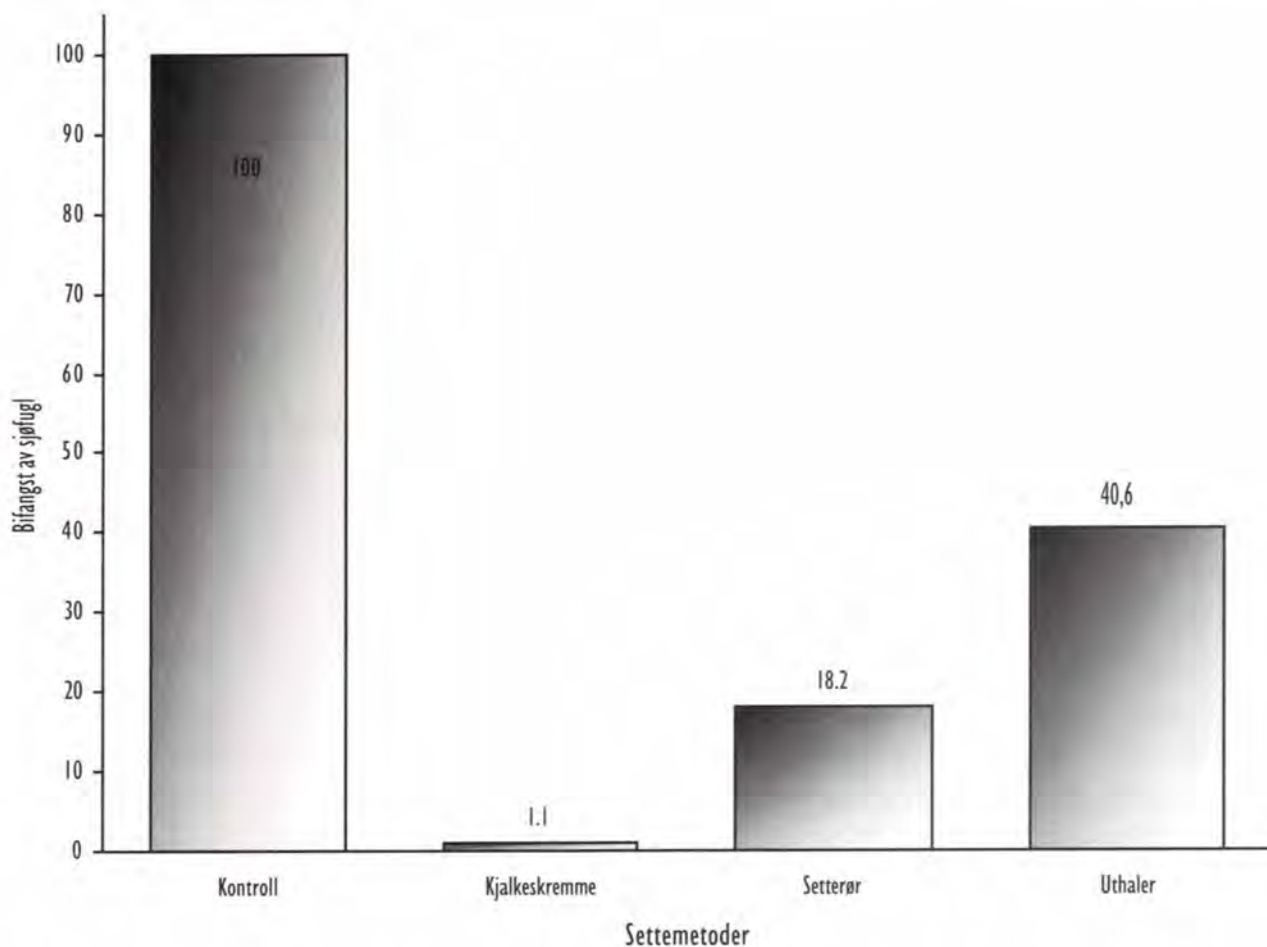
Alle de tre settemetodene ga en klar reduksjon i bifangsten av sjøfugl (tabell 5.2.1 og figur 5.2.3). Resultatene viser at kjalkeskremma er en svært effektiv metode for å hindre fuglen fra å bli fast og drepes under setting av line. Bare to fugler ble tatt på til sammen 185 320 kroker. Setterøret var effektivt i Søviknes-forsøket, men ikke i forsøket utført om bord i Stålbjørn. Dette kan forklares med at disse forsøkene ble utført henholdsvis i begynnelsen og slutten av en linetur, og at setterøret, på grunn av båten trim, leda lina dypere ned i sjøen i Søviknes-forsøket. Uthaleren ser ut til å gi økt synkefart, men agnet er fortsatt til en viss grad tilgjengelig for fuglen. Uthaler i kombinasjon med tyngre liner som synker fortere vil sannsynligvis være en mer effektiv metode for å gjøre agn og krok utilgjengelig for fuglen.

I alle forsøkene var fangstene av fisk høyere på linene der det ble brukt metoder for å hindre fuglen i å ta agn sammenlignet med kontroll-linene. Forskjellene i fangstrate var bare statistisk sikre i Søviknes-forsøket der den høyeste fangstraten ble oppnådd for liner satt med kjalkeskremma. Fangstøkningene kan forklares med at agntapet var mindre når det ble brukt metoder for å gjøre agnet utilgjengelig for fuglen.

Konklusjon

Med økende oppmerksomhet rundt hvilke påvirkninger ulike fiskeredskaper kan ha på miljøet er det sannsynlig at det vil komme krav om å kartlegge og begrense uheldige

miljøeffekter av vår fiskeriaktivitet. På den 23. sesjonen til FAOs Committee on Fisheries (COFI-møtet, februar 1999) undertegnet Norge avtalen «International Plan of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries» der medlemslandene oppfordres til å kartlegge og om nødvendig sette i verk tiltak for å løse problemet med bifangst av sjøfugl i linefisket. Resultatene fra vårt projekt viser at vi har løsninger som vil møte et eventuelt krav om slike tiltak. Dette vil også komme linefiskerne til gode som i alle år har brukt metoder for å holde fuglen unna redskapen sin, blant annet en forenkla versjon av kjalkeskremma.



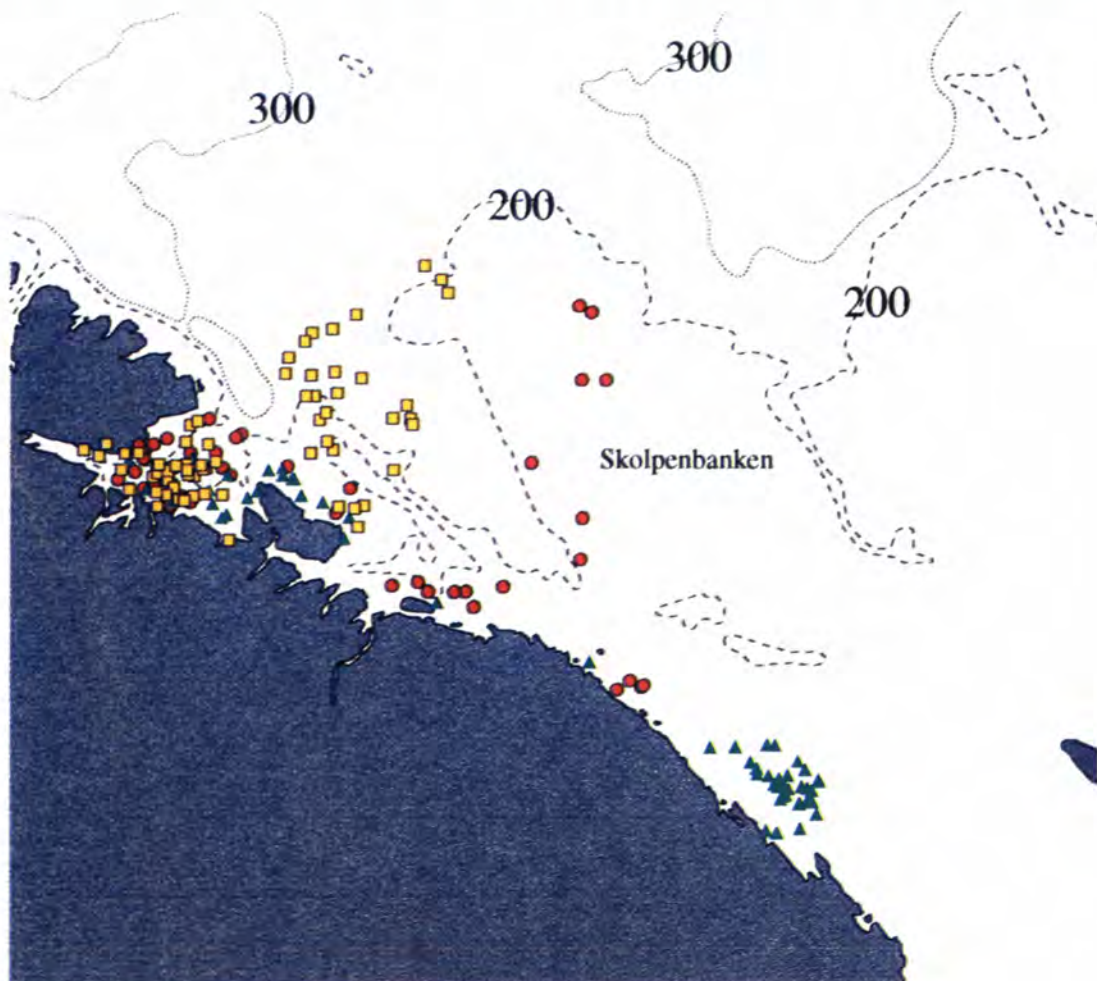
Figur 5.2.3 Bifangst av sjøfugl for ulike metoder for setting av line. Talla angir bifangsten i prosent i forhold til kontroll-linene som ble satt uten metoder for å hindre fuglen i å ta agn. *Seabird bycatch in longlining using different setting methods (control, bird-scaring line, setting tunnel and line shorter). The bars indicate number of seabirds caught (in percent) relative to that of the control.*

Nye utfordringer og problemstillinger i forvaltning og forskning gjør at nye metoder blir tatt i bruk. I de seinere årene har utviklingen innen satelittelemetri ført til interessante anvendelser på sjøpattedyr. Dette gjelder såvel undersøkelser av bestandsstruktur og vandringsmønstre som fysiologi, beiteatferd og habitatbruk i tid og rom.

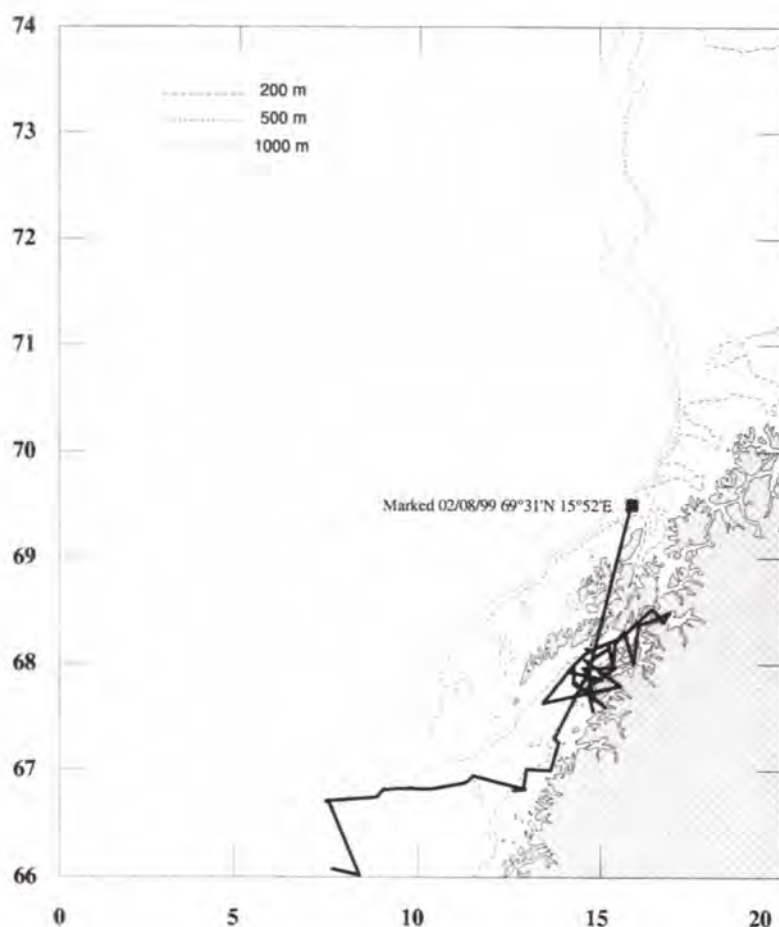
Havforskningsinstituttet har i samarbeid med andre institusjoner drevet med satelittmerking på hval et par års tid. Det er spesielt i forbindelse med tolking av resultatene fra telletoktene på hval og klarlegging av bestandsstruktur hos nise vi har tatt i bruk metodikken. Telletoktene er laget

spesielt for å kunne beregne tallrikheten av vågehval så presist og nøyaktig som mulig, men da trenger vi også data på vågehvalens dykkmønstre til analysene. I tillegg kjenner vi heller ikke overvintrings- og kalvingssområdene til den nordøstatlantiske vågehvalen, og vi har lite kunnskap om vandringsruter og sesongmessige variasjoner i forekomst og hvor lenge enkeltindivider oppholder seg i avgrensede geografiske lokaliteter.

Det kanskje største problemet når en vil satelittmerke hval, er å få satt merket på hvalen og på en slik måte at det sitter lenge nok på til at



Figur 5.3.1 Posisjoner for tre niser satelittmerket i Varangerfjorden sommeren 1999.
Satellite positions of three harbour porpoises instrumented in Varangerfjorden in summer 1999.



Figur 5.3.2 Satelittsporing av en vågehval merket 2. august 1999 nord for Andenes. Siste posisjon ble mottatt 8. september 1999, og vågehvalen var da på vei sørvestover fra Vestfjorden. *Satellite tracking of one minke whale instrumented August 2 1999 north of Andenes. Last position received September 8 1999. The minke whale was then on a south west course from Vestfjorden.*

en kan ha forhåpninger om å få tilfredsstillende svar på de spørsmålene en stiller. Det kan derfor være ulike krav til funksjonstid, f.eks. trenger en kanskje i størrelsesorden 1/2 år for å få kartlagt overvintringsområdene til vågehvalen, mens en ville kunne nøye seg med dager for å kartlegge dykkemønster. Funksjonstid vil i tillegg til festeanordning avhenge av batterikapasitet.

Nise

Nise i norske farvann har blitt delt inn i to antatte bestander, en i Nordsjøen og en i Barentshavet, men inndelingen har ikke blitt verifisert med biologiske data. Ved å satelittmerke niser, håper vi å få et inntrykk av om de beveger seg over større områder i nord-sør-retning langs norskekysten, eller om vandringene er mer begrenset.

I Varangerfjorden foregår på sommeren et fiske etter laks med kilenot og kroggarn der en også har rapporter om at levende nise har blitt stengt inne. I 1999 var vi tilstede under dette fisket. I løpet av en to-ukers periode ble seks levende niser tatt hånd om, og på tre av disse ble det festet satelittmerker. Satelittmerkene ble festet med spesielle bolter til ryggfinner hos nisen, og disse boltene er laget i metall-legeringer som etter en tid vil korrodere slik at merket faller av når forventet levetid på batteriene er nådd. Merkene er utstyrt med en saltvannsbryter som skal hindre dataoverføring under vann, og dessuten forlenge levetiden på batteriene.

De tre merkede nisen var en ikke kjønnsmoden hann, en kjønnsmoden hann og en kjønnsmoden hunn. Hos alle sammen fikk vi signaler fra merkene i 1/2 til vel 2 måneder, og sannsynlig

årsak til sendestopp var batterisvikt. Posisjoner for disse tre nisene i denne perioden er vist i figur 1. Den umodne hannen oppholdt seg i munningen av Varangerfjorden med enkelte avstikkere til Skolpenbanken. Hunnen oppholdt seg også mye i munningen av Varangerfjorden men tok seg en tur østover langs Kolakysten og nordover til Skolpenbanken. Den kjønnsmodne hannen hadde den mest utstrakte vandringen, idet den ganske umiddelbart etter merkingen begynte å vandre østover inn i russiske farvann, før den snudde og kom tilbake. Deretter snudde den nok en gang nesa østover i retning av Kvitsjømunningen, der vi mistet kontakten.

Resultatene fra disse merkingene viser at nise i Varangerfjorden kan bevege seg inn i russiske farvann langs Kola såvel som trekke over til Skolpenbanken. Aksjonsområdet som det kommer fram på grunnlag av disse tre merkede nisene må likevel betegnes som relativt avgrenset. Før en kan trekke sikre konklusjoner, vil det være helt nødvendig å repetere merkingene med håp om å dekke en lengre periode (sporingsdata i 1999 dekket juni og juli), og også fange opp mer av den individuelle variasjonen som vi ser en tendens til, og eventuelt knytte den til alder og kjønn.

Bardehval

Mens en for småhval som nise har muligheter for å fange inn levende dyr og sikre at satelittmerket festes på en skikkelig og gunstig måte, er ikke dette noen farbar vei for merking av bardehvalene. I stedet har det vært vanlig å prøve å skyte merket fast, først og fremst med armbrøst. I tidlige forsøk på vågehval, kom vi fram til at armbrøst ikke har tilstrekkelig kraft til til å feste satelittmerket under huden på hvalen, ikke en gang fra meget korte avstander (15-30 meter). Dessuten har ikke armbrøst nødvendigvis presisjon til å skyte mot hurtigsvømmende hval som vågehval som bare er oppe og tilgjengelig i få sekunder av gangen. Vi har derfor prøvd ut og videreutviklet et standard linekaster-gevær

basert på trykkluft til påskyting av satelittmerker. De ballistiske egenskapene til dette utstyret ser ut til å være gode opp til 50 meters avstand, og under hvalteltoktet sommeren 1999 ble det forsøkt skutt satelittmerker i knølhval, finnhval, blåhval og vågehval. Det ble gjort videoopptak av påskytingene, og et generelt problem er at satelittsenderne lett blir festet for lavt – under ”vannlinjen” – til hvalen. Dette fører til at saltvannsbryterne aldri blir tørre og det sendes følgelig ingen signaler. Den beste posisjonen å plassere merket på en bardehval er antakelig et sted mellom blåsthullet og ryggfinnen. Vi fikk signaler tilbake over en lengre periode fra en finnhval, en blåhval og en vågehval. Satelittsporingen av vågehvalen, som ble merket litt nord for Andøya, er vist i figur 5.3.2. Merket traff litt foran ryggfinnen og litt ned på siden av denne hvalen. Fra kort tid etter merkingen og vel to uker framover, fikk vi ingen signaler fra hvalen. Men så fra 20. august fikk vi posisjoner innefra Vestfjorden, der den holdt seg til begynnelsen av september da den startet en vandring sørover langs norskekysten og deretter vestover mot kontinentalskråningen. Foruten posisjoner, ga transmitteren også informasjon om relativ overflatetid (egentlig tid der saltvannsbryteren var tørr, som må forutsettes å være kortere tid enn reell overflatetid) for hvalen, som for denne vågehvalens vedkommende var 1,5% av totaltiden.

Det er liten tvil om at vågehval er de vanskeligste bardehvalene å satelittspore fordi de har svært korte overflatetider som gir begrensede muligheter for både påskytingsprosessen og seinere for dataoverføringen til satelitt. Finnhval og blåhval har i tillegg til disse korte overflatetidene også lengre perioder i overflaten, sannsynligvis mellom dypdykk. Vi føler likevel vi er på rett vei, og i tiden fremover vil vi sammen med våre samarbeidspartnere videreutvikle merker og påskytingsmetodikk slik at merkene kan sitte på lengre, og også gi annen informasjon som for eksempeldykkeprofiler til bruk i analysene av hval teltoktene.

De siste 20-25 år er tallrikhetsmål fra fisketellingstokt blitt stadig mer anvendt for å beskrive tilstand og utviklingstendenser i fiskebestander. Sammen med resultater fra analyser av fangststatistikk utgjør slike mål grunnlaget for de årlige bestandsoversikter og -prognoser fra Det internasjonale råd for havforskning (ICES).

Inntil siste halvdel av 1970-årene var disse oversiktene og prognosene nesten uten unntak basert på fangststatistikk og oppgaver over fangst per enhet innsats i selve fisket. Fangst per innsatsdata ble etterhvert upålitelige, fordi effektiviseringen av fisket medførte at store fangstrater kunne opprettholdes selv om bestandene minket. Dette skapte et behov for fiskeri-uavhengige data. Utover i 1960- og 1970-årene ble det derfor satset på utvikling av metodikk for direkte måling av fisketetthet i havet; metodikk som nå i to tiår eller mer er blitt anvendt til overvåkning av fiskebestander. I dag er tallrikhetsmålinger fra fisketellingstokt den langt viktigste delen av ICES' datagrunnlag for mange store og kommersielt viktige bestander. Tallrikhetsmålene brukes i alt vesentlig som relative mål, indekser.

I denne artikkelen er det gitt en kortfattet framstilling av tre slike metoder for fisketelling; akustisk metodikk, bunntrålmotodikk og egg- og larvemålinger. I tillegg skisseres prinsippene for mengdemåling av fisk ved hjelp av merkeforsøk.

AKUSTISK MENGDEMÅLING

Prinsipp og målemotodikk

Metoden baserer seg på at objekter i havet reflekterer lyd, det vil si de gir ekko. Styrken og varigheten av ekkoene fra en fisk eller en fiskestim er avhengig av art og størrelse av fisken og

av tetthet og volum av stimen. Disse sammenhengene er etterhvert blitt rimelig godt fastlagte gjennom eksperimentelle og kontrollerte målinger. Ved å måle og lagre ekkostyrke og ekkovarighet langs kurslinjene, og observere hvilke arter og størrelser som bidrar til de akustiske målingene ved å ta prøver (trålfangster), kan en regne ut hvilke fisketettheter ekkomålingene tilsvarer. De akustiske målingene og analysene foretas i BEI (Bergen Echo Integrator), et system som er utviklet av Havforskningsinstituttet, og som er i omfattende bruk rundt om i verden.

Historikk

Allerede midt i 1930-årene startet instituttet med systematiske ekkomålinger av torsk (skrei) og sild. Oscar Sund, som gjorde de første forsøkene med slike målinger i Lofoten i 1935, skrev samme året en liten artikkel til «Nature» der han sier: «Et sant estimat av mengden av fisk som registreres kan bare oppnås ved fortsatte studier der også fiskeforsøk blir tatt i bruk». Dette var begynnelsen til en metodeutvikling som fortsatte etter andre verdenskrig, og med særlig stor innsats de siste 20-30 årene.

Status

I dag anvendes metoden regelmessig på de fleste bestander av pelagisk fisk, og også på mange bunnfiskbestander. Figur 6.1.9 viser fordelingen av ekkotettheter av hyse i Barentshavet i februar 1996. Kartet er tegnet på grunnlag av målinger og analyser med BEI. Tilsvarende kart lages for andre arter. For å regne ekkotetthetene om til fisketettheter, bruker en de observerte lengdefordelingene av hyse i trålfangstene sammen med de etablerte sammenhengene mellom ekkotetthet og hyselengde. Beregningen utføres for mindre områder og hver enkelt 5 cm lengdegruppe. Resultatet blir et tall for fisketetthet (antall pr. kvadrantnautiske mil) for hver lengdegruppe i hvert lite område. Multiplikasjon med arealet gir

antall fisk i lengdegruppen i hvert område, og summering av alle områder gir totaltallet av fisk i lengdegruppen. Tabell 6.1.1 gir eksempel på en resultattabell etter at alders-/lengdenøkene også er anvendt. Kolonnen lengst til høyre i tabellen viser antallet hyse i hver lengdegruppe, mens rekken nederst gir antallet i hver aldersgruppe. Slike tabeller framstiller hovedresultatene fra alle fisketellingstokt.

Dårlig vær med mye luftbobler i vannet var lenge et stort problem for akustisk mengdemåling. Luftboblene demper utsendt og reflektert lyd, og ekkostyrken blir lav og upålitelig. Mengden av luftbobler avtar raskt over de nærmeste to-tre meter fra skutebunnen, og de store forskningsfartøylene har nå svingerne i "senkekjøler" som slippes ned noen meter når vind og sjø tilsier det. Kvaliteten på de akustiske data øker betydelig, samtidig som operasjonstiden utvides.

Når fisken står i stimer nær overflaten, er ikke ekkoloddet velegnet som måleinstrument. I lø-

pet av de siste år er det derfor utviklet en metode for å telle og størrelsesmåle stimer på sonar. Metoden kan nå brukes rutinemessig, og den er et meget godt supplement til ekkolodd/BEI-systemet i og med at den gir fisketettheter i et sjikt hvor dette systemet ikke "ser" tilfredsstillende.

Feilkilder og videreutvikling av metodikken

Bruk av senkekjøler og tetthetsmåling med sonar har «avskaffet» to vesentlige kilder til feil i de akustiske målingene. Likevel, andre feilkilder kan føre til stor usikkerhet i anslagene for fisketetthet og fiskemengde, avhengig av art, størrelse og atferd. De viktigste av disse feilkildene er:

- *Usikkerhet med hensyn til fiskens ekkoevne*
Ekkoevnen er avhengig av atferd, dyp, magefylling og modenhetsgrad (volum av gonadene). Det pågår forskning for å klarlegge disse sammenhengene slik at en i framtida kan anvende

Tabell 6.1.1 HYSE. Antall i millioner i lengde- og aldersgrupper. Akustiske undersøkelser i Barentshavet vinteren 1996.
HADDOCK. Numbers in millions by length and age. Acoustic surveys in the Barents Sea winter 1996.

Lengde (Length) (cm)	Alder (Årsklasse) / Age (yearclass)										Sum
	1 (95)	2 (94)	3 (93)	4 (92)	5 (91)	6 (90)	7 (89)	8 (88)	9 (87)	10+ (86+)	
10-14	93.9										93.9
15-19	154.9	58.4									213.3
20-24	0.1	154.6	1.8								156.5
25-29		16.1	28.0	2.6							46.7
30-34			12.0	6.1	3.3						21.4
35-39			2.1	8.9	15.1	6.1					32.2
40-44				6.9	29.8	30.5					67.1
45-49				6.5	16.2	62.9	0.2				85.9
50-54					9.4	39.6	4.1				53.1
55-59					2.4	10.1	2.4	0.3			15.1
60-64						0.9	1.2	0.4			2.5
65-69						0.1	0.2	0.1			0.4
70-74									+	+	0.1
75-79										+	+
Sum	249.0	229.1	43.9	31.0	76.2	150.2	8.1	0.8	-	0.1	788.4

"situasjonsbetingete" tallverdier for ekkoevne i stedet for gjennomsnittsverdiene som brukes i dag.

- *Dødsone for akustisk registrering nær bunnen*
Fisk som står nær bunnen blir ikke utskilt fra selve bunnekket. Denne fisken er imidlertid alltid inkludert i bunntålfangstene, og det arbeides med å kombinere fisketetthetsanslag fra de to metodikkene, bunntål og akustikk.

- *Størrelses- og artseleksjon i trålene*
Trålens effektive fiskebredde og høyde er forskjellig for stor og liten fisk, og varierer fra art til art. For torsk og hyse er det etablert sammenhenger mellom fiskelengde og bunntålens effektive fiskebredde. Det arbeides med å fastlegge tilsvarende sammenhenger for trålens effektive fiskehøyde, og det trengs tilsvarende undersøkelser også for pelagisk trål.

BUNNTÅLMETODIKK

Prinsipp og målemetodikk

Antallet fisk i hver bunntålfangst blir omregnet til fisketetthet (antall pr. flateenhet) ved å dividere på det arealet bunntålen har fisket over. Ved å ta et stort antall trålstasjoner fordelt i hele utbredelsesområdet til bestanden, får en frem en fordeling av bunntåltetthet tilsvarende fordelingen av ekkotetthet i figur 6.1.1. Arealet som bunntålen fisker over er avhengig av karakteristika som trålstørrelse, dørspredning, lengden av sveipene, wirelengde (dyp) og distanse, i tillegg til art og størrelse. I løpet av de siste 10-15 år er det utviklet instrumentering som fortløpende overvåker trålens karakteristika under trålingen. Ved Havforskningsinstituttet er det også gjennomført målinger som har klarlagt sammenhengen mellom effektiv fiskebredde og fiskestørrelse av torsk og hyse. Disse sammenhengene benyttes i omregningen av fangstene til fisketettheter.

Historikk

Instituttet startet systematiske bunntåltokt på ungfisk av torsk og hyse i Barentshavet i 1981.

Undersøkelsene ble planlagt og gjennomført etter mønster fra tilsvarende amerikanske undersøkelser på østkysten av USA. Allerede etter to - tre år viste det seg at yngel og ungfisk var underrepresentert i fangstene sammenlignet med større og eldre fisk. Det ble derfor startet et forsknings- og utviklingsarbeid i samarbeid med fangstseksjonen FTFI, som har ført til kunnskapsøkning og en rekke forbedringer av metodikken. Resultatene har oppnådd internasjonal anerkjennelse, og etter sammenslutningen med tidligere FTFI's fangstseksjon er Havforskningsinstituttet blitt et kompetansesenter også innenfor slik metodikk. Blant annet har Canada nå tatt i bruk i sine bunntåltokt samme redskaper og metodikk som det Havforskningsinstituttet bruker.

Status

Metoden anvendes både i Barentshavet og Nordsjøen. Den gir fordelingskart og resultater tilsvarende det som er vist i figur 6.1.1 og tabell 6.1.1. På samme måte som for akustisk mengdemåling, blir beregningen gjennomført for mindre områder og for hver enkelt lengdegruppe av den aktuelle arten.

Det er utarbeidet et kvalitetsikringssystem som spesifiserer karakteristika av trål og trålutstyr og muliggjør kvalitetskontroll av hvert enkelt trålhal. De siste år er det også gjennomført forsøk med avlåsning (strapping) av wirene, slik at dørspredningen holdes konstant uavhengig av wirelengde (dyp).

Feilkilder og videreutvikling

Forbedret instrumentering for overvåkning av trål og trålgeometri har, sammen med kvalitetsikringssystemet, redusert og til dels eliminert feilkildene knyttet til selve gjennomføringen av trålhalet. Også svært mye av de atferdsbetingete feil er blitt redusert, men fremdeles er metodikken beheftet med en rekke svakheter som skaper usikkerhet i fisketetthetsanslagene. Disse svakhetene er i stor grad knyttet til fiskeatferden i fangstsituasjonen, og hovedspørsmålet er hvordan ulike arter og størrelser reagerer på fartøy og redskap. Et vesentlig spørsmål er:

- Hva er bunntrålenes effektive fiskehøyde?

Trålen har en høyde på ca fire meter, men den fanger fisk som i uforstyrret tilstand står mye høyere over bunnen, fordi fisken skremmes ned når fartøyet passerer over den. Undersøkelser tyder på at stor torsk som står opptil 100 meter over bunnen blir fanget i bunntrålen, mens fiskehøyden for småfisk er langt mindre. Observasjoner av akustiske vertikale tetthetsprofiler av fisk og tilhørende bunntrålfangster studeres med sikte på å utvikle korreksjonsmetodikk for tetthetsanslagene fra bunntrål.

En annen svakhet som det arbeides med å utbedre/eventuelt korrigerer for, er unnvikelse av småfisk under trålen.

Det er nylig utviklet et flerposesystem som gir muligheter til å ta opptil tre ulike prøver i ett og samme trålhal. Både for bunntrål og pelagisk trål vil dette gi oss verdifull kunnskap om størrelsesseleksjonens avhengighet av distanse (tauetid), og for pelagisk trål også om arts- og størrelsesfordelingen med dypet.

EGG- OG LARVEUNDERSØKELSER

Prinsipp og målemetodikk

Prinsippet kan kortfattet skisseres slik: Når en vet hvor mange egg som er gytt og hvor mange egg en hunnfisk gyter, kan en finne ut hvor mange hunnfisk som har gytt. Feltdelen, eller eggtellingsdelen av metodikken, er i hovedsak lik bunntrålmotodikken. Med planktonhåv tas et stort antall håvtrekk fordelt i hele gyteområdet. Fangstene av egg blir omregnet til eggtettheter (antall pr. flateenhet), og multiplikasjon med tilhørende arealer gir totalt antall egg. Gyteområdet dekkes flere ganger i løpet av gytesesongen. Antallet egg på ulike utviklingsstadier telles opp hver gang, slik at en får frem en eggproduksjonskurve, gyteforløp, som viser antall nygytte egg pr. tidsenhet. Når disse dataene summeres over hele gytesesongen fås totalt antall gytte egg.

Eggantallet hos et individ av en gitt art er avhengig av størrelsen. Store hunner gyter flere (og større) egg enn små hunner. Sammenhengen er fastlagt, og antall egg pr. gram hunnfisk er tall-

festet. Totalt antall gytte egg, dividert med antall egg per gram hunnfisk gir sluttelig vekten eller biomassen av gytebestanden av hunnfisk. Prøvetaking viser hvor mye hannfisk og hunnfisk det er i gytebestanden. Vanligvis er dette forholdet nær 1:1.

Historikk og status

Metoden har vært kjent lenge. Den har vært anvendt på makrell siden 1970-årene i et samarbeid mellom en rekke land, inkludert Norge. Den gir fordelingskart over eggtettheter til ulike tidspunkt av gytesesongen, kart som ligner på fordelingskartet i figur 6.1.1. Siden feltarbeidet krever stor fartøyinnsats, blir eggtelinger av makrell gjennomført bare hvert tredje år.

I tillegg til feltinnsatsen har det vært forsket på sammenhengene mellom individstørrelse og -kondisjon og antall egg hvert individ gyter. Resultatene tyder på at eggantallet som gytes ikke bare er avhengig av størrelsen/vekten av morfisken, men også av kondisjonen. I år med lite tilgang på føde, ser det ut som om fisken utvikler og gyter færre (og mindre) egg enn i år med god fødetilgang. Ja, faktisk tyder resultatene på at i svært «magre» år kan morfisken reversere påbegynt eggutvikling og benytte denne energien til å opprettholde livet. I svært "feite" år derimot kan det periodevis gytes mange flere egg enn normalt.

Feilkilder og videreutvikling

Resultatene er selvsagt avhengige av at gyteområdet og gytetid blir tilstrekkelig dekket. De er også avhengige av at tallet som brukes for antall egg pr. gram morfisk er riktig valgt. Det arbeides derfor med å tallfeste sammenhengen mellom antall egg og størrelse og kondisjon hos morfisken mer grundig.

Et annet forhold som er gjenstand for analyser er selve beregningen av totalt antall egg på grunnlag av eggtettheter som varierer svært mye fra lokalitet til lokalitet. Hvordan skal en innrette prøvetakingen - fordelingen av stasjoner - for å få størst mulig presisjon i anslagene? Dette spørsmålet, som er felles for all direkte mengde-

målingsmetodikk, søkes blant annet belyst med simuleringer.

MERKEFORSØK

Prinsipp og målemetodikk

I sin aller enkleste form kan formelverket som benyttes skisseres slik:

$$\frac{\text{Antall fisk i bestanden}}{\text{Antall merkete fisk i bestanden}} = \frac{\text{Antall fisk i fangsten}}{\text{Antall merkete fisk i fangsten}}$$

Dersom en holder rede på antall merker som settes ut, antallet merker som gjenfinnes og antallet fisk som fanges, så kan en ved hjelp av denne formelen regne ut antallet fisk i bestanden.

Forutsetningene er at:

- En vet hvor stor andel av fisken som tar skade

og dør av merkingen

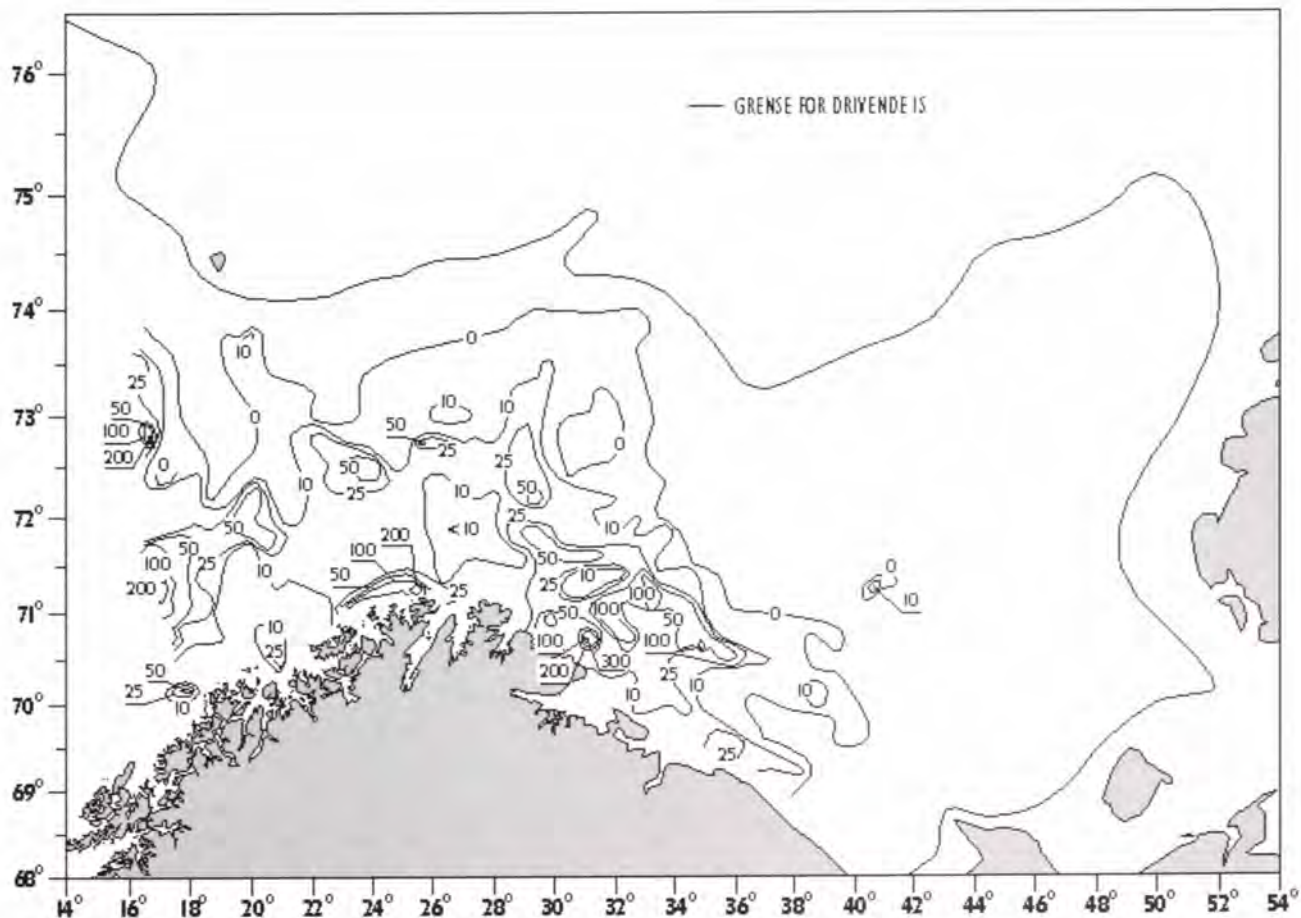
- En vet hvor stor andel av merkene som blir gjenfanget uten å bli rapportert

• En har merket tilstrekkelig mange fisk til at antallet gjenfunnete merker blir stort nok. Antallet gjenfunnete merker er også selvsagt avhengig av fiskedødeligheten eller beskatningsgraden.

- Den merkete fisken er godt blandet med den umerkete.

Historikk og status

Metoden har vært benyttet svært lenge. Havforskningsinstituttet tok den i bruk i 1950-årene på norsk vårgytende sild og i 1960-årene på makrell. Det ble benyttet innvendige merker som ble «gjenfanget» av magneter i produksjonslinjene på sildolje-/sildemelfabrikken. Utover i 1970- og 1980-årene ble all sild og etterhvert



Figur 6.1.1 HYSE. Fordeling av ekkotetthet vinteren 1996 i Barentshavet.
HADDOCK. Distribution of echodensity winter 1996 in the Barents Sea.

også makrell levert til konsum. Instituttet utviklet da spesielle merkedetektorsystemer som ble brukt både om bord i fartøyer og på transportlinjene ved konsummottak. I en lang periode i 1970- og 1980-årene, da bestanden av norsk vårgytende sild var på et lavmål, var merkeforsøkene instituttets viktigste datagrunnlag for vurdering av denne bestanden. Veksten i bestanden, og den lave fiskedødeligheten som ble holdt over en årrekke, gjorde resultatene mindre egnet for bestandsvurdering. De siste år er derfor overvåkingen av bestanden i hovedsak tuftet på akustisk metodikk.

Feilkilder og videreutvikling

Feilen som introduseres er avhengig av i hvilken grad de nevnte forutsetningene er oppfylte. Merkemethodikken har imidlertid tatt en ny vending med de elektroniske eller akustiske merkene som nå er tatt i bruk ved instituttet. Hensikten med slike merker er ikke mengdemåling, men atferdsstudier, og forsøkene som hittil er gjort er svært lovende.

Bestandsberegning består i å kombinere tilgjengelig informasjon fra fisket, tokt med videre, til en enhetlig bestemmelse av bestandens størrelse og beskatningsgrad. Resultatet er grunnlag for beregning av anbefalte kvoter, og er ellers viktig for mer grunnleggende forskning omkring forhold som bestemmer bestandsstørrelse, rekruttering osv.

For de fleste bestander av interesse for oss gjøres disse beregningene i felleskap av forskere fra flere land i arbeidsgrupper innenfor ICES. Beregningsverktøyet er matematiske modeller. Der finnes en rekke slike modeller, og dette er et forskningsfelt i rask utvikling. Valget av modell vil avhenge av bestandens egenskaper og hvilke data som er tilgjengelige. Hos oss brukes hovedsakelig modeller som forutsetter at både fangstene og toktdata foreligger som antall fisk fordelt på alder. Det gjør at målingene kan relateres til årsklasser, og hver årsklasse kan følges over tid.

I det følgende skal de beregningsmodellene som er mest brukt hos oss omtales.

VPA (Virtuell PopulasjonsAnalyse)

Dette er en metode til å beregne hvor stor en årsklasse må ha vært bakover i tid, for å kunne gi grunnlag for de fangstene som er tatt av årsklassen. Dette er ikke nok for en fullstendig bestandsberegning, men det finnes mange beregningsverktøy som tar utgangspunkt i denne metoden.

En årsklasse må til enhver tid ha inneholdt minst så mange fisk som vi siden vet er blitt tatt fra årsklassen. Dessuten må det tas hensyn til frafall på grunn av naturlig dødelighet. I praksis starter vi med det antall fisk vi fortsatt tror er til stede, legger til antallet som er fanget siste år og det som er tapt siste år på grunn av naturlig dø-

delighet, og får da antallet som må ha vært i årsklassen året før. Slik fortsetter vi bakover i tid. Den naturlige dødeligheten regner vi som et fast relativt ('prosentvis') tap hvert år. Fiske-dødeligheten får vi ved å sammenholde fangst og bestand år for år.

En VPA som sådan forteller oss altså ikke hvor stor bestanden er i øyeblikket. Hvis vi derimot kan gå ut fra at det nå er lite igjen av en årsklasse, kan vi beregne ganske presist hvor stor årsklassen har vært i tidligere år. Beregningen bygger på fangststatistikken, og blir misvisende hvis fangsttallene ikke er riktige.

Tuning av VPA

For å få bestemt bestanden også for de siste årene, må vi bruke andre data i tillegg. Data som inngår er ulike relative mengdemål, ofte kalt indekser, for eksempel fra forskningstokt. Typisk vil slike data indikere mengde fordelt på alder. Også forholdet mellom fangst og innsats i utvalgte fiskerier kan inngå som data (jo større fangst pr. tråltid, jo større bestand). Til hver slik serie av indekser vil det være et ukjent forholdstall mellom bestand og indeks. Dette kan bestemmes ved å sammenholde indekser i tidligere år med VPA-beregninger av bestanden, som altså er ganske presise når vi kommer en del år bakover i tid, og gjør det mulig å 'oversette' indeksene for de siste årene til bestandstall, som inngår i VPA-beregningen som verdier for siste år. Vanligvis finnes flere slike indeksserier som må veies mot hverandre. Denne prosessen kalles tuning av VPA-en, og det finnes en rekke varianter av dette prinsippet. Den som brukes mest hos oss kalles XSA (eXtended Survivors Analysis).

Problemet med slike metoder er ofte at forholdet mellom indeks og bestand ikke er slik som forutsatt. Spesielt i kommersielt fiske vil effek-

tiviteten ha en tendens til å øke, ikke minst hvis bestanden er for nedadgående, og gi inntrykk av at bestanden er i bedre forfatning enn den er. Det oppstår også problemer hvis VPA-delen ikke er til å stole på, fordi fangstrapporteringen ikke er pålitelig. I tillegg kan det oppstå en del rent tekniske problemer med disse metodene. Endelig er det et problem at mye informasjon om bestanden ikke kan utnyttes. På grunn av slike problemer begynner tuningmetoder å bli avløst av modeller basert på andre prinsipper.

ICA (Integrated Catch Analysis), som nå brukes for de fleste pelagiske bestander i våre områder, er et eksempel på en slik alternativ metode. Her konstruerer man en 'kunstig' bestand der rekrutteringstall og dødelighet er ukjente. Ved å

anta verdier for de ukjente størrelsene, kan man avlede modellerte fangster, toktindekser osv. Man tilpasser så de ukjente slik at de modellerte verdiene passer best mulig med dem som faktisk er observert. For å klare det må det også gjøres forutsetninger om fiskedødeligheten. I ICA forutsettes det at fiskedødelighet er et produkt av et nivå som varierer fra år til år, men er felles for alle aldre, og et aldersmønster som er det samme fra år til år. En slik modell blir mindre følsom for avvik i dataene, for eksempel usikre fangstdata i enkelte (men ikke alle) år. Prinsippet er at ved å stramme inn på noen antagelser, kan man slakke på andre. På den måten gir slike modeller større frihet til å legge vekt på de dataene man stoler mest på, og dessuten til å utnytte annen informasjon (biomassemålinger, merke-data osv).

6.3 Forvaltningsstrategier og rådgivning

Asgeir Aglen og
Tore Jakobsen

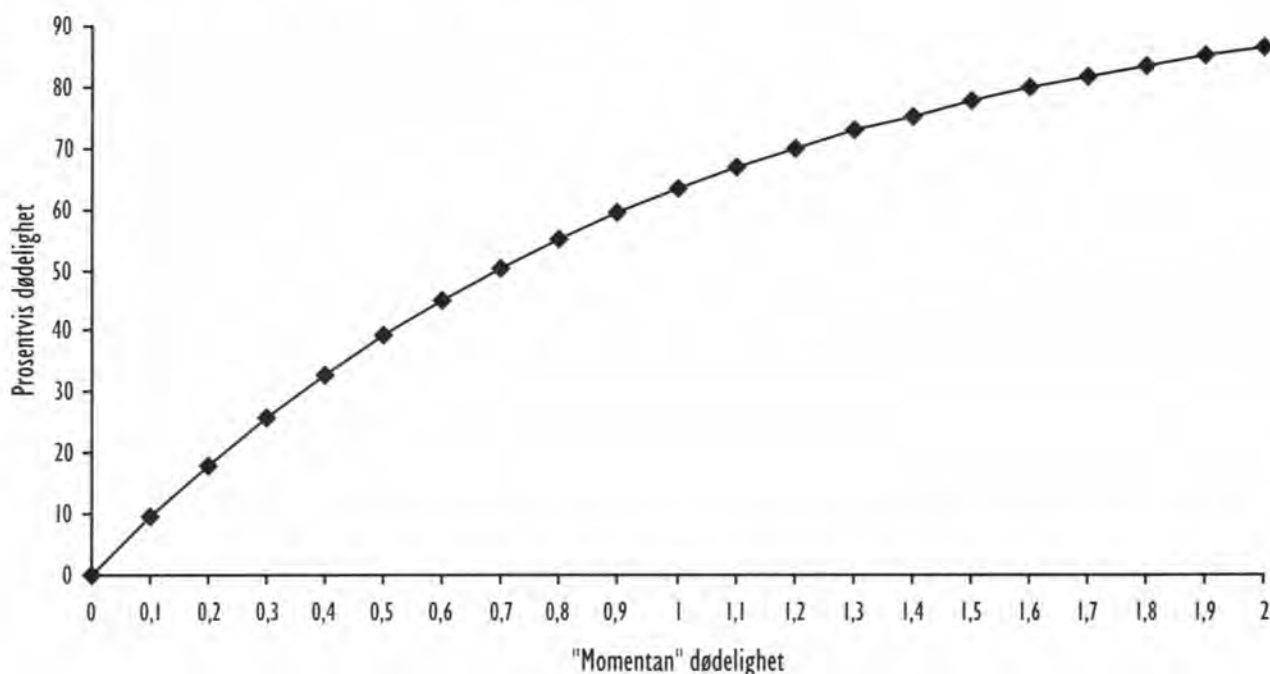
Forvaltningsstrategier

Det er naturen som setter grenser for hvor mye som kan høstes av en fiskebestand. Innenfor denne begrensningen er det imidlertid mange alternative måter å utnytte ressursen på, avhengig av hvilke mål man har. Vi snakker om ulike forvaltningsstrategier. Disse kan være tidsbegrenset eller permanente. En permanent strategi kan for eksempel være å fiske med en gitt beskatningsgrad. En tidsbegrenset strategi kan for eksempel ta sikte på gjenoppbygging av en bestand til et visst nivå. I begge tilfeller bør det selvsagt være mulig å revidere strategien underveis.

I praksis har forvaltningsstrategier, i den grad de har eksistert, ofte vært enkle og ufullstendige. Det er imidlertid en utvikling på gang som gir grunn til å tro at framtidig forvaltning i økende

grad vil bli basert på godt forberedte forvaltningsstrategier. Slike strategier bør utarbeides i samråd med næringen, og det må ikke tas hensyn bare til biologiske, men også til økonomiske og andre relevante faktorer.

I en forvaltningsstrategi vil bærekraftighet nødvendigvis være et grunnleggende prinsipp. Optimal ressursutnyttelse og stabilitet er andre kriterier som det er rimelig å ta hensyn til. For å kunne vurdere beskatningsgrad og bestand i forhold til slike kriterier, er det utviklet biologiske referansepunkter. Tradisjonelt har disse vært benyttet i forvaltningsrådgivning både som grenseverdier og målverdier. Nedenfor er gitt en oversikt over de mest vanlige referansepunktene og hva de betyr, men først er det nødvendig å forklare enkelte vanlige, faglige begreper.



Figur 6.3.1 Sammenheng mellom "momentan" dødelighet og prosentvis dødelighet
Relation between "instantaneous" mortality coefficient and mortality according to percentage.

Faglige begreper

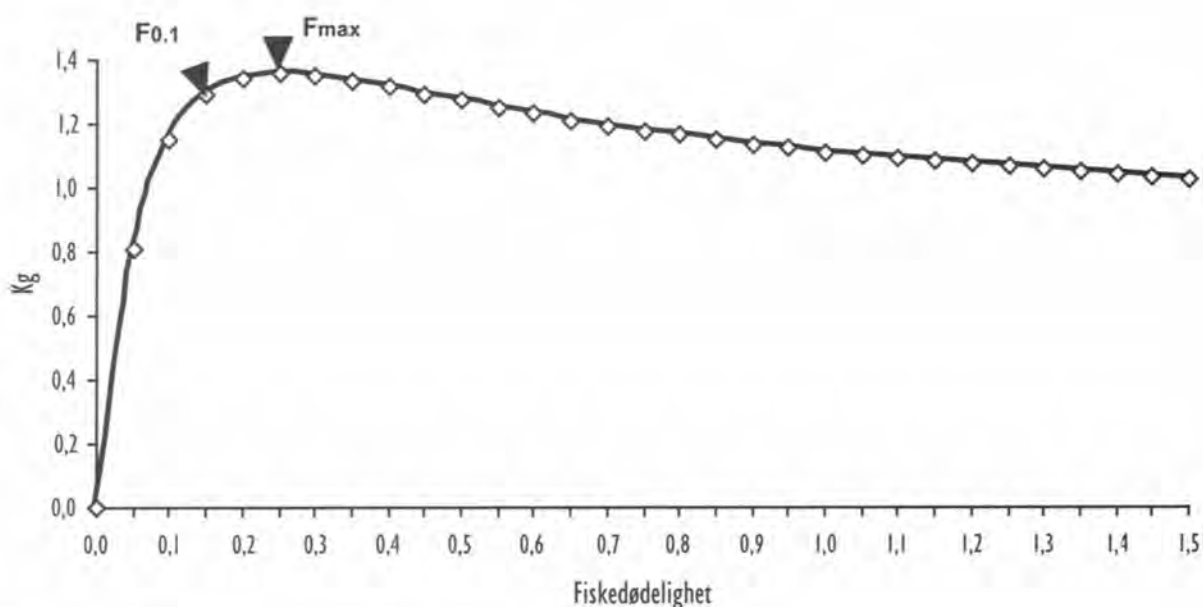
Total dødelighet (Z) i en fiskebestand deles opp i naturlig dødelighet (M) og fiskedødelighet (F). Fiskedødeligheten skal omfatte den del av dødeligheten som skyldes fisket. I praksis vil det imidlertid være vanskelig å få mål på utkast og dødelighet som skyldes kontakt med fiskeredskaper, slik at fiskedødeligheten i bestandsberegninger som regel bare omfatter det som blir registret som ilandbragt. Naturlig dødelighet omfatter da all annen dødelighet.

Disse dødelighetene er «momentane». Ettersom tallverdien oftest ligger mellom 0 og 1, f.eks. 0,5, oppfattes dette lett som prosenter, dvs. at 0,5 skulle bety 50 % dødelighet. I praksis er forholdet annerledes, slik at dødeligheten ofte kan overstige 1 uten at dette betyr 100 % dødelighet. Sammenhengen er vist i figur 6.3.1. I forvaltningssammenheng er det som regel bare fiskedødeligheten som blir presentert, og naturlig dødelighet vil komme i tillegg til denne. En fordel ved å bruke «momentan» dødelighet er at den ofte er tilnærmet proporsjonal med fangststigningsraten. En fordobling av F tilsvarer omtrent en fordobling av fangststigningsraten.

Et beskatningsmønster viser hvordan beskatningen er fordelt på hver aldersgruppe. Dette vil blant annet være avhengig av redskapsseleksjon. Som regel vil beskatningen være lavere på ung fisk enn på eldre. Beskatningsmønsteret er uavhengig av beskatningsgrad, og refererer bare til de relative forhold mellom aldersgruppene. Endringer i beskatningsmønsteret kan ha stor betydning for langtidsutbyttet.

Biologiske referansepunkter

Biologiske referansepunkter representerer enten et nivå på fiskedødeligheten eller et nivå på gytebestanden. Utgangspunktet kan være en utbytte per rekrutt-beregning. I en slik beregning inngår vekst, beskatningsmønster og naturlig dødelighet. Det dreier seg om å finne hvilken fiskedødelighet som gir mest igjen i langsiktig utbytte for hver fisk (rekrutt) som har nådd den alderen der den blir kommersielt utnyttet. I praksis er dette en avveining mellom den økning av bestanden som skyldes individuell vekst og det som forsvinner ved naturlig dødelighet. Den fiskedødeligheten som gir det høyeste utbyttet kalles F_{max} . Dette var lenge det dominerende referansepunktet i anbefalinger fra ICES og har vært brukt som mål for beskatningen.



Figur 6.3.2 En typisk utbytte per rekrutt-kurve.
A typical yield-per-recruit curve.

Figur 6.3.2 viser en typisk utbytte per rekrutt-kurve. Ofte kan den være nokså flat på toppen, slik at det ikke er stor reduksjon i utbytte selv om man ligger et stykke over eller under F_{max} . Dette er bakgrunnen for at $F_{0.1}$ ble introdusert som et alternativ til F_{max} . Dette punktet beregnes på grunnlag av stigningen på utbytte per rekrutt-kurven og er alltid mindre enn F_{max} . Argumentasjonen var at økningen i utbytte ved å gå fra $F_{0.1}$ til F_{max} var liten i forhold til økningen i fangstinnsetts. $F_{0.1}$ har vært det viktigste referansepunktet i det nordvestlige Atlanterhav og har vært brukt som mål for beskatningen der, men har i noen tilfeller også vært brukt av ICES.

F_{max} og $F_{0.1}$ har klare begrensninger. Det er blant annet ikke tatt hensyn til gytebestanden og den betydning den har for rekrutteringen. Dessuten er begge punktene, og særlig F_{max} , følsomme for den naturlige dødeligheten som er vanskelig å måle.

I såkalte produksjonsmodeller er en sammenheng mellom gytebestand og rekruttering trukket inn. Man får da et nytt referansepunkt, F_{MSY} , som i prinsippet skulle gi et bedre uttrykk for optimal beskatningsgrad enn F_{max} . F_{MSY} vil normalt være mindre enn F_{max} . Produksjonsmodeller er ofte svært enkle og har helst vært anvendt på kortlivede tropiske og subtropiske fiskearter. F_{MSY} har vært lite brukt i våre områder, men har fått en betydelig status som øvre grense for beskatning i FNs arbeid med føre var-prinsippet.

I 1980-årene ble det etablert et nytt sett med referansepunkter, F_{med} , F_{high} og F_{low} , som er basert på et felles prinsipp. Man vurderer her de historiske data om gytebestand og rekruttering, og beregner hvilken beskatningsgrad som i gjennomsnitt vil gi balanse mellom gytebestand og rekruttering. Det vil si at man finner den beskatningsgraden der gytebestanden i gjennomsnitt vil produsere nok rekrutter til å opprettholde gytebestanden på dette nivået. Denne beskatningsgraden kalles F_{med} og har hatt stor praktisk betydning for forvaltningen i senere år. Dette er ikke nødvendigvis en optimal beskatningsgrad, men dersom man hele tiden ligger høyere, må man vente en reduksjon i

bestanden. Dette er det neppe noen som er tjent med. F_{med} har derfor etter hvert fått status i forvaltningen som en øvre grense for en gjennomsnittlig beskatningsgrad for noen bestander.

F_{low} representerer en beskatningsgrad der rekrutteringen i ni av ti år vil bidra til en økning av gytebestanden. Det vil vanligvis medføre en betydelig kortsiktig nedgang i fangstene og har bare vært anvendt i ett tilfelle i praktisk forvaltning, nemlig i gjenoppbyggingen av bestanden av norsk-arktisk torsk tidlig i 90-årene. Motstykket er F_{high} , med tilsvarende sjanse for reduksjon i gytebestanden. Denne beskatningsgraden representerer en alvorlig fare for bestanden.

F_{med} , F_{high} og F_{low} representerer ikke målverdier for beskatningen, men har sin funksjon som grenseverdier som i ulike sammenhenger kan brukes i forvaltningen. Punktene bygger på historisk erfaring og er lite påvirket av den naturlige dødeligheten. Presisjonen er imidlertid begrenset, blant annet av lengden på datatidsserien av gytebestand og rekruttering, og verdiene kan bli justert etterhvert som nye data kommer inn.

Det første biologiske referansepunkt knyttet til gytebestanden var MBAL. Dette representerer et biologisk minimumsnivå på gytebestanden som man av hensyn til rekrutteringen helst ikke skal komme under. Det har imidlertid vært en tendens til at dette nivået i forvaltnings-sammenheng har vært oppfattet som en målverdi og ikke en grenseverdi. MBAL baserer seg også på historiske data om gytebestand og rekruttering. Det har imidlertid vist seg vanskelig å finne entydige kriterier for hvordan nivået skal beregnes, og kriteriet er ikke like restriktivt for alle bestander.

Føre var-tilnærming i rådgivning om fangstkvoter

Føre var-prinsippet (eller føre var-tilnærming) i forvaltning av naturressurser er nedfelt i flere internasjonale konvensjoner etter Rio-konferansen i 1992. Det Internasjonale Råd for

Havforskning (ICES) har de siste årene jobbet med hvordan føre var-prinsippet skulle anvendes i rådgivningen til fiskeriforvaltningen. Det ble mellom annet etablert en studiegruppe hvor alle medlemsland var invitert til å delta. Dette resulterte i to rapporter (en i 1997 og en i 1998). I tillegg har alle ICES-arbeidsgrupper relatert til bestandsvurdering hatt saken på sin agenda. I 1998 har ICES sin rådgivende komite for fiskeriforvaltning (ACFM) på bakgrunn av dette arbeidet definert føre var-referansepunkter og forsøkt å tallfeste disse for de fleste bestander. Referansepunktene omfatter både beskatningsgrad (fiskedødelighet) og bestandsstørrelse.

Bærekraftige fiskerier er et sentralt begrep i de før nevnte internasjonale konvensjoner. Ut fra det langsiktige aspekt som ligger i dette og ut fra den historiske erfaringen med forvaltning av fiskebestander, er fiskedødeligheten betraktet som et viktig kriterium for føre var-forvaltning. En vil sikre seg mot at bestanden utsettes for en fiskedødelighet som på lengre sikt kan føre til bestandssammenbrudd. Ut fra de historiske bestandsdata og enkle forutsetninger om gytebestands / rekrutteringssammenhengen, har en for hver bestand prøvd å definere en nedre grense for gytebestand (B_{lim}) der det er stor sjanse for dårlig rekruttering hvis gytebestanden kommer under denne grensen. Tilsvarende er det definert en øvre grense for fiskedødelighet som dersom den overskrides over lengre tid med stor sannsynlighet vil bringe bestanden ned på det nivået der rekrutteringen ventes å bli dårlig.

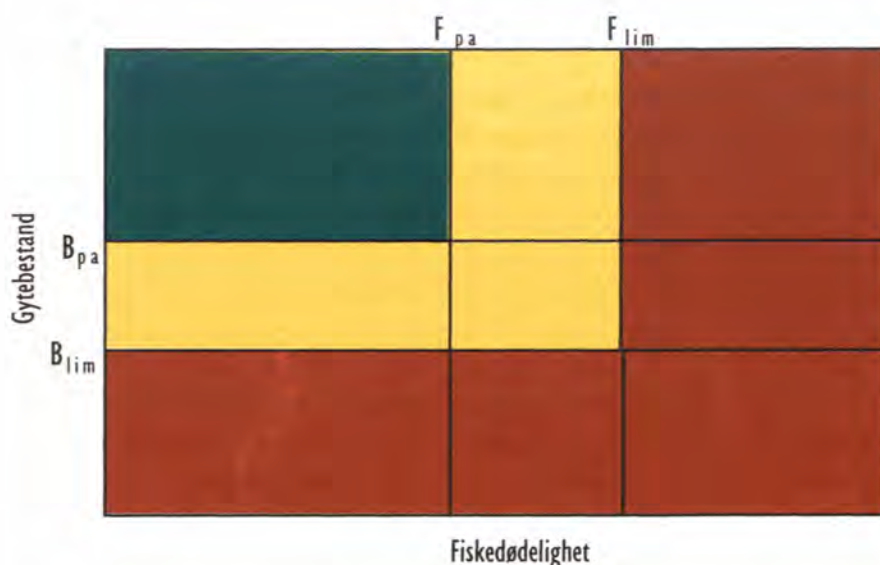
Når en tar hensyn til usikkerhet i bestandsvurderingen, vil en føre var-forvaltning kreve at det legges inn en sikkerhetsmargin i forhold til disse "absolutte" grenser. En føre var-grense for gytebestand (B_{pa}) må derfor være noe høyere enn B_{lim} , og en føre var-grense for fiskedødelighet (F_{pa}) må være noe lavere enn F_{lim} (pa = precautionary approach ; "føre var"). Denne sikkerhetsmarginen vil altså avhenge av presisjonen i bestandsberegningen og graden av naturlig variasjonen i bestanden. F_{pa} kan betraktes som den høyeste fiskedødeligheten som vil være forenlig med føre var-orvaltning, men er også knyttet til bærekraftighet. B_{pa} er først og

fremst en tiltaksgrense. Dersom gytebestanden er lavere enn B_{pa} bør en ta det som en advarsel og sette inn ekstra tiltak for å få bestanden opp på et tryggere nivå igjen.

De "absolutte" grensene (B_{lim} og F_{lim}) er definert ut fra historiske bestandsdata og teori om dynamikken i fiskebestander. ICES har derfor ansett det som sitt ansvar å definere disse verdiene. Når det gjelder føre var-grensene (B_{pa} og F_{pa}) er disse mellom annet avhengig av hvor stor risiko forvaltningen er villig til å ta. ICES gir derfor kun forslag om disse, og det kreves en dialog med forvaltningen for å fastsette hensiktsmessige verdier.

Man må også regne med at selve beregningene av referansepunktene kan bli revidert for en del bestander. Slike beregninger har vært problematiske, fordi det ikke har vært mulig å finne en ensartet prosedyre som har virket hensiktsmessig for alle bestander. Det skyldes i stor grad at erfaringsområdet er svært ulikt mellom bestandene. Det beste grunnlaget har en for bestander som har variert mye i størrelse og som har vært utsatt for stor variasjon i fiskedødelighet. For bestander som har variert lite, eller hvor tidsserien er kort, mangler informasjon om hva som skjer dersom gytebestanden blir lavere enn tidligere observert. En har da vanligvis satt B_{lim} lik lavest observerte gytebestand og de andre referansepunktene er forsøkt satt i samsvar med dette. Nye data og eventuelt ny metodikk kan derfor endre på de foreslåtte referansepunkter. I tillegg arbeides det med hvordan en bedre skal ta hensyn til flerb Bestandseffekter og miljøeffekter ved fastsetting av biologiske referansepunkter.

Det er verdt å merke seg at ICES sin definisjon av føre var-referansepunktene er grenseverdier som tar sikte på at bestanden med stor sannsynlighet skal holde seg over det nivået der rekrutteringen kan svikte. Grensene er altså ikke tenkt å være mål for forvaltningen. For de fleste bestander, spesielt av bunnfisk, er den foreslåtte føre-var grensen for fiskedødelighet høyere enn den fiskedødelighet som maksimerer langtidsutbyttet, og forvaltningen kan fritt tilstrebe et høyere langtidsutbytte ved å sette et



Figur 6.3.3 Skjematisk presentasjon av referansepunkter i et diagram over fiskedødelighet og gytebestand. De fargete feltene antyder ulike tiltakssoner. Grønn: Trygg sone, innenfor føre var-grensene (=innenfor trygge biologiske grenser). Gul: Faresone. Rød: Sannsynligvis ikke bærekraftig tilstand.
Schematic presentation of reference points in a diagram showing fish mortality and spawning stock. The coloured areas of reference points indicate different action zones; Green: Safe zone, inside precautionary limits (=inside safe biological limits). Yellow: Dangerous zone. Red: Probably not sustainable state.

mål for fiskedødeligheten som er lavere enn føre-var grensen.

Anvendelsen av føre var-tilnærmingen har kommet gradvis til syne i ICES sin rådgiving. Fra høsten 1996 ble det i større grad enn før argumentert mot høye fiskedødeligheter også for en del bestander som var godt innenfor trygge biologiske grenser. Høsten 1997 ble det for de fleste bestander gitt en advarsel om hvilke fangststoppsoner som ikke ble ansett å være føre-var, og fra 1998 ble føre var-referansepunktene innført. En annen omlegging høsten 1998 var at trygge biologiske grenser ble definert ut fra både bestandsstørrelse og fiskedødelighet, mens det tidligere var i hovedsak definert ut fra gytebestandsstørrelse. Denne omleggingen gjorde at mange bestander som før var klassifisert som innenfor trygge biologiske grenser nå havnet utenfor, selv om det ikke nødvendigvis hadde skjedd vesentlig endring i bestandssituasjonen. Etter at dette ble presentert har det blitt reist innvendinger mot en slik klassifisering. Det kan virke ulogisk at en høy beskatning er uansvarlig så lenge gytebestanden er på et forsvarlig nivå. ICES har en mer

langsiktig begrunnelse for dette: Høy beskatning er en fare for bestanden på sikt, uansett nåværende bestandsstørrelse. Historien bekrefter i høy grad at dette argumentet er relevant.

I 1999 har ICES likevel nyansert denne klassifiseringen i forhold til sikre biologiske grenser og bruker nå begrepet «høstet ut over sikre biologiske grenser» i de tilfeller hvor fiskedødeligheten er for høy, mens gytebestanden fortsatt er tilstrekkelig. En ytterligere nyansering i forhold til trygge biologiske grenser kan illustreres i et diagram over fiskedødelighet og gytebestand med referansepunktene inntegnet (figur 6.3.3). Graden av krise øker altså nedover og mot høyre i diagrammet. I det grønne feltet er begge kriterier innenfor føre var-verdier, og det er rom for en viss valgfrihet i kvotefastsettelse. Innenfor det gule feltet vil, i de fleste tilfelle, en moderat reduksjon i fisket være tilstrekkelig for å komme raskt tilbake til en føre var-forvaltning, mens i det røde feltet, kreves kraftige tiltak.

Hvis en betrakter hvordan bestanden av norsk-arktisk torsk gjennom historien har utviklet seg

i et slikt plott, vil en finne at etter 1946 er det kun i årene 1946-1951, 1953-1954 og 1991 at bestanden har vært i det grønne feltet. I hele perioden fra 1946 til 1987 var det en generell forflytning fra øvre venstre mot nedre høyre hjørne i diagrammet. Kombinasjonen av en sterk 1983 årsklasse og kraftige reguleringer brakte bestanden gradvis tilbake mot det grønne feltet i løpet av perioden 1988-1991. Etter den tid har den igjen gått mot høyre inn i det gule og røde feltet. I dagens situasjon må fiskedødeligheten reduseres til godt under F_{pa} for å bringe bestanden rimelig raskt tilbake til det grønne feltet.

I sin forklaringen til hvordan rådene skal oppfattes sier ICES at når en bestand erklæres å

være utenfor sikre biologiske grenser, må det treffes mottiltak. Det kan imidlertid være vanskelig (noen ganger umulig) å bringe bestanden innenfor sikre biologiske grenser på kort sikt, og et alternativ er da at det lages en plan for hvordan gytebestanden skal gjenoppbygges og/eller beskatningen reduseres. Dersom en slik gjenoppbyggingsplan ikke foreligger vil ICES normalt si at forvaltningen ikke følger føre var-prinsippet. Ellers understreker ICES at formen for rådgivning er inne i en prosess der det kan bli endringer blant annet på bakgrunn av utviklingen i andre sammenlignbare internasjonale organisasjoner.

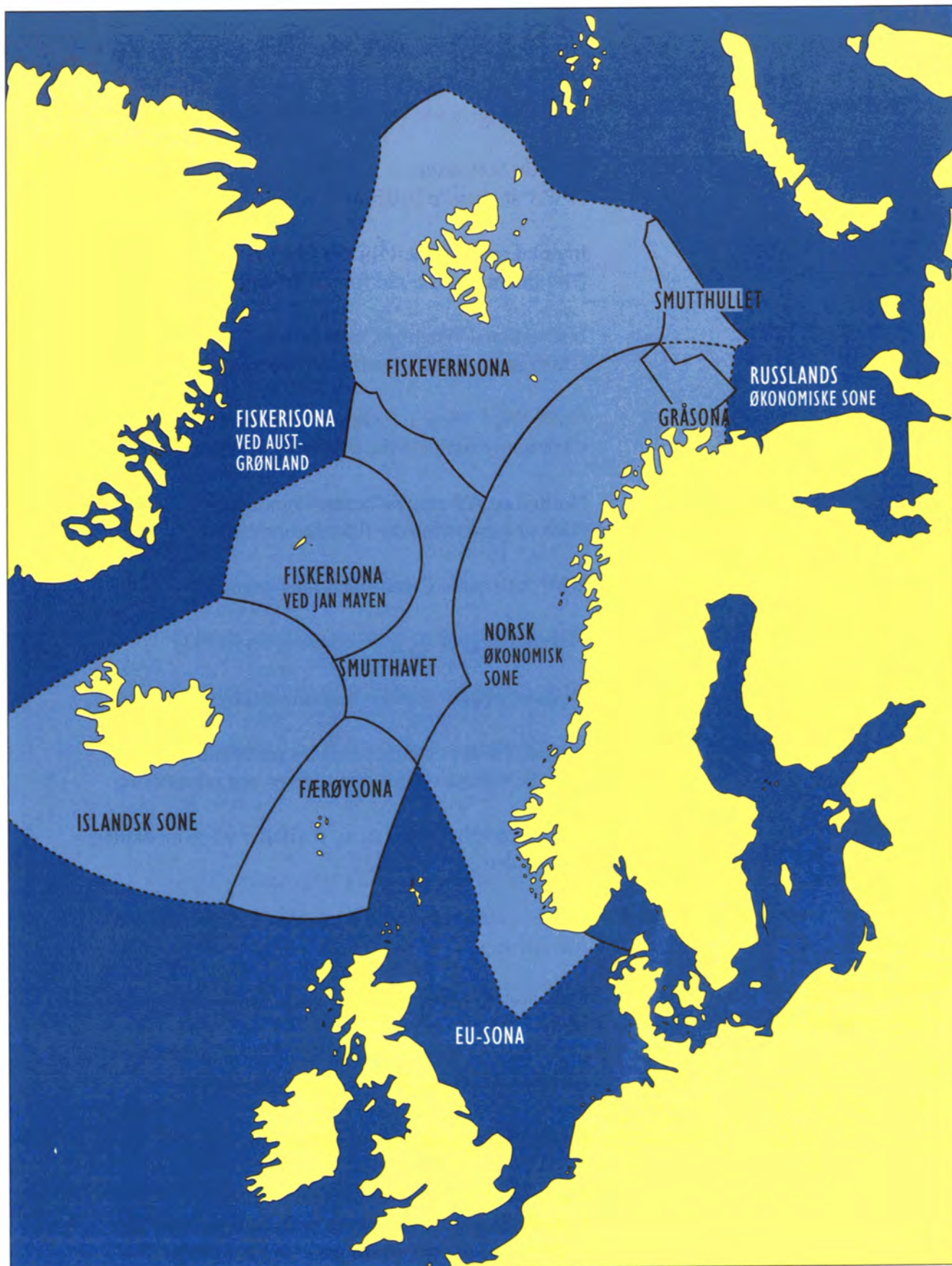
Liste over arts-, slekts- eller familienavn brukt i teksten
List of names (species, genus or family) used in the text

Norske navn	Vitenskapelig	Engelske navn
AKKAR	<i>Ommastrephes sagittatus</i>	flying squid
AMFIPODER	<i>Amphipoda</i>	amphipods
BARDEHVALER	<i>Mysticeti</i>	baleen whales
BERGGYLT	<i>Labrus bergylta</i>	ballan wrasse
BERGNEBB	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	goldsinny wrasse
BLÅKVEITE	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	greenland halibut
BLÅLANGE	<i>Molva dypterigia</i>	blue ling
BLÅSKJELL	<i>Mytilus edulis</i>	blue mussel
BLÅSTÅL (RØDNEBB)	<i>Labrus bimaculatus</i>	cuckoo wrasse
BREIFLABB	<i>Lophius piscatorius</i>	anglerfish (monk)
BREIFLABB, SYDLIG	<i>Lophius budegassa</i>	"southern" anglerfish
BRISLING	<i>Sprattus sprattus</i>	sprat
BROSME	<i>Brosme brosme</i>	tusk
BRUGDE	<i>Cetorhinus maximus</i>	basking shark
BRUNGYLT	<i>Acantholabrus palloni</i>	scale-rayed wrasse
DYPVANNSREKE	<i>Pandalus borealis</i>	deep sea shrimp
FINNHVAL	<i>Balaenoptera physalus</i>	fin whale
FLEKKSTEINBIT	<i>Anarhichas minor</i>	spotted wolf-fish
GAPEFLYNDRE	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	long rough dab
GONATUS	<i>Gonatus fabricii</i>	
GRASGYLT	<i>Centrolabrus exoletus</i>	rock cook
GRISSETANG	<i>Ascophyllum nodosum</i>	knotted wrack
GRØNLANDSSEL	<i>Phoca groenlandica</i>	harp seal
GRØNNGYLT	<i>Crenilabrus melops</i>	corkwing
GRÅSTEINBIT	<i>Anarhichas lupus</i>	wolf-fish
HAIER	<i>Selachimorpha</i>	sharks
HANESKJELL	<i>Chlamys islandica</i>	scallop
HAVSIL	<i>Ammodytes marinus</i>	sandeel
HUMMER	<i>Homarus gammarus</i>	european lobster
HVALER	<i>Cetacea</i>	whales
HVITTING	<i>Merlangius merlangus</i>	whiting
HYSE	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	haddock
HÅBRANN	<i>Lamna nasus</i>	porbeagle shark
JUNKERGYLT	<i>Coris julis</i>	rainbow wrasse
KLAPPMYSS	<i>Cystophora cristata</i>	hooded seal
KNURR	<i>Eutrigla gurnardus</i>	grey gurnard
KONGEKRABBE	<i>Paralithodes camtschatica</i>	king crab
KNØLHVAL	<i>Megaptera novaenglia</i>	humpback whale
KOLMULE	<i>Micromesistius poutassou</i>	blue whiting
KRABBER	<i>Brachyura</i>	crabs
KRILL	<i>Euphausiacea</i>	krill
KRÅKEBOLLE	<i>Echinus esculentus</i>	edible sea urchin

KVEITE	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	halibut
LAKSESILD	<i>Maurolicus muelleri</i>	pearlside
LAKSETOBISFAMILIEN	<i>Paralepididae</i>	barracudinas
LANGE	<i>Molva molva</i>	ling
LEPPEFISKFAMILIEN	<i>Labridae</i>	wrasses
LODDE	<i>Mallotus villosus</i>	capelin
LOMRE	<i>Microstomus kitt</i>	lemon sole
LYR	<i>Pollachius pollachius</i>	pollack
LYSING	<i>Merluccius merluccius</i>	hake
LYSPRIKKFISKER	<i>Myctophiformes</i>	lantern fish
MAKRELL	<i>Scomber scombrus</i>	mackerel
OSKJELL	<i>Modiolus modiolus</i>	horse mussel
PIGGHÅ	<i>Squalus acanthias</i>	spurdog
PIGGVAR	<i>Scophthalmus maximus</i>	turbot
POLARTORSK	<i>Boreogadus saida</i>	polar cod
RAUDÅTE	<i>Calanus finmarchicus</i>	
REKE	<i>Pandalus borealis</i>	deep sea shrimp
RINGSEL	<i>Phoca hispida</i>	ringed seal
ROGNKJEKS	<i>Cyclopterus lumpus</i>	lumpsucker
RØDSPETTE	<i>Pleuronectes platessa</i>	european plaice
SELER	<i>Pinnipedia</i>	seals and walruses
SILD	<i>Clupea harengus</i>	atlantic herring
SILFAMILIEN	<i>Ammodytidae</i>	sandeels
SJØKREPS	<i>Nephrops norvegicus</i>	norway lobster
SKATER	<i>Rajiformes</i>	skates and rayes
SKJELLBROSME	<i>Phycis blennoides</i>	greater fork-beard
SKOLEST	<i>Coryphaenoides rupestris</i>	roundnose grenadier
SMØRFLYNDRE	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	witch flounder
SMÅSIL	<i>Ammodytes tobianus</i>	lesser sandeel
SNABELUER	<i>Sebastes mentella</i>	deep-sea redfish
STEINBITSLEKTEN	<i>Anarhichas</i>	wolf-fishes
STORSIL	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	greater sandeel
STORTARE	<i>Laminaria hyperborea</i>	
TAGGMAKRELL	<i>Trachurus trachurus</i>	horse mackerel
TANG	<i>Fucales</i>	wracks
TARE	<i>Laminariaceae</i>	kelps etc
TOBIS	<i>Ammodytes</i>	sandeels
TORSK	<i>Gadus morhua</i>	cod
TUNGE	<i>Solea vulgaris</i>	sole
UERSLEKTEN	<i>Sebastes</i>	redfishes
VANLIG UER	<i>Sebastes marinus</i>	golden redfish
VASSILD	<i>Argentina silus</i>	greater argentine
VÅGEHVAL	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	minke whale
ØYEPÅL	<i>Trisopterus esmarkii</i>	norway pout
ÅL	<i>Anguilla anguilla</i>	european eel

Forkortelser brukt i teksten

ACFM	=	Advisory Committee on Fisheries Management (ICES' rådgivende komité for fiskerireguleringer)
Bull.Stat.	=	Bulletin Statistique (ICES' statistiske bulletin)
ICES	=	International Council for the Exploration of the Sea (Det internasjonale råd for havforskning)
IWC	=	International Whaling Commission (Den internasjonale hvalfangstkommissjon)
NAFO	=	North West Atlantic Fisheries Organization (Den nordvestatlantiske fiskerioorganisasjon)
NEAFC	=	North East Atlantic Fisheries Commission (Den nordøstatlantiske fiskerikommissjon)
TAC	=	Total Allowable Catch (total fangstkvote)
F	=	Fiskedødelighet (F_{93} =fiskedødelighet i 1993)
F_{max}	=	Fiskedødelighet som gir maksimalt utbytte pr. rekrutt
F_{med}	=	Fiskedødelighet som gir balanse mellom det som tas ut av bestanden og det som tilføres ved rekruttering
F_{low}	=	Fiskedødelighet som i ni av ti tilfeller vil gi en økning i bestanden
B_{lim}	=	Den laveste gytebestand som antas å gi rimelig god rekruttering
F_{lim}	=	Fiskedødeligheten som i det lange løp gir en gytebestand lik B_{lim}
F_{pa}	=	En føre var-grense for fiskedødeligheten
B_{pa}	=	En føre var-grense for gytebestanden
MBAL	=	Minimum biological acceptable level. Laveste biologisk aksepterte nivå. Laveste nivå på gytebestanden som erfaringsmessig har gitt god rekruttering



TOKTAKTIVITETEN

Data til bestandsmålingar av fisk blir i stor grad henta inn på tokt med forskingsfartøya til Havforskningsinstituttet. Tabellane nedanfor viser toktaktivitetene til HI dei tre siste åra, og vi ser også fordelinga av tokt mellom sørlege og nordlege farvatn i 1998 og 1999. Tokta dekkjer data-innhenting både for fiskebestandar og miljøet (klima, forureining) i havet.

Talet på toktdøgn i tabellane er effektive toktdøgn, "transporttid" mellom ulike tokt, verkstadopphald og anna landligge kjem i tillegg. Forskningsfartøya vert nytta svært mykje. Toktverksemda kostar mykje, og ein stor del av instituttets budsjett går difor med til å drive forskingsfartøya.

Persontoktdøgn er forskardøgn på tokta, altså antal toktdøgn for vitenskapleg personell. Fartøya sitt ordinære mannskap kjem i tillegg.

HI brukar også i stor grad innleigde kommersielle fiskefartøy til ulike tokt, mellom anna til merkeforsøk og reiskapsforskning. I dei sistnemnde prosjekta studerer vi blant anna fiskens atferd i forhold til fiskereiskap, og eit viktig mål er å utvikle reiskap som fangar selektivt for å hindre uønska bifangst av småfisk eller spesielle artar.

Forskningsfartøyet "Dr. Fridtjof Nansen" har ikkje vore i våre farvatn. Dette fartøyet er eigd av NORAD, og blir drive av HI for fiskeriforskning i utviklingsland.

BRUK AV EIGNE FARTØY OG LEIGEFARTØY

Fartøy	1 9 9 7		1 9 9 8		1 9 9 9	
	Toktdøgn	Persontoktdøgn	Toktdøgn	Persontoktdøgn	Toktdøgn	Persontoktdøgn
G.O. Sars	292	1.635	309	1.648	330	1.739
Johan Hjort	309	1.769	322	1.930	327	1.760
Michael Sars	275	1.161	297	1.178	304	1.359
G.M. Dannevig	131	367	213	531	149	414
Fjordfangst	203	493	180	389	110	290
Dr.F. Nansen	331	1.343	290	1.265	283	815
Leigefartøyer	1.240	2.071	1.366	2.132	806	1.289
SUM	2.781	8.839	2.972	9.073	2.309	7.666

TOKT NORD OG SØR FOR 62 GR. N. BR.

Fartøy	1 9 9 8		1 9 9 9	
	NORD	SØR	NORD	SØR
G.O. Sars	247	57	238	92
Johan Hjort	218	108	274	53
Michael Sars	167	130	108	196
Fjordfangst	101	79	79	31
G.M. Dannevig		213		149
SUM	733	587	699	521

