

Ålesunds Rederiforening

Ålesund 05.12.08

Føre-var prinsippet i ICES tilrådningspolitikk for fangstkvoter, og virkningen av prinsippet på langtidsutbytte av bestandene med spesiell referanse til torskbestandene i Barentshavet.

av

Johannes Hamre

Pensjonert havforsker

Innledning

Som tittelen tilsier skal dette foredraget handle om fiskeriforvaltningspolitikk og jeg vil jeg begynne med litt historie.

De største og viktigste fiskebestandene i våre farvann har vært regulert med årlige fiskekvoter siden slutten av 1970- årene. Kvotene bestemmes etter råd fra en komité (ACFM) under det internasjonale havforskerråd (ICES). I den første tiden ga ACFM råd med det siktemål å oppnå maksimalt vedvarende utbytte av en bestand (MSY), relatert til fiskedødeligheten, så som maksimal og optimal fiskedødelighet (F_{max} , F_{opt}). Disse beregningene var basert på enbestands modeller, som beregnet utbytte per rekrutt og hvor en antok at rekruttering og vekst var uavhengig av bestandenes størrelse. Den gang hadde en for liten økologisk kunnskap til å se at antagelsene var uholdbare og at resultatene derfor var mer villedende en veiledende i forvaltnings sammenheng. Dette ble synliggjort i midten av 1980-årene, da en akutt mangel på byttedyr (sild og lodde) førte til massedød blant predatorene (torsk, sel og sjøfugl) i Barentshavet. Bestandsutviklingen i 1980-årene åpnet for nye problemstillinger i den forvaltningsrettede forskningen, og en innså at flerbastands modeller som tok hensyn til interaksjonene mellom beite og byttedyr var nødvendige for å kunne handtere disse problemene kvantitativt. Dette førte til den såkalte flerbestandsforskningen med sikte på å utvikle operative flerbestandsmodeller til bruk i forvaltningen. Vi må imidlertid konstatere at ACFM fortsatt baserer sine fiskeriforvaltningsråd på enbestandsmodeller. Men rådene ACFM nå gir har ikke som målsetning å oppnå maksimalt langtids utbytte av bestandene, men skal tjene som en veiledning for å hindre overbeskatning og utfisking slik vi opplevde med sild og lodde. I denne sammenheng har forskerne innført et referansepunkt, kalt B_{lim} , som er den minimum gytebestand en mener må till for å sikre "normal" rekruttering. Dette er en nedre grenseverdi for gytebestanden størrelse som begrenser fangstkvotene, og bestemmes utfra historiske data for forholdet gytebestand-rekrutterig. Det settes ingen øvre grense for B_{lim} , slik at rådene også kan forhindre underbeskatning, overbefolkning og tilsvarende tap i langtids utbytte. Det er også utregnet et referansepunkt F_{lim} som er den fiskedødelighet som reduser gytebestanden til B_{lim} og således beregner de årlige kvotene.

Data grunnlaget Blim bygger på er imidlertid usikkert og for å ta høyde for denne usikkerheten har ACFM innført et referansepunkt Bpa (og tilsvarende Fpa) som med 95% sikkerhet vil opprettholde en gytebestand over Blim. Den øker nedre grenseverdi for gytebestanden og øker således sannsynligheten for underbeskatning. Det er denne ekstra sikkerheten mot overbeskatning som kalles "føre-var" prinsippet og som ACFM vanligvis legger til grunn for sine kvoteanbefalinger. Bpa (precautionary approach) er et rent statistisk utregnet referansepunkt og har ingen biologisk relevans.

Næringskjeden

Det å høste et økosystem optimalt vil si å beskatte de ulike trinnene i næringskjeden slik at de ikke blir for små til å utnytte produksjonen i trinnet under. De må heller ikke bli for store slik at trinnet under blir overbeskattet. Dette er en selvfølge for bonden. Han vet at han må tilpasse størrelsen på buskapen sin i henhold til sitt beiteland for å få maks kjøttproduksjon. Buskapen må ikke være for liten, men den må heller ikke bli for stor. I havet er det flere ledd i næringskjeden enn på land, men naturlovene er de samme. Skal vi høste primærproduksjonen maksimalt, må de ulike leddene i næringskjeden (planteplankton, dyreplankton, planktonetende fisk, pluss alle de som eter fisk), ikke bli for små (overbeskatning), men heller ikke for store. ACFM gir som nevnt råd for å hindre overbeskatning men setter ingen grenser oppad for å hindre overbefolkning. Men til det trenger man flerbestandsmodeller som kvantifiserer sammenhengen mellom beite og byttedyr og slike modeller er ennå fraværende i ACFM's forvaltnings strategi. Det er svakheten i ACFM's forvaltnings råd.

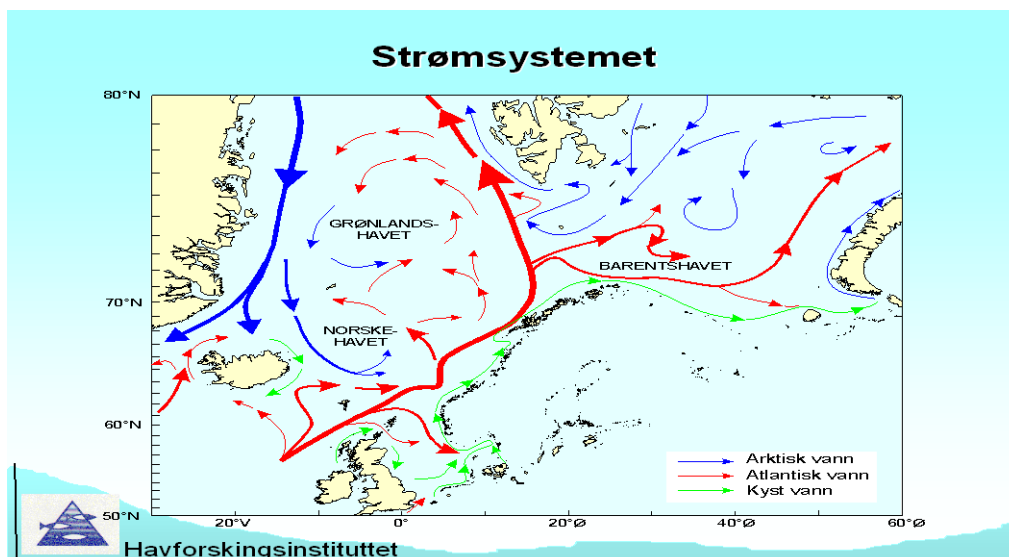
Dette er fakta de fleste er enige om, men det er uenighet om hvordan flerbestandsmodellene til bruk i forvaltningen skal struktureres. Jeg lar imidlertid den debatten ligge, men det skulle være kjent for de fleste i denne forsamling at jeg har utviklet en slik flerbestands modell for de tre viktigste bestandene i økosystemet i Norskehavet – Barentshavet, sild, lodde og torsk. Resultatene denne modellen gir er kontroversielle i forhold til ACFM's og HI's forvaltnings råd, spesielt for torskebestanden. Instituttet har imidlertid nå bestemt seg for å trykke modellrapporten i sitt fagtidsskrift "Fisken og Havet" nr 11/2008:

Flerbestandsmodellen Systmod og bruken av modellen for vurdering og forvaltning av fiskeressursene i Barentshavet.

Den er forfattet av meg og Steinar Moen som har programmert modellen. I det følgende skal jeg gi et kort sammendrag av rapporten med vekt på forvaltnings strategien i modellen sett i forhold til strukturen i økosystemet.

Det fysiske miljø

De fysiske rammebetingelsene for primærproduksjonen i havet bestemmes av havklimaet, og Figur 1 viser det strømsystemet som bestemmer havklimaet i våre farvann.



Figur 1. Strømsystemet

Golfstrømmen bringer varmt og nærings rikt vann inn i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet og bestemmer rammebetingelsene for våre fiskeressurser. Strømmen deler seg i to hovedgrener øst av Færøyane, en går nordøst over mot Barentshavet og en inn i Nordsjøen. Det gir opphav til to tilnærmet uavhengige økosystemer med egne selvrekrutterende bestander, et i Nordsjøen og et i Norskehavet-Barentshavet. Langs norskekysten har vi i tillegg en strøm som renner nordover og som gjør at alle våre kyst bestander tilhører det nordlige økosystemet. Det er derfor naturlig å dele våre fiskeressurser i to hovedgrupper, Nordsjøbestandene og bestandene i Norskehavet- Barentshavet. For oss er de sistnevnte de viktigste både økonomisk og i forvaltningsmessig sammenheng.

Styrken av Golfstrømmen varierer periodisk som gir utslag i temperatur variasjoner i Barentshavet (Figur 2). Med ca. 10 års mellomrom øker innstrømningen og gir gode rekrutterings forhold for fiskebestandene. Det bestemmer dynamikken i økosystemet.



Figur 2. Middeltemperatur i Kolasnittet (dempet)

Figur 3 viser utbredelsen og vandringene til området viktigste fiskebestander.



Figur 3. Utbredelse og vandringer

Den voksne silda beiter i overflaten langs polarfronten i Norskehavet og gyter på kysten av Vestlandet om våren. Den blir kjønnsmoden i alderen 4-6 år, avhengig av veksten, og har lang levetid, over 20 år. Den voksne silda omsetter planktonproduksjonen i Norskehavet til fangsbar fisk og transporterer den akkumulerte biomassen inn til kysten av Vestlandet under gytevandringen hver vinter, hvor den tilfører bunndyrene et enormt matforråd og sikrer rekrutteringen.

Sildeyngelen klekkes i kyststrømmen og sterke årsklasser driver nordover og inn i den sentrale og sørlige delen av Barentshavet hvor den vokser opp. Der oppholder den seg i 3 til 4 år før den vandrer ut og tilbake til Norskehavet og Vestlandet

I Norskehavet har vi også en stor bestand av voksen kolmule som beiter i vannlagene under silda og lever av krill og større planktoniske dyr. Den lever med andre ord av 'de smuler som faller fra den rikes bord'. Jo større sildebestand jo mindre smuler, og derfor må en vente at en stor sildebestand kan redusere mat tilbudet til voksen kolmule. Kolmula gyter på sokkelen vest av De britiske øyer, og yngel og umoden kolmule vokser opp i Nordsjøen og i våre kystnære farvann. Der beiter den på mindre fisk, blant annet på sildyngel (figur 8).



Figure 8. Blue whiting (3 years old) with its stomach content of 35 juvenile herring. The cut in the head shows where the otoliths have been removed for ageing. (Photo J. Chr. Holst).

I Nordnorge spiller lodda en liknende viktig rolle i økosystemet som silda på Vestlandet. Den omsetter dyreplankton produksjonen i den marginale is sonen til fangstbar fisk og transporterer den til kysten av Troms og Finnmark under gytevandringen om vinteren og våren. Men livsmønsteret til lodda er annerledes. Når loddeyngelen klekkes driver den med strømmen nord og vest over og havner langs iskanten etter et år. Den blir kjønnsmoden etter 3 til 5 år og det er først under gytevandringen den blir maksimalt tilgjengelig som mat for torsken. Det betyr at torsken får et rasjonelt beskatningsmønster på sitt viktigste byttedyr. Det er ungtorsken som er den største beskatter på gytelodde og når ungtorsk bestanden er stor rekker få gytere frem og så og si ingen vender tilbake. Det medfører at lodda blir engangsgyter med kort levetid.

Livsmønsteret til sild og lodde og størrelsen på bestandene gjør norskekysten fra Vestlandet til Finnmark til et av verdens rikeste fiskefelt.

Torsk og sei er de største predator bestandene i systemet, seien i Norskehavet og torsken i Barentshavet. Torsken gyter i Lofoten om våren og beiter på fisk og skalldyr i den sørlige del av Barentshavet. Den blir kjønnsmoden i alderen 5-8 år, avhengig av veksten som igjen er avhengig av tilgangen på mat, spesielt lodde. Den har lang levetid, over 20 år. De viktigste byttedyr for sei er sild i Norskehavet.

Bestandsinteraksjoner

Beiteeffekt og konkurranse bestandene imellom er viktige faktorer som bestemmer de ulike bestandenes tallrikhet. De viktigste bestandsinteraksjonene som påvirker biomasseproduksjonen foregår i Barentshavet (figur 4) og er interaksjonen mellom umoden sild og loddelarver, og beiting av umoden torsk på gytemoden lodde. Dette er klimastyrte funksjoner og relatert til middeltemperaturen i Kolasnittet.

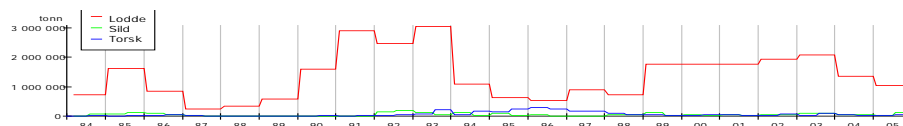


Figur 4. Utbredelsen av umoden sild og lodde

Silda er en effektiv planktoneter, som også eter fiskelarver. Det rammer lodda, som har sine gytefelt like i nærheten av ungsildas beitefelt (Fig 4). Lodda gyter og dør etter 3–5 år. Dette medfører at når silda får sterke årsklasser, og blokkerer for overlevning av loddelarvene i 3 år, blir loddebestanden redusert til et minimum. Interaksjonen torsk–lodde omfatter beiting av torsk på moden lodde under gytevandringen om vinteren. Torskens beiting på eget avkom, kannibalismen, bestemmer i stor grad overlevningen av torskkeyngelen når torskbestanden er stor og loddebestanden liten, og er, som vi skal se, en særdeles viktig dynamisk faktor i økosystemet.

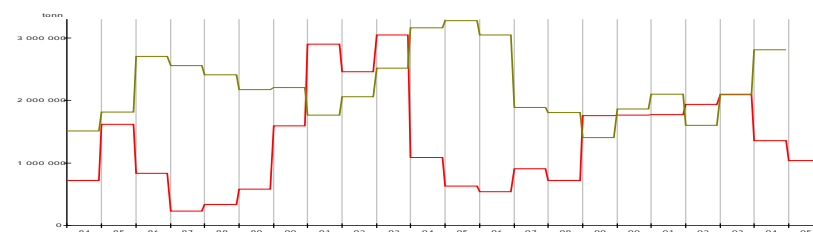
Siden 1984 har Havforskningsinstituttet studert torskens mageinnhold i Barentshavet og beregnet hvor mye den eter av ulike arter hvert år. I figur 5 er vist torskens konsum av lodde, sild og torsk i tonn, i figur 6 konsum av andre arter i forhold til sild.

Torskens konsum av lodde, sild og torsk



Figur 5

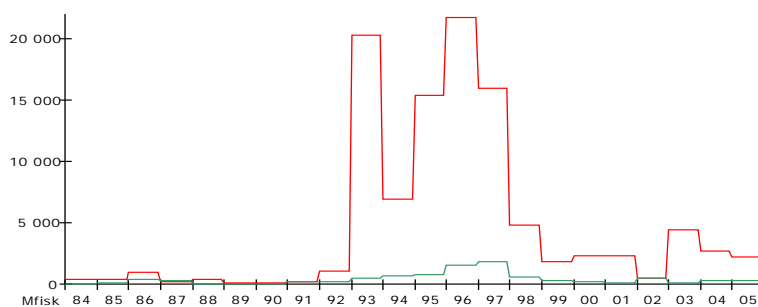
Torskens konsum av lodde (rød kurve) og andre ikke-modellerte arter



Figur 6.

Figurene viser at lodda er torskens viktigste byttedyr og at den beskatter loddebestanden sterkt sammenlignet med loddefisket. Når lodda blir borte er det andre arter som overtar. Sild og torsk spiller en underordnet rolle i kostholdet, derimot spiller beitingen på eget avkom (kannibalismen) en avgjørende rolle for fekrutteringen til fangstbar fisk (3+). I figur 7 er vist

Kannibalisme hos torsk i millioner individer av ett- (rød kurve) og to-åringer.

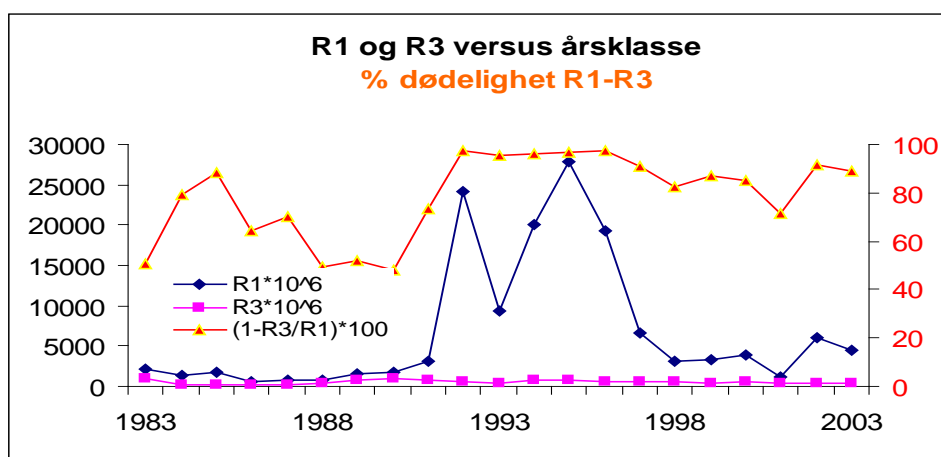


Figur 7.

konsum i antall og hvor betydelig dette konsumet er illustreres i figur 8 og 9. Dette er samme figur men i ulik skala for å synliggjøre utviklingen i rekrutteringen som 3-åringer. Dynamikken bak utviklingen var som følger. I 1983 fikk vi sterke årsklasser an sild og torsk som beitet ned loddebestanden, silda spiste yngelen, torsken den voksne bestanden. Når torsken får lite lodde spiser den sine yngre søsken og den sterke 1983 årsklassen beitet ned årsklassene 1984 og 1985 hovedsakelig som ett-åringer. Dødeligheten som ett- og to-

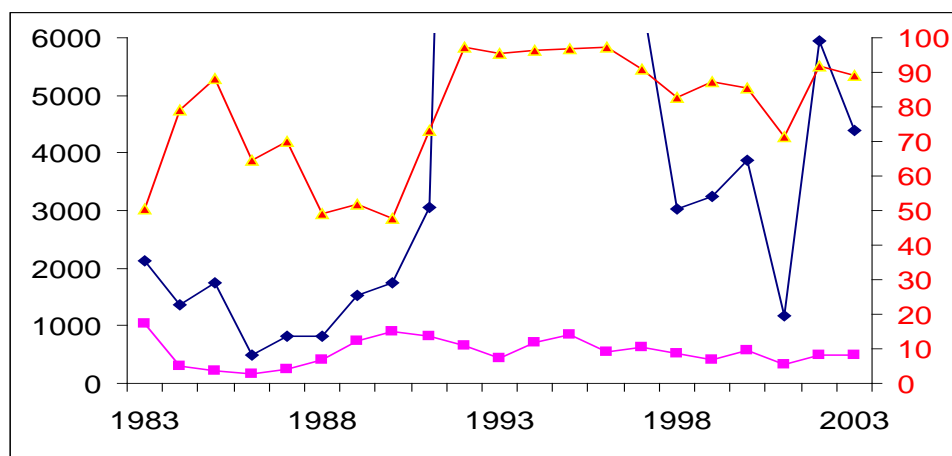
åringer ble i 1985 målt tilover 80%, men sank i perioden frem til 1991 til vel 50%. I denne perioden vokste lodda til igjen og i 1989 fikk vi en sterk lodde årsklasse. Den økte torskens vekst dramatisk og førte til en tilsvarende vekst i gytebestanden og rekruttering som 1-åringer etter 91. Samtidig får vi nye sterke årsklasser av sild som hindrer lodde rekruttering. Dette medføre at de eksepsjonelt sterke torskårsklassene 1992-1996 ble spist opp av eldre torsk før de ble 3 år gamle. Det førte til sterk nedgang i gytebestanden og rekruttering som ett-åringer etter 1997.

Årsklassene 1983-2003 målt som ett- og tre-åringer og tilsvarende dødelighet



Figur 8.

Årsklassene 1983-2003 målt som ett- og tre-åringer og tilsvarende dødelighet

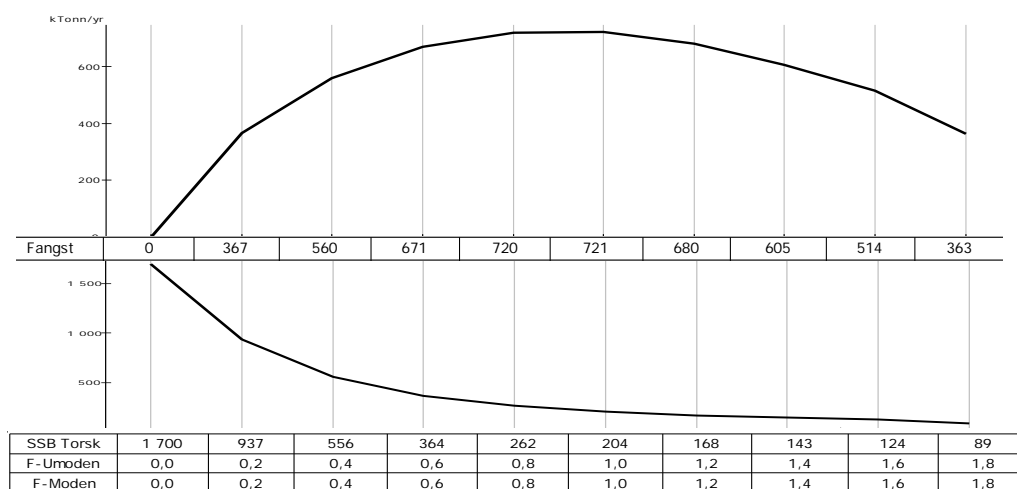


Figur 9

Figurene viser at når torsk får store årskull og mangler lodde spiser den sine egne. Det betyr lite som mat tilskudd, men det betyr alt for rekrutteringen til den voksne bestand. Den kontrollerer med andre ord sin egen tallrikhet i forhold til utsiktene til næring for kommende generasjoner ved hjelp av kannibalisme.

Våre observasjoner tilsier således at i 1980-årene og i 90-årene ble torskebestanden for stor i forhold til sitt nærings grunnlag, og dette tilsier at vi kunne ha dempet nedgangen i rekrutteringen til voksen torsk ved å fiske mere torsk. Dette lyder for mange som et paradoks og er et resultat som det ikke er lett å markedsføre hverken blant havforskere eller i næringen. Det fremkom imidlertid i klartekst i resultatene fra simuleringsmodellen, og er logisk akseptabelt når vi ser det i lys av strukturen og dynamikken i økosystemet. Dersom vi hadde fisket mer gytetorsk i årene før 1992 ville vi fått mindre ungtorsk i Barentshavet i midten av 1990-årene. Det hadde dempet predasjons presset på loddebestanden og ikke minst på dødeligheten av ett- og to-års-gammel torsk som i neste omgang ville ha økt rekrutteringen til de eldre årsklassene som fisket er basert på. Vi trenger egentlig ikke noen modell for å vise det. Det fremgår av figurene 7 til 9. Men for bruk i forvaltningen må sammenhengene kvantifiseres og det er dette Systmod modellen gjør. Den regner ut bestand størrelser og fangst som funksjon av fiskedødeligheten i et langtids perspektiv under betingelser for rekruttering, vekst og bestands interaksjoner vi har observert i fortiden. Som eksempel i rapporten er valgt 10-årsperioden 1993-2002(Figur 10).

Langtidsutbytte og tilsvarende gytebestand for perioden 1993-2002



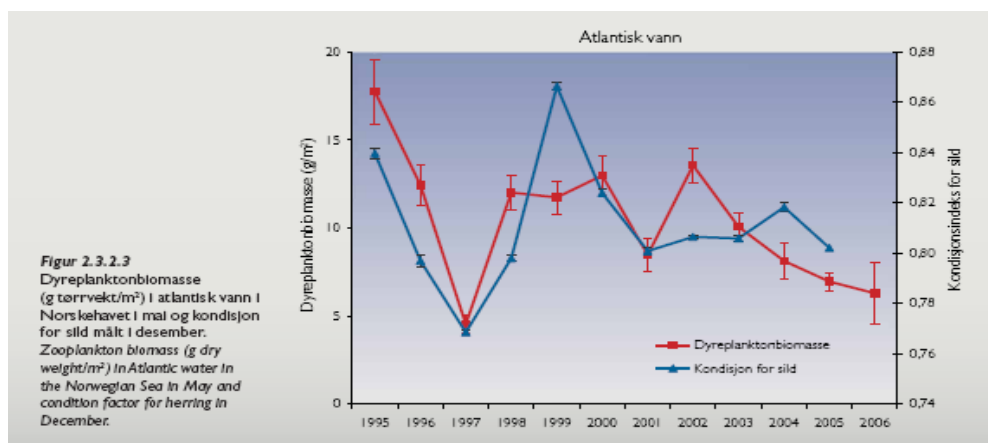
Figur 10.

Øverste kurve viser det gjennomsnittlige likevekts utbytte (1000 tonn) i perioden, regnet ut med økende beskatnings grad og tilsvarende redusert gytebestand (nederst) av torsk). Figuren viser at gitt de rammebetingelser en hadde i perioden 1993-2002 ville en kunne øke utbytte ved økende beskatning opp til en $F=0,8$, svarende til en gytebestand på vel 260 000 tonn. Økes beskatningen over $F=1,0$, svarende til en gytebestand på vel 200 000 tonn reduseres utbytte. Da overbeskattes bestanden. Modellen regner således også ut en øvre grenseverdi for

bestand størrelsen for å oppnå maksimalt langtids utbytte. Det er et faglig begrunnet råd om denne øvre grensen for bestandstørrelsen som flerbestands modellen regner ut og som mangler i ACFM's forvaltnings råd.

Vi har ikke et tilsvarende mageprøve program for sei og kan derfor ikke gjøre optimale beskatnings beregninger for sei. Men vi vet at sei bestanden har vokst betydelig i takt med veksten i sildebestanden og har utvilsomt et lignende beskatningsmønster som torsken.

På nærings trinn under torsk og sei er lodde sild de største og viktigste bestandene. De lever av dyre plankton og kan også bli for store i forhold til sitt mat tilbud. Det viser seg i nedsatt individuell vekst og forsinket kjønnsmodning. En slik situasjon oppsto i loddebestanden i 1973-75, d.v.s. i årene etter at silda forsvant, men før det store loddefisket var utviklet. Da ble den umodne bestanden så stor at den individuelle veksten stagnerte og loddas kjønnsmodning ble forsinket med ett til to år. Det fikk store negative konsekvenser for gytevandringen, spesielt i 1975. Og mye tyder på at sildebestanden i Norskehavet nå er i ferd med å bli for stor i forhold til sitt mat tilbud. (figur 2.3.2.3).



Figuren er hentet fra HI's ressursrapport 2007 og viser hvordan kondisjonen og dermed veksten til silda henger sammen med tettheten av dyreplankton. Reduksjonen i tettheten av dyreplankton og i silde kondisjonen fra 1995 til 1997 og etter 1999 henger nøye sammen med størrelsen på sildebestanden i Norskehavet og indikerer at det er sildas beskatning av dyreplankton bestanden som er årsaken til utviklingen. Dette er målinger tatt i mai, d.v.s. i begynnelsen av beitesesongen, og det tilsier at det er mengde overvintrende dyreplankton, eller rekrutteringen som er rammet. Det er betenkelig og kan bety at den store sildebestanden vi nå har, rekrutteringoverbeskatter dyreplankton populasjonene slik at disse blir for små til å utnytte primærproduksjonen i Norskehavet maksimalt. Det kan på sikt få store negative konsekvenser for mange kommersielt viktige bestander høyere opp i næringskjeden.

Jeg nevnte tidligere at kolmule bestanden beiter i vannlagene under silda og kan bli redusert av en voksende sildebestand. Siden 2001 er rekrutteringen til kolmulebestanden mer enn

halvert og dersom dette vil fortsette kan bestanden bli uinteressant som beskatnings objekt i fremtiden. I denne sammenheng minnes jeg diskusjonene som foregikk i ICES i begynnelsen av 1970-årene, etter at gytefeltene for kolmule vest av Irland var lokalisert. Spørsmålet var om disse store forekomstene som nå var oppdaget skulle tolkes som en ny situasjon i kolmulebestanden eller om det kun var et resultat av en forbedret registrerings teknikk. En islandsk havforsker hevdet med stor overbevisning at dette var noe nytt med størrelsen og utbredelsen av kolmulebestanden og begrunnet sitt standpunkt med at da de islandske fiskerne begynte å få kolmule som bifangst i 70-årene visste de ikke hvilken fisk det var. Mye tyder således på at en sildebestand av den størrelsesorden vi hadde frem til midten av 1960-årene gav lite rom for en stor kolmulebestand.

Oppsummering og konklusjon

1. ACFM's forvaltnings strategi er prevantiv og setter kun nedre grenser for bestandstørrelsen for å hindre overbeskatning. Den setter ingen øvre grenser for bestandstørrelsen for å hindre underbeskatning og overbefokning i bestandene, og som med fører tap i det optimalt oppnåelige langtids utbytte. Rådene har derfor begrenset verdi for fiskerinæringen, som har som målsetning å høste fiskeresursene optimalt.
2. ACFM forvaltnings råd er basert på enbestands modeller og forvaltning strategien er ikke utledet med sikte på å beregne langtids ytbytte som funksjon av beskatningen. Til det trenger en flerbestands modeller som kvantifiserer bestands interaksjonene og virkningen av periodiske forandringer i miljøet på biomasse produksjonen. Slike modeller er ikke i bruk i rådgivnings prosessen
3. Systmod er en flerbestands modell som simulerer biomasse produksjonen som funksjon av beskatningen i de tre største og viktigste bestandene i Norskehavet-Barentshavet, sild, lodde og torsk. Resultatene indikerer at minste tillatta gytebestand (Bpa) i ACFM's råd for fangst av torsk er blitt satt altfor høyt og har medført en for stor torskebestand i forhold til sitt mat tilbud. Rådene underbeskatter bestanden og medfører betydelige tap i det optimalt oppnåelige langtids utbytte, såvel av torsk som av andre kommersielt viktige fiskearter torsken lever av.
4. Sildebestanden har vært i sterk vekst siden midten av 1980-årene og ACFM's konservative forvaltnings råd kan også ha ført til at sildebestanden er underbeskattet og blitt for stor slik at den overbeskatter sine bytte dyr. Målinger av plankton mengden i Norskehavet i mai de siste 10 årene indikerer nedgang i rekrutteringen av dyreplankton. Det kan føre til redusert tilgang av biomasse fra primærproduksjonen i Norskehavet og kan ramme veksten i alle ledd høyere opp i næringskjeden.
5. Rekrutteringen til kolmulebestanden er redusert til under det halve de siste 5 årene. Det kan ha sammenheng med veksten i sildebestanden. Økologien tilsier at sild er næringskonkurrent til kolmule og at kolmulebestanden kan bli redusert til 1950-60 årenes nivå dersom sildebestandens opprettsholdes på det nåværende nivå.
6. Utsiktene for fiskerinæringen er fortiden særdeles gode. Våre to største og viktigste bestander, NVG sild og norsk arktisk torsk er ved bruk av strenge kvote reguleringer bygget opp til nivåer som bærer preg av overbefolkning. Dette gir stor tilgjengelighet for fangst men reduserer det optimalt oppnåelige utbytte av ressursene på sikt. Det er ut fra slike hensyn jeg mener at fremtidens forvaltningspolitikk må vurderes.