

5.1

Fra målebrett til kvote

– om datainnsamling, beregningsmetoder og hvordan kvoteanbefalinger blir til

Når forskerne skal vurdere tilstanden til de ulike fiskebestandene, bør de helst ha informasjon både fra forskningstokt og fiskerier gjennom mange år. En slik historisk oversikt kaller vi en tidsserie. For å sikre kvaliteten på tidsseriene må forskningstoktene gjennomføres til samme tid hvert år. Derfor er det ingenting å hente på hyppigere bestandsberegninger enn de årlige.

Kjell Nedreaas

kjell.nedreaas@imr.no

Havforskerne vurderer som regel fiskebestandene ut i fra fem faktorer:

- **Dødelighet** som følge av fiske (også kalt fiskedødelighet, høstingsgrad) – et mål på den andel av bestanden som tas ut under fiske hvert år
- **Høstingsmønster** – hvordan høstingen fordeler seg på ulike størrelses- og aldersgrupper av fisk; dette for å sikre at vekstpotensialet utnyttes
- **Gytebestand** – total mengde kjønnsmoden fisk (som er i stand til å gyte) i bestanden; dette for å sikre at reproduksjonsevnen er god
- **Rekruttering** – antall yngel og ungfisk som blir produsert hvert år og bidrar til bestanden (det skiller mellom rekruttering til bestand, fiskbar bestand og gytebestand)
- **Fangst og landing** – totalt antall tonn rundvekt fisk som tas om bord i et fiskefartøy (fangst) og leveres til et mottaksanlegg på land (landing)

Datainnsamling – feltundersøkelser som grunnlag for bestandsberegninger

For å beregne størrelsen på bestandene kombinerer forskerne informasjon fra fangststatistikk med data fra vitenskapelige tokt. De viktigste datakildene er:

- Fiskeriuavhengige toktdata (forteller om endringer i antall fisk i hver aldersgruppe i forhold til året før)
- Fiskeriuavhengig fangststatistikk med stikkprøver av alderssammensetning (skal fortelle hvor mye som har blitt fisket i løpet av året)

Fiskeriuavhengige data

For flere arter bruker forskerne ekkolodd og sonar for å lete opp, kartlegge og meng-

demåle fiskeforekomster. Instrumentene sender ut lydimpulser i havet, og fisk og andre organismer som treffes av lyden gir ekko som oppfanges av instrumentet. Styrken og varigheten av ekkoene avhenger av hvilken type fisk som blir registrert, og hvor store enkeltfiskene og fiskestimmene er. Ved å fiske (tråle) på forekomstene, får en vite hvilken art og størrelse som gir ekko, og en kan da regne ut både antallet og vekten av hver art en har registrert. For de pelagiske fiskebestandene som lodde, sild og kolmule er bruk av ekkolodd og sonar den mest brukte fiskeriuavhengige metoden. For bunnfiskarter som torsk, hyse, sei, hvitting og uer, er rene bunntråltokt like viktige. Dette er også den mest brukte metoden for flyndrefisk, steinbit, breiflabb, reke og andre fisk som lever helt nær bunnen. Fordelingen av fiskettheten finner man ved å gjennomføre et stort antall trålhal over hele utbredelsesområdet til bestandene. Målet er at hvert trålhal skal gi et riktig bilde av arts- og størrelsesfordelingen av fisk i det aktuelle området. Fiskettheten blir regnet ut ved å dividere antall fisk i bunntrålfangsten på det arealet man har fisket over. Ikke all fisk som kommer inn mellom tråldørene ender opp i trålposen. Det skyldes at ulike arter og lengdegrupper reagerer forskjellig på ulike deler av trålsystemet. Dermed blir ikke bildet av arts- og størrelsesfordelingen helt korrekt, men forskerne arbeider med å finne løsninger på dette.

Andre metoder er måling av eggproduksjon for å beregne gytebestand, merking av fiskearter for å kartlegge vandrings- og bestandsstørrelse, visuell telling av sjøpattedyr, videotelling av organismer på bunnen samt laser i fly for målinger nær overflaten.

Et absolutt mengdemål – er det mulig?

Havforskningsinstituttet arbeider med å forbedre de fiskeriuavhengige mengdemålingsmetodene slik at de oftere kan benyttes alene til å fastsette bestandsstørrelse. I dag gjøres dette bare for lodde fordi det ikke eksisterer fiskeridata på bestanden før fisket starter, og fordi adferd og utbredelse gjør at bestanden lar seg måle med akustikk og forskningstrål. For andre bestander bør man komme så nær et absolutt mengdemål som mulig ved hjelp av fiskeriuavhengige toktdata. I mange tilfeller er dette et kostnadsspørsmål. Andre ganger gjør bestandens atferd det umulig



å oppnå absolutt mengdemål. Siden forskningstoktene ikke makter å dekke alle aldersgrupper og bestander, må forskerne satse på at det som måles på samme måte år etter år gjenspeiler reelle endringer i bestanden. Men her er det mange kilder som bidrar til usikkerhet. Det hevdes at toktkursene ikke går der fisken er eller at en liten forskningstrål ikke fisker effektivt nok. Kjenner man trålgeometrien og fangsteffektiviteten til trålen for ulike fiskestørrelser på ulike dybder til ulike tider på døgnet og i ulike sesonger og månefaser, spiller det liten rolle om trålen er i stand til å fange ett tonn eller ti. Det forskes imidlertid mye for å få bedre kunnskap om disse forholdene.

Fiskeriavhengige data

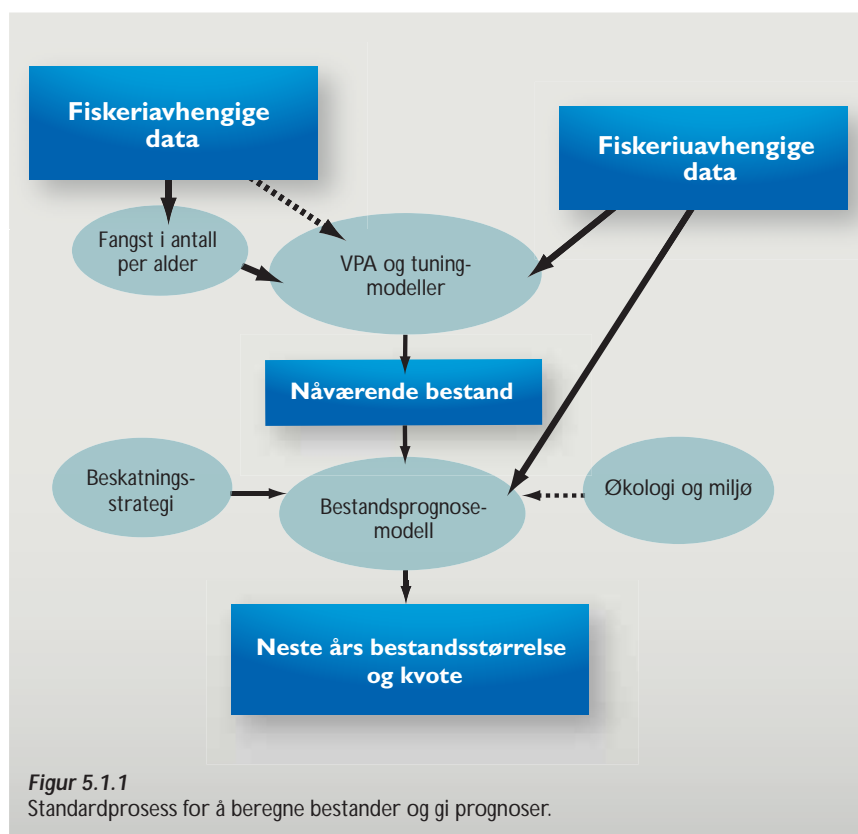
Det er viktig å holde oversikt over hvor mye fisk som tas ut av en bestand. For noen fiskeslag kan forskerne se om bestanden vokser eller avtar ved å finne hvor stor fiskeinnsats det ligger bak hvert tonn fisk. Fisket gir forskerne opplysninger om når, hva, hvor og hvor mye det fiskes – viktig informasjon som mates inn i forskernes modeller.

Det er imidlertid ikke nok å vite hvor mange tonn fisk som tas ut. For å beregne størrelsen på bestandene må forskerne også vite lengde- og alderssammensetningen av all fisk som fiskes. Det gjøres ved å ta stikkprøver av fangstene. Forskerne gjør den årlige fangsten i tonn om til totalt antall individer og fordelt dette på størrelse og alder. Da får man et historisk bokholderi over mengde og alderssammensetning av det som er tatt ut av bestanden til dags dato.

Opplysningene fra fisket må derfor være så nøyaktige som mulig. Fiskerne kan oppnå en kortsiktig gevinst ved å oppgi unøyaktige fangstdata. Dette vil imidlertid kunne slå tilbake i form av unødig stor reduksjon i fiskebestandene, som det så tar lang tid å bygge opp igjen. Underrapportering vil også føre til feil i dagens bestandsberegninger og kvotebefalinger.

Analysemetoder for å beregne størrelsen på fiskebestander

VPA: (Virtuell Populasjonsanalyse) er en metode for å beregne hvor stor årsklassen og fiskedødeligheten må ha vært bakover i tid ved hjelp av fangstopplysninger. Hvis man vet hvor mye det har vært fisket av en årsklasse gjennom en del år, vet man også at det må ha vært minst så mange fisk i årsklassen fra starten av. Faktisk må det ha vært enda flere, fordi man også må regne med frafall på grunn av naturlig dødelighet. Når forskerne skal sette opp regnskapet starter de med antallet fisk de mener fortsatt er til stede, og legger til det som



Figur 5.1.1

Standardprosess for å beregne bestander og gi prognoser.

ble fanget siste år og det som gikk tapt i naturlig dødelighet. Da får man antallet som må ha vært i årsklassen året før. Slik fortsetter man bakover i tid. Den naturlige dødeligheten regnes som et fast, prosentvis tap hvert år. Fiskedødeligheten fåes ved å sammenholde fangst og bestand år for år. En VPA forteller oss altså ikke hvor stor bestanden er i øyeblikket. Beregningen bygger på fangststatistikken, og blir feil hvis fangsttallene ikke er riktige.

XSA: For å bestemme bestanden også for de siste årene, må det brukes andre data i tillegg. Data som inngår er ulike mengdemål, ofte kalt indekser, for eksempel fra forskningstokt. Også forholdet mellom fangst og innsats i fiskeriene kan inngå som slike mengdemål; jo større fangst per tråltid, jo større bestand. Man trenger så et forholdstall mellom bestand og mengdemål som bestemmes ved å sammenholde mengdemål i tidligere år med VPA-beregninger av bestanden. Denne erfaringen gjør det mulig å "oversette" mengdemålene for de siste årene til bestandstall. Den prosessen vi bruker mest i dette arbeidet kalles XSA (eXtended Survivors Analysis).

Problemet med slike metoder er ofte at forholdet mellom toktmål og bestand ikke er som ventet. Spesielt i kommersielt fiske vil effektiviteten ha en tendens til å øke, og gi inntrykk av at bestanden er i bedre forfatning enn den faktisk er. For eksempel kan man få en dobling av fangst per tråltid ved å bruke dobbeltrål i stedet for vanlig

enkeltrål. En slik dobling av fangstraten skyldes da økt effektivitet og ikke økt bestand.

Prognose, fremskrivning

Bestandsprognoser er i virkeligheten modellering av fremtiden basert på kunnskap om fortiden. Bestands- og fangstprognoser tar utgangspunkt i beregnet, aldersfordelt bestandsstørrelse ved begynnelsen av inneværende år. For å beregne bestanden frem til kommende årsskifte gjøres det antagelser om dødelighet som følge av fiske i inneværende år, aldersfordeling av fangsten, naturlig dødelighet, individvekter og kjønnsmodning (for å beregne gytebestanden). Usikkerheten i slike prognoser øker enormt med antall prognoseår. 10 % feil i nåværende bestandsstørrelse kan utvikle seg til 50 % i løpet av de neste fire år, og en 20 % feil kan snart bli 100 %. Mye av denne risikoen reduseres ved å foreta et bestands- og fiskeriregnskap hvert år og justere prognosene deretter.

Usikkerhetsaspekter

Det er usikkerhet knyttet til alle bestandsberegninger. Observasjonene vi bygger på er usikre, modellene vi bruker til å tolke dem er en forenklet fremstilling av virkeligheten og det kan være tvil om hvordan observasjonene skal tolkes. Førvar-forvaltning krever at vi tar hensyn til usikkerheten. Erfaring viser at det ikke er enkelt å skaffe realistiske mål for usikkerhet i bestandsberegninger, og at usikkerheten gjerne viser seg å være større enn



Foto: Karl Østerøld Jøtt

beregningene skulle tilsi. Man bør derfor være forsiktig med å bruke beregninger av usikkerhet til å anslå hvor mye man kan fiske for risikoen for en krisesituasjon inn-treffer. Snarere bør man holde bestanden på et så høyt nivå at det ikke oppstår en krisesituasjon.

Kvoteanbefaling

Forvaltningsstrategi – utviklingen av fangst-regler og høstingsstrategier

Det er naturen som setter grenser for hvor mye som kan høstes av en fiskebestand. Innenfor denne begrensningen er det imidlertid mange måter å utnytte ressursene på, avhengig av hvilke mål man har. Vi snakker om ulike forvaltningsstrategier. Disse kan være permanente eller tidsbegrenset. En permanent strategi kan være å fiske med en fast høstingsgrad. En tidsbegrenset strategi kan ta sikte på å gjenoppbygge en bestand til et visst nivå. I praksis har forvaltningsstrategier ofte vært enkle og ufullstendige, men dette er nå i ferd med å snu. Forvaltningsstrategier bør utarbeides i samråd med næringen, og det må tas hensyn til biologiske, økonomiske og andre relevante faktorer.

Referansepunkter for fiskekvoter

For å kunne vurdere høstingsgrad og gytebestand i et bærekraftig perspektiv er det utviklet biologiske referansepunkter. Bærekraftige fiskerier er målet, derfor er fiskedødeligheten betraktet som et viktig kriterium for føre-var-forvaltning. Man vil forhindre overfiske som på sikt kan føre til sammenbrudd i bestanden.

For flere bestander har ICES definert faregrenser for gytebestand og høstingsgrad, såkalte Lim-punkter. Lim-punktene angår bestanden slik den faktisk er biologisk:

- B_{lim} : Faregrense for bestanden (lavere gytebestand er forbundet med redusert rekruttering)
- F_{lim} : Høstingsgrad som fører til B_{lim}

En føre-var-forvaltning krever at det legges inn en sikkerhetsmargin, såkalte Pa-punkter. Pa-punktene skal ta høyde for usikkerheten i bestandsberegninger og prognoser:

- B_{pa} : Sikkerhetsmargin for bestanden (avstanden til B_{lim})
- F_{pa} : Sikkerhetsmargin for høstingsgraden (avstanden til F_{lim})

Våren 2004 innførte ICES nye begreper for å beskrive høstingsgrad og gytebestand.

Høstingsgrad:

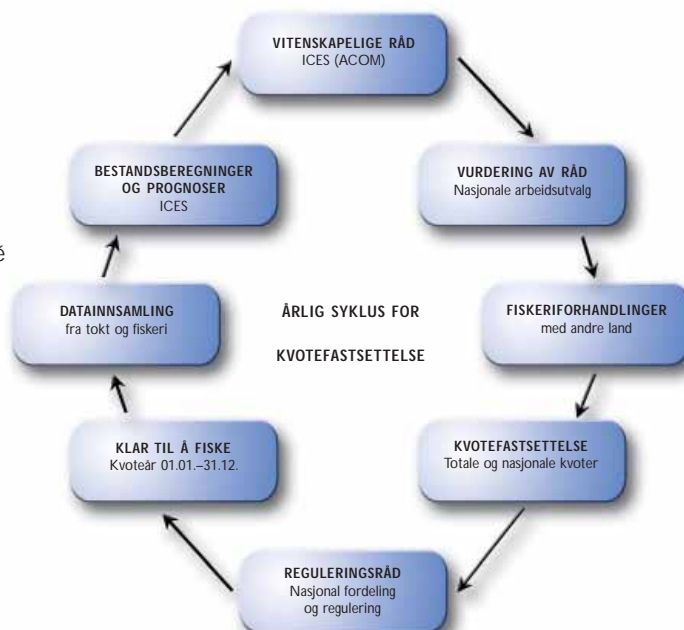
- **Bestanden høstes bærekraftig:** Fiskedødeligheten er beregnet til å være under føre-var-nivået (F_{pa}).
- **Det er risiko for at bestanden ikke høstes bærekraftig:** Fiskedødeligheten er beregnet til å være over føre-var-nivået (F_{pa}), men under faregrensen (F_{lim}). Det er da økt sjanse for at fiskedødeligheten er på et nivå som vil bringe bestanden under føre-var-grensen (B_{pa}).
- **Bestanden høstes ikke bærekraftig:** Fiskedødeligheten er beregnet til å være over grenseverdien for bærekraftighet (F_{lim}).

Gytebestand:

- **Bestanden har god reproduksjonsevne** (gytebestand over B_{pa}): Gytebestanden er beregnet til et nivå som med høy sannsynlighet vil gi god rekruttering. Dette forutsetter at miljømessige faktorer som påvirker overlevelsen av yngel, er gunstige.
- **Bestanden har risiko for redusert reproduksjonsevne** (gytebestand under B_{pa} , men over B_{lim}): Gytebestanden er beregnet til et nivå som med økende sannsynlighet gir redusert rekruttering. Dette forutsetter igjen at de miljømessige faktorene er gunstige for rekruttering.
- **Bestanden har sviktende reproduksjonsevne** (gytebestand under B_{lim}): Gytebestanden er beregnet til et nivå som med svært høy sannsynlighet gir dårlig rekruttering uansett miljøforhold.

Figur 5.1.2

Gangen i beregnings- og beslutningsprosessen, fra neste års kvoteanbefalinger foreligger fra Den rådgivende komité for fiskeriforvaltning (ACOM) i ICES frem til endelig kvotefastsettelse.



Samspeilet mellom ulike bestander og arter

Planktonproduksjonen er grunnleggende for alt liv i havet, og for kommersiell utnyttelse av havets ressurser. Arter som lodde, sild og makrell er planktonspisere hele livet. De fleste bunnfiskarter spiser plankton kun i sine første livsfaser, men bidrar da også selv som mat for større fisker. Vi må sørge for å ha nok planktonspisende fisk til at planktonproduksjonen blir utnyttet til produksjon av fiskespisende fisk.

Hvis en bestand blir høstet for hardt, vil den ikke lenger være stor nok til å utnytte tilgangen av næringsorganismer, og organismer som befinner seg høyere opp i næringskjeden vil få redusert tilgang på mat. Vi får da et lavere utbytte av produksjonssystemet, og høster mindre enn vi kunne ha gjort. Den viktigste forutsetning for økosystembasert, bærekraftig forvaltning av fiskeressursene er derfor at man unngår overfiske på alle nivåer i næringskjeden.

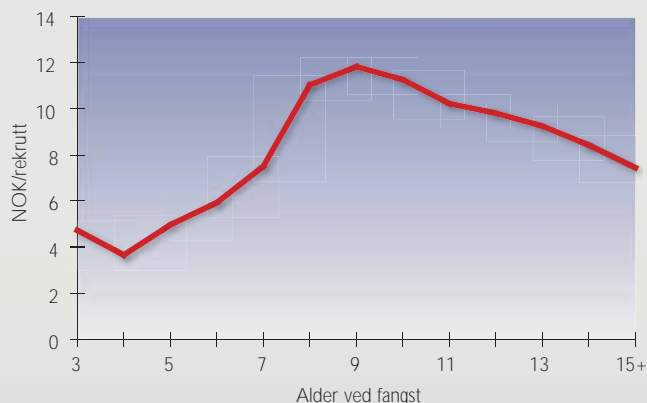
En god forvaltning kan ikke forvalte bestandene isolert, men må ta hensyn til hvordan de påvirker hverandre både som fiender (predatorer) og som konkurrenter i samme matfat.

På fagspråket kalles dette flerbstandsbasert forvaltning. Forskerne arbeider med å sette tall på hvordan fiskebestandene påvirker hverandre og hvordan sjøpattedyrene påvirker disse igjen – for å kunne gi myndighetene kunnskapsgrunnlag for en flerbstandsbasert forvaltning. En god og framtidrettet forvaltning vil gå enda lengre; en vil også måtte ta hensyn til hvordan andre organismer i økosystemet og det fysiske miljøet påvirker de delene av økosystemet som har kommersiell interesse, og hvordan beskatningen av de kommersielle ressursene direkte og indirekte påvirker hele økosystemet. Vi snakker da om en økosystembasert forvaltning.

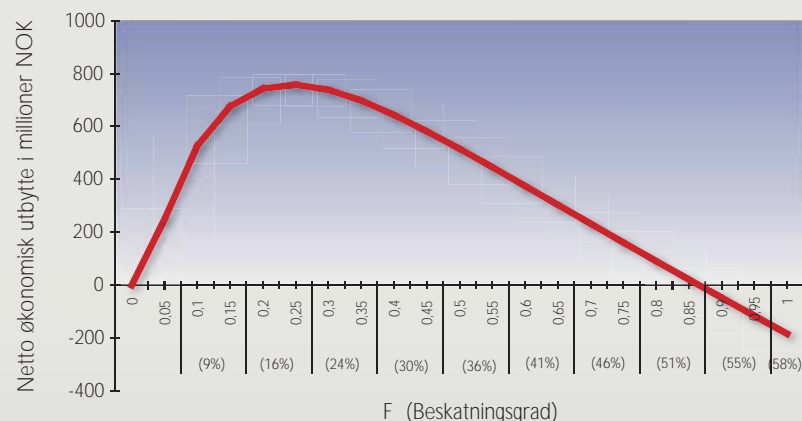
Hvordan være mer langsiktig for å få størst mulig verdiskaping over tid

Vi må etablere forvaltningsplaner og høstingsstrategier for å sikre at bestandene har god reproduksjonsevne, og at de høstes bærekraftig. Det må også tas hensyn til næringsmessige behov som stabile kvoter.

Fiskens størrelse har betydning for lønnsomheten; ved å vente med å fange fisken til den har vokst seg stor, utnytter man produksjonen i havet og individveksten i bestanden. Figur 5.1.3 viser at torskbestanden i Barentshavet vil gi størst utbytte om torsken fiskes som 8–10-åring.



Figur 5.1.3
Økonomisk avkastning av torsk ved ulike fangstaldere (førstehandsverdi per rekrutt).



Figur 5.1.4
Økonomisk avkastning som funksjon av fiskedødeligheten (F). Den korresponderende beskatningsgraden er vist i parentes.

Ethvert fiskeri vil oppnå maksimal avkastning (inntekter minus kostnader) ved en viss innsats. Siden det er kostnader forbundet med fiske, øker man inntekten med god tilgjengelighet og riktig størrelse på fisken. Dette kan i stor grad styres ved hjelp av høstingsgraden. Figur 5.1.4 viser at netto avkastning blir lav både når man fisker med for liten og for stor innsats.

Å utnytte bedre kunnskap og data fra fiskerinæringen

Det er meget viktig at havforskere som gir råd om fiskeriforvaltning har god kunnskap om de forskjellige fiskeriene; hvordan flåtene opererer gjennom sesongen, hva de fisker og hvor de fisker. Spesielt viktig er det å vite størrelses- og alderssammensetningen i fangstene, siden dette er grunnlaget for modellene vi bruker til å anslå størrelsen på bestandene. Dette er noen viktige bidrag fra fiskerinæringen:

- Forskerne får prøver av fisk gjennom hele sesongen, i motsetning til prøvene fra forskningstoktene som bare tas i begrensede tidsperioder hvert år
- Forskerne får informasjon om arter som ikke fanges så ofte på faste forskningstokt, som brosme, lange, skate, hai og ulike dyphavsarter
- Observasjoner av sel, hval, sjøfugl og kongekrabbe samt urapportert bifangst i fiskeriene
- Forskerne får holde seg orientert om den teknologiske utviklingen i fiskeriene, som har betydning når vi gir råd om innsatsreguleringer i fisket
- Samarbeidet med næringen kan bedre sikre ønsket effekt av reguleringer og høstingsstrategier, og skape tillit mellom forsker og fisker.