

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 fellesskap av forskere fra flere land i arbeidsgrupper innenfor ICES. Beregningsverktøyet er matematiske modeller. Det 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 knyttes til årsklasser, og at 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, og hvor høy fiskedødeligheten har vært, ved hjelp av opplysninger om fangst ved alder over en del år. Dette er ikke nok for en fullstendig bestandsberegning, men mange beregningsverktøy tar utgangspunkt i denne metoden.

Hvis vi vet hvor mange fisk som har vært fanget av en årsklasse gjennom en del år, vet vi også at det må ha vært minst så mange fisk i årsklassen fra starten av. Faktisk må det ha vært enda flere, fordi vi også må regne med et frafall av andre årsaker enn fiske (naturlig dødelighet). Når vi skal sette opp et slikt regnskap, starter vi i praksis med et antall fisk vi tror fortsatt er til stede, legger til antallet som ble fanget siste år og det som gikk tapt siste år på grunn av naturlig dødelighet. Da får vi 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. Fiskedødeligheten 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 per 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. Denne erfaringen 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 effektiviteten 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 faktisk 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.

Nyere metoder

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 vi en 'kunstig' bestand der rekrutterings-tall og dødeligheter er ukjente. Ved å anta verdier for de ukjente størrelsene, kan vi avlede modellerte fangster, toktindekser osv. Vi tilpasser så de ukjente, slik at de modellerte verdiene blir mest mulig lik dem som faktisk er observert. Det er begrenset hvor mange ukjente man kan bestemme med en slik tilpasning. En vanlig måte å begrense antall ukjente er å gjøre 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.

I slike modeller vil vi, ved å stramme inn på noen antagelser, kunne slakke på andre. På den måten får vi større frihet til å legge vekt på de dataene vi stoler mest på, og dessuten til å utnytte annen informasjon (biomassemålinger, merkedata osv). De siste årene har vi sett en utvikling i denne retningen.

Ved Havforskningsinstituttet har vi de siste årene utviklet en modell kalt *Fleksibest*, som bygger på tilsvarende prinsipper som ICA, men som er noe mer komplisert for å kunne utnytte den kunnskapen vi har om bestanden og de målingene vi gjør, på en bedre måte. Denne modellen er spesielt utviklet for norsk-arktisk torsk. I stedet for å anta et fast aldersmønster i fiskedødeligheten (som i ICA), knytter vi dødeligheten til størrelsen på fisken. Slik får vi tatt hensyn til at veksten kan variere fra år til år, men modellen blir mer komplisert fordi vi må holde regnskap med størrelsesfordelingen i

bestanden i tillegg til aldersfordelingen. Modellen kan behandle forskjellige fiskerier separat, den kan beregne hvor mye torsk som blir spist av annen torsk, og den har en del andre funksjoner som det vil føre for langt å komme inn på her.

For norsk vårgytende sild bruker vi nå en spesiell form for tuning av VPA som tar hensyn til den spesielle aldersstrukturen i denne bestanden. Noe tilsvarende ble gjort for vestlig taggmakrell sist høst. For makrell har vi utviklet en modell som gjør bruk av merkedata som kilde til informasjon om dødeligheten i bestanden, og som også kan ta hensyn til gradvise endringer i aldersfordelingen i fiskedødeligheten. Til nå har den blitt brukt til å kontrollere at de forutsetningene vi gjør når vi beregner bestanden med ICA er holdbare.

Usikkerhet

Det er usikkerhet knyttet til alle bestandsberegninger, både fordi de observasjonene vi bygger på er usikre, fordi modellene vi bruker til å tolke dem er en forenklet fremstilling av virkeligheten, og fordi det kan være tvil om hvordan observasjonene skal tolkes. Føre-var-forvaltning krever at vi tar hensyn til denne usikkerheten. I andre deler av verden har man tradisjonelt lagt mer vekt på beregning av usikkerhet enn vi har vært vant til. Erfaringen er at det slett ikke er enkelt å skaffe realistiske mål for usikkerhet i bestandsberegninger, og at usikkerheten gjerne viser seg å være større enn beregningene skulle tilsi. Man bør derfor være forsiktig med å bruke beregninger av usikkerhet til å anslå f.eks. hvor mye det er mulig å fiske før risikoen for en krisesituasjon innen 5 år blir mer enn 5 %. Snarere bør man tilstrebe å holde bestanden på et så høyt nivå at det ikke oppstår en krisesituasjon selv om bestanden fra tid til annen blir overvurdert.