

Havforskningsinstituttet driver en omfattende overvåkning av våre marine ressurser. Denne kunnskapen er nødvendig for å kunne gi råd om en god forvaltning av ressursene, noe som er en av våre fremste oppgaver. For å gjøre dette er det nødvendig å vite mest mulig om hvordan de ulike artene fordeler seg på bestander, hvor disse bestandene vandrer og oppholder seg til ulike tider av året, hvordan størrelsen endrer seg over tid, hvordan ulike bestander påvirker hverandre, hvordan de påvirkes av fiske og fangst etc. Overvåkingen gir et bilde av situasjonen i øyeblikket, men gir også grunnlag for å gi prognoser på kort og lang sikt. Dette arbeidet danner grunnlaget for å bruke havet på en bærekraftig og fornuftig måte.

Store mengder data blir samlet inn og brukt i arbeidet med å beregne mengder av fisk, pattedyr og skaldyr. Disse dataene blir samlet inn på mange forskjellige måter. I denne brosjyren vil vi prøve å vise noen av de måle metodikkene vi bruker for å samle inn data i forbindelse med ressurovervåking i våre havområder.

I forvaltningssammenheng er det interessant å vite størrelsen av bestanden i øyeblikket, og hvordan individene i bestanden fordeler seg på kjønn, aldersgrupper og størrelse. Det tas derfor prøver av individer for å fastslå alder, lengde, vekt, kjønn og så videre. Alle disse dataene kjøres så inn i ulike bestandsmodeller, for å analysere hvordan bestanden har utviklet seg under påvirkning av fiske og fangst, ulike miljøforhold og andre bestander. Ved hjelp av modeller kan en også analysere hvordan bestanden trolig kommer til å utvikle seg på kort eller lang sikt dersom en unnlater å fiske, eller beskatter den på ulike nivåer. På grunnlag av slike vurderinger gis det så råd til fiskerimyndighetene om hvordan fisken bør forvaltes ved hjelp av kvoter og andre reguleringer.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

INSTITUTE OF MARINE RESEARCH
Nordnesgaten 50 — P.O. Box 1870 Nordnes
N-5817 Bergen — Norway
Tel.: +47 55 23 85 00 — Faks/Fax: +47 55 23 85 31

SENTER FOR MARINE RESSURSER

DEPARTMENT OF MARINE RESOURCES
Tel.: +47 55 23 86 50 — Faks/Fax: +47 55 23 86 87

SENTER FOR MARINT MILJØ

DEPARTMENT OF MARINE ENVIRONMENT
Tel.: +47 55 23 84 96 — Faks/Fax: +47 55 23 85 84

SENTER FOR HAVBRUK

DEPARTMENT OF AQUACULTURE
Tel.: +47 55 23 63 50 — Faks/Fax: +47 55 23 63 79

SENTER FOR KYSTSONE

DEPARTMENT OF COASTAL ZONE
Tel.: +47 37 05 90 00 — Faks/Fax: +47 37 05 90 01

FISKERIFORSKNING U-LAND

FISHERIES DEVELOPMENT RESEARCH
Tel.: +47 55 23 85 78 — Faks/Fax: +47 55 23 85 79

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET TROMSØ

INSTITUTE OF MARINE RESEARCH TROMSØ
P.O. Box 6404
N-9294 Tromsø — Norway
Tel.: +47 77 60 97 00 — Faks/Fax: +47 77 60 97 01

FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

FLØDEVIGEN MARINE RESEARCH STATION
N-4817 His — Norway
Tel.: +47 37 05 90 00 — Faks/Fax: +47 37 05 90 01

AUSTEVOLL HAVBRUKSSTASJON

AUSTEVOLL AQUACULTURE RESEARCH STATION
N-5392 Storebø — Norway
Tel.: +47 55 23 85 00 — Faks/Fax: +47 56 18 22 22

MATRE HAVBRUKSSTASJON

MATRE AQUACULTURE RESEARCH STATION
N-5984 Matredal — Norway
Tel.: +47 55 23 85 00 — Faks/Fax: +47 56 36 75 85

REDERIAVDELING

RESEARCH VESSELS DEPARTMENT
Tel.: +47 55 23 85 35 — Faks/Fax: +47 55 23 85 32

INFORMASJONEN

INFORMATION
Tel.: +47 55 23 85 21 — Faks/Fax: +47 55 23 85 86

www.imr.no

Ressursovervåking

Grafisk design og illustrasjon: John Ringstad



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

AKUSTISK MENGDEMÅLING

Helt siden midten av forrige århundre har fiskere og fiskeriforskere brukt ekkolodd og sonar for å lete opp og kartlegge fiskeforekomster. Disse instrumentene sender ut lydimpulser i havet; ekkoloddet ser nedover under båten, mens sonaren ser framover foran båten. Fisk og andre organismer (og bunnen) som treffes av lyden, vil gi ekko som oppfanges av instrumentet. Dette vil så vises på et ekkogram, som kan skrives ut på papir eller vises på en skjerm.

Styrken og varigheten av ekkoene avhenger av hvilken type fisk som blir registrert, og hvor store enkeltfiskene og fiskestimene er. For mange arter er disse sammenhengene så godt klarlagt at ekkolodd kan brukes til å måle fiskemengde, når en vet hvilken art ekkoene kommer fra. Det er utviklet et spesielt instrument, ekkointegratoren, for dette formålet.

Ekkointegratoren summerer fiskeekko fortløpende langs kurslinjen til fartøyet, og gir derved et fortløpende mål for hvor mange og hvor sterke ekko som registreres. 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. I enkelte tilfeller kan utseendet av ekkoet på ekkogrammet også brukes til å identifisere fiskearten, men vanligvis må arten fastlegges ved fiske.

I tillegg til tall for fiskemengde, gir bruk av akustikk en førsteklasses oversikt over hvor de ulike artene og bestandene oppholder seg, og hvordan dette varierer over døgnet og sesongene. Her blir det også tatt hensyn til variasjoner i miljøforholdene.

BUNNTRÅL

Hvert år gjennomfører vi bunntåltokt i Barentshavet, Svalbard-området og Nordsjøen for å kartlegge tilstand og utviklingstendenser i fiskebestandene. Trål er et aktivt fiskeredskap som innebærer at redskapet er i bevegelse under fangstprosessen.

Fordelingen av fisketettheten finner vi ved å gjennomføre et stort antall trålhal over hele utbredelsesområdet til bestandene. Under slik tråling er det svært viktig at det registreres nøyaktig hvor lenge det tråles, og at trålen rigges og brukes på samme måte hver gang. Målet er at hvert trålhal skal gi et riktig bilde av arts- og størrelsesfordelingen av fisk i det aktuelle området. Fisketettheten blir regnet ut ved å dividere antall fisk i bunntålfangsten på det arealet man har fisket over. Arealet beregnes ut fra hvor lenge det er fisket og hvor bredt trålen fisker. Beregningene blir gjennomført for hver enkelt lengdegruppe av den aktuelle arten.

Trålsystemet omfatter fartøyet, trålvarpene, tråldørene, sveipene og trålnota med trålposen. Fisken blir ledet inn i trålposen av tråldørene, sveipene og trålnota, men ikke all fisk som kommer inn mellom tråldørene ender opp i trålposen. Dette skyldes blant annet at ulike arter og lengdegrupper reagerer forskjellig på ulike deler av trålsystemet. Vi får dermed ikke et helt korrekt bilde av arts- og størrelsesfordelingen av fisk i det området vi har trålet.

Siden 1984 har vi arbeidet med å eliminere feilkilder knyttet til selve gjennomføringen av trålhalet, og det som skyldes forskjellig reaksjonsmønster for ulike arter og størrelser av fisk.

EGGTOKT

Noen fiskeslag er vanskelige å kartlegge med tradisjonell akustisk mengdemåling, som makrellen. Vi må derfor bruke alternative metoder, som måling av eggproduksjonen, for å kunne beregne gytebestanden. Makrellen gyter i tre hovedområder, og i disse områdene måler vi eggmengden og kan derved beregne gytebestanden. I dette arbeidet er det tre ting vi må vite; hvor mange egg som er gytt, hvor mange egg hver hunn produserer og forholdet mellom kjønnene.

For å måle eggproduksjonen, tar vi planktonprøver i et stasjonsnett som dekker hele gyteområdet. Dette gjøres flere ganger gjennom gyteperioden. Alle makrelleggene sorteres ut av planktonprøven, og utviklingsstadiet bestemmes. Eggene er 1 mm i diameter, og er utstyrt med en oljedråpe som sørger for stor oppdrift og næring til fiskelarven.

Med det samme eggene gytes, utsettes de for beiting av foreldrene og andre arter. Dette kan medføre store tap av egg, derfor brukes bare de yngste eggene i beregningene. Eggproduksjonen for hver planktonstasjon regner vi ut som antall gyttede egg per døgn per m² overflate. Derved kan vi lage en eggproduksjonskurve, og beregne totalt antall gyttede egg.

Utallige prøver opp gjennom tidene viser at gytebestanden består av 50 % hunner og 50 % hanner. Det viser både kommersielle fangster og fangster fra forskningsfartøy. Mengden av egg hver hunnfisk gyter kalles fiskens fekunditet. Dette omregnes til antall egg gytt per gram hunnfisk. Når den totale eggproduksjonen deles på gjennomsnittlig antall gyttede egg per gram hunnfisk, får vi totalvekten av hunnfisk som har gytt. Ved å multiplisere den med to, får vi hele gytebestanden.

MERKING

Merking av ulike fiskearter har vært brukt i mange år, først og fremst for å kartlegge vandringer. Vi har drevet årlig massemerking av Norsk vårgytende sild siden 1975, og av makrell siden 1969. Utsettings- og gjenfangstdataene fra dette arbeidet har vært meget verdifulle for forvaltningen av bestandene. De er brukt til å beskrive vandringsmønster og tilhørighet, og beregne bestandsstørrelse og naturlig dødelighet.

Merkingen av sild foregår langs kysten vår like etter gytingen i mars-april, mens makrellen blir merket i mai-juni, hovedsakelig vest av Irland. Både sild og makrell får stålmerker på 20 x 5 x 1 mm med inngravert merkekode, men selve metodikken er noe forskjellig. Ved merking av sild bruker vi et ringnotfartøy til å fange sildestimer i not, deretter blir silda høvet om bord i tanker i passende mengder. Merkingen skjer ved at enkeltsild høves fra tanken, holdes fast, lengden noteres per merkekode og merket injiseres i bukhulen. Så blir silda samlet i et kar og tømt i sjøen i grupper på 300. Ved massemerking av makrell bruker vi også ringnotfartøy, men fisken fanges med snører og slippes ned i små kar. Makrellen merkes i muskelen istedenfor bukhulen for ikke å skade rogn og melke, siden en del ikke er utgytt. Så slippes den i sjøen én for én. Ellers er prosessen lik den for sild.

Gjenfangsten av merkene gjøres ved hjelp av metalldetektorer på konsumanlegg som overvåkes av oss. En stor andel blir også gjenfunnet på magneter i avskjærstanker og på mel- og oljefabrikker, mens et fåtall blir funnet av privatpersoner. Gjenfangstdataene fra metalldetektorene er mest verdifulle. De gir sikre tall på posisjon og mengde, og analyser av fisken gir biologiske data som lengde, vekt og alder. De neste årene kan både merketeknologi, geografisk område og sesong gjennomgå forandringer.

VISUELLE TEKNIKKER

I overvåkningen av sjøpattedyr har vi stort sett brukt visuelle teknikker til å fastslå mengde. Vi bruker tre metoder; fullstendige tellinger, stripetransekttellinger og linjetransekttellinger. Vi har også drevet fotoidentifisering av hval. Individene av en art er ofte spredt over store områder langs kysten, som steinkobbe og havert. Hvis totalbestanden ikke er for stor, kan vi prøve å foreta en fullstendig telling. Da er fly et svært nyttig hjelpemiddel, også for å unngå dobbelttellinger.

Det er sjelden vi får telle hele bestanden. Som regel må vi telle individene i et tilfeldig valgt delområde, og så beregne mengden for hele området. Ved såkalte stripetransekter velger vi ut delområdene ved å legge opp kurslinjer (transekter) gjennom området. Under tellingen følger vi transektene og registrerer alt innenfor en bestemt avstand, og beregner deretter tettheten innenfor stripene.

En linjetransekt telling er en generalisering av stripetransekter, og krever at alle individer på transektlinjen oppdages, også før de blir skremt bort av båten. Dette brukes særlig ved bestandsberegning av hval, som telles fra en observasjonsplattform om bord. Mange hvalarter har individuelle fargemønstre eller trekk som gjør at vi kan lage kataloger over dem. De eldste individene har vi fulgt over en 20-30-årsperiode.

Visuelle teknikker er også på vei inn i tellingen av individer under vann. Mest aktuelt er videotelling av kongekrabbe og andre bunnlevende organismer. Det er også gjort forsøk med laser i fly for å måle overflateforekomster av makrell. Denne teknikken er under videre utvikling.

NYE METODER

I fremtiden vil økosystemet stå i fokus for vår overvåkning, dette vil skjerpe kravet til teknologi og strategi i feltarbeidet vårt. Utviklingen vil skje innen fire fagfelt: sensorer, plattformer, strategi og modellering.

Akustiske sensorer vil få en sterk utvikling, og vil måle bevegelse, arts- og størrelsessammensetning i tillegg til tetthet. Det skjer gjennom utvidet bruk av akustikk: flere frekvenser, bredbåndsteknikker og fartsmåling (Doppler). Optiske sensorer vil bli viktigere. Bildeanalyser vil bekrefte akustiske signaler og tradisjonelle teknikker vil suppleres med laserkameraer som rekker lengre og bedre bedømmer størrelse og avstand.

Riktige plattformer er avgjørende for å observere på rett sted til rett tid. Her vil det skje en utvikling av autonome bøyer, farkoster og faste installasjoner som vil revolusjonere vårt syn på dynamikken i økosystemene. Sensorutviklingen åpner også for utplassering av avanserte akustiske instrumenter på fiskefartøy og rutegående trafikk. Dette vil gi en kontinuerlig dataflyt slik at vi kan overvåke økosystemene gjennom hele året.

Dette innvirker på strategien for datainnsamling. Basisundersøkelsene gjøres med egne fartøy, med noe hjelp fra moderne kommersielle fiskefartøy. Resten av året blir økosystemmodeller føret med data fra fiskefartøy og stasjonære plattformer. Avvik mellom modell og observasjon medfører ekstra datainnsamling til justering av modellene.

Med store datamengder av ulik opprinnelse og kvalitet, må vi utvikle modellverktøy som kan utnytte informasjonen optimalt. Noe informasjon vil gi reell tetthet på art og størrelse, mens annen informasjon bare gir for eksempel vandringshastighet. De nye sensorene vil gi data som kan justere modellene, og oppsamlet erfaring vil gi grunnlag for forbedring av modellene.

