

HVOR MYE FISK ER DER I HAVET?



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET VOKTER LIV OG MILJØ I HAVET RUNDT NORGE

Blir fiskeressursene overbeskattet?

Hvorfor kan vi ikke fiske så mye vi vil?

Hvilke metoder benyttes for å overvåke?

Hva gjør havforskerne for å bevare

FISKEBESTANDENE

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET – ET MODERNE FORSKNINGSINSTITUTT

"SKULL' TORSKEN OSS SVIKTE HVA:
HADD' VI DA
HVA SKULDE VI SENDE TIL
BERGEN HERFRA
DA SEILED' VISST JÆGTERNE
TOMME"

Så skrev dikterpresten Petter Dass i 1690-årene.

Da som nå var kystbefolkningen i Nord-Norge avhengig av torskebestanden. På Petter Dass' tid varierte fiskebestandene fra år til år av «naturlige» årsaker. De fiskemengdene som menneskene var i stand til å fange betød lite for mengden av fisk i havet.

I dag kan vi imidlertid ved hjelp av moderne fangstredskaper i kombinasjon med elektronisk leteutstyr praktisk talt utrydde hele fiskebestander.

FISK – EN FORNYBAR RESSURS

Ingen er tjent med et hav uten fisk. Fisk er en fornybar ressurs, så lenge den del av fisken som gyter er tallrik nok til å skape nytt liv når gyteplassene oppsøkes.

For å hindre urimelig lave fiskebestander, må derfor fiskemengden i havet overvåkes, samtidig som fangsten begrenses. Myndighetene må altså sette kvoter, og når kvotene er oppfisket, må fisket stoppes.

Nøkkelen til dette spillet og årsaken til mye strid mellom de som fanger fisken og de som forvalter den, er uenighet om følgende spørsmål:

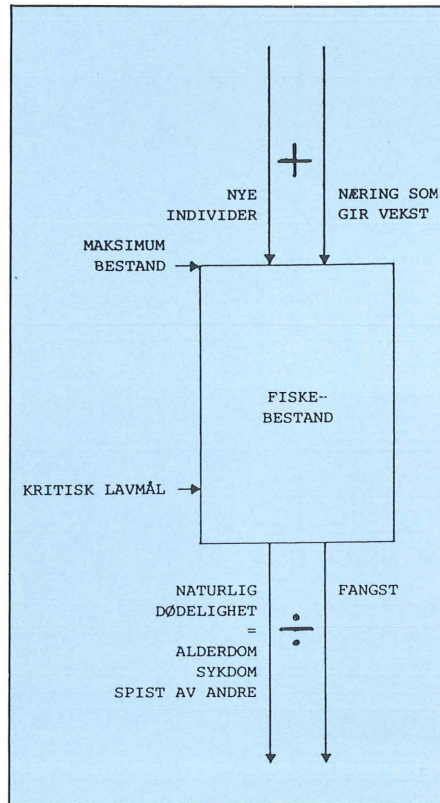
- Hvor mye fisk av hver art er det i havet?
- Hvor mye kan vi fiske uten at det går ut over fremtidig fangst?

Opgaven til Havforskningsinstituttet, som er et rådgivende organ for fiskerimyndighetene, er å skaffe svarene.

FISKEBESTANDENE ENDRER SEG STADIG

Størrelsen av de enkelte fiskebestander er i stadig forandring. Havforskerne gir anbefalinger om hvor mye det er forsvarlig å fiske. Grunnlaget for dette er kunnskap om bestandenes størrelse, fiskens vekst, hvor mye ny fisk som kommer til (plussfaktorene) og hvor mye som forsvinner i form av naturlig dødelighet og fangstmengde (minusfaktorene).

Fangsten er den eneste av disse faktorene som lar seg styre av menneskene. Det er derfor viktig at fisket foregår på en slik måte at pluss- og minusfaktorene balanse-



rer mot hverandre. Tar vi ut for mye fisk av en bestand, kan den få problemer med å reproducere seg.

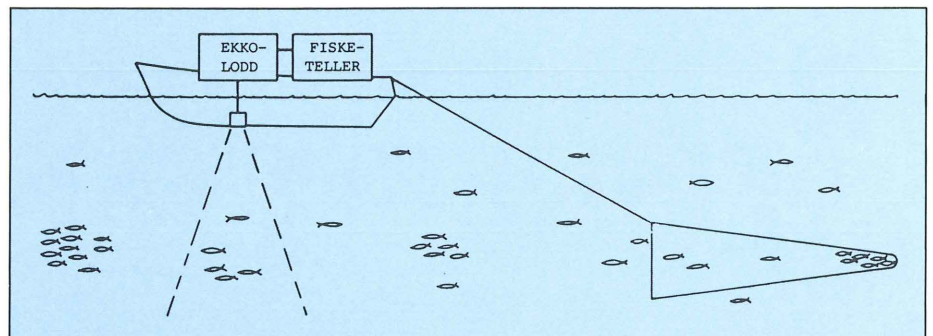
Den absolutt minste fiskemengde som en bestand trenger for å kunne produsere nye generasjoner kalles bestandens kritiske lavmål.

HVORDAN BESTEMMES FISKEBESTANDENES STØRRELSE?

Havforskningsinstituttet benytter vanligvis fire metoder for å bestemme mengden av fisk i havet.

Disse er:

- Bruk av ekkolodd
- Måling av eggproduksjon
- Fangststatistikk
- Merking



Ekkolodd og trål er effektive redskap for kartlegging og beregning av bestander.

INTEGRERENDE EKKOLODD GIR RASKE SVAR

Ekkoloddet er et uunnværlig instrument for havforskningsskipene. Ved hjelp av ekkoloddet kan fiskeressursene i store havområder bestemmes på kort tid. Så snart et tokt er ferdig er også bestanden kartlagt og mengdeberegnet.

Ekkoloddet sender korte lydimpulser ned i sjøen. Når disse impulsene treffer en eller flere fisk, blir det reflektert et ekko tilbake til sendren.

Jo større fisken er og jo flere fisk som treffes av lydbølgene, jo sterkere blir ekkoene.

Havforskningsinstituttets ekkolodd er tilkoplek et avansert datamaskin som både kan telle antall fiske-ekko og summere (integre) deres styrke.

Dette utstyret, som Havforskningsinstituttet har vært med på å utvikle, gir oss både fiskemengde og fiskefordeling. Derimot kan det ikke fortelle hvilke fiskearter som skaper ekkoene. Derfor må forskerne, samtidig som de måler med ekkoloddet, av og til tråle for å identifisere ekkoene.

SER VI ALL FISK MED EKKOLODDET?

Et forskningsskip kan umulig dekke hver eneste kvadratmil av havet. Dertil er havet for stort. Forskerne blir derfor nødt til å lete etter fisken langs kurslinjer der sjansen for å finne representative andeler av fiskebestanden er størst.

NÅR ER DET BEST Å MÅLE?

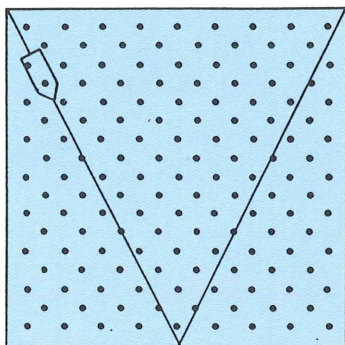
Den beste tiden å fiske, er når fisken opptrer konsentrert. Da er det ikke vanskelig å få mye fisk.

Den beste tiden å måle bestanden, er imidlertid i perioder når fisken går spredt.

Eksemplene under viser hvorfor dette er riktig.

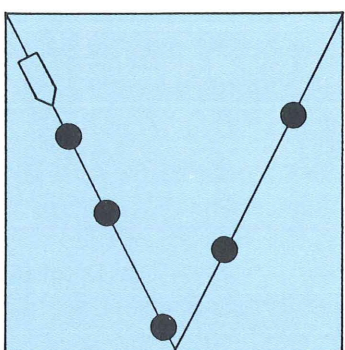
La oss anta at et område på 1000 nautiske kvadratmil inneholder 1000 tonn fisk.

Fisken går spredt.

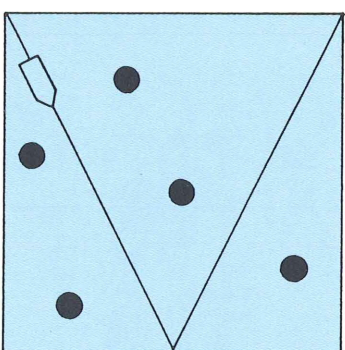


1. Et forskningsfartøy seiler gjennom området langs en V-formet kurslinje der fisken i området er jevnt fordelt. Det integrerende ekkoloddet viser at der er 1 tonn fisk for hver kvadratmil skipet har seilt. På grunnlag av disse målingene beregnes total fiskemengde til 1 tonn fisk/kvadratmil \times 1000 kvadratmil = 1000 tonn. Svaret er riktig.

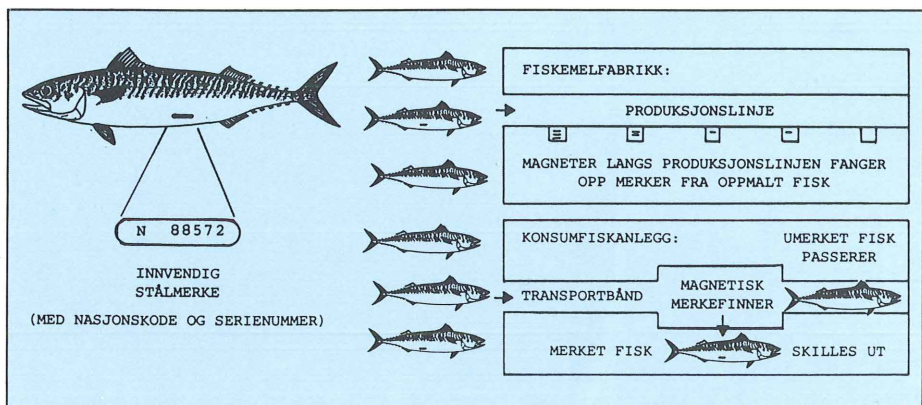
Fisken går i stim.



2. Den samme fiskemengden fordeler seg nå i konsentrerte stimer. Kurslinjene som forskningsfartøyet følger passerer over alle stimene. Ekkoloddet viser at det gjennomsnittlig finnes 2 tonn fisk for hver kvadratmil skipet har dekket. Beregnet fiskemengde er 2 tonn/kvadratmil \times 1000 kvadratmil = 2000 tonn. Svaret er altfor høyt!



3. Fisken går i de samme konsentrerte stimer, men forskningsskipets kurs treffer ikke noen av stimene. Målt fisketetthet er 0 tonn/kvadratmil. Beregnet fiskemengde = 0 tonn. Svart hav!! Svaret er feil!



På merketokt.

SITTER FORSKEREN BARE PÅ SITT KONTOR I BERGEN?

Mye av uenigheten mellom fisker og forsker, når det gjelder størrelsen på fiskebestanden, kan forklares ved hjelp av disse eksemplene. Fiskerne søker til de stedene der fisken står konsentrert. Der får de inntrykk av at havet er «fullt av fisk». «Nå står fisken her. Hvor blir det av forskerne? Det er nå de må måle, for nå er det mye mer fisk enn de sier».

Forskerne må imidlertid måle fisken når sjansene for å bomme på mengden er lavest mulig. Derfor oppsøker de fisken når den går mest mulig spredt og jevnt fordelt. Når det gjelder stimfisk kan fiskerne faktisk få rekordfangster helt til siste fisk er fanget. Det er best for alle parter at så ikke skjer.

MERKEFORSØK

Hvert år merker instituttets forskere ca. 40.000 makrell og ca. 35.000 norsk vårgytende sild med et lite stålmerke som føres inn i buken.

De merkete fiskene slippes ut i sjøen, hvor den gradvis blander seg med umerket fisk. Forholdet mellom merket og umerket fisk i en bestand blir da et mål for hvor stor bestanden er.

Metoden forutsetter at en del av merkene blir funnet igjen. Dette gjøres av spesielle merkefinnere som er innstallert på fiskemelfabrikkene og på en del konsumfiskanlegg. Merkeforsøkene gir i tillegg opplysninger om fiskens vandringer og f.eks. om forholdet mellom bestanden av vestlig makrell og nordsjømakrell.

Ulempen med merkeforsøk er at de tar lang tid. Det går minst et år fra den merkete fisken settes ut, til resultatene kan brukes.

MÅLING AV EGGPRODUKSJONEN

Hvert år oppsøker den kjønnsmodne del av en fiskebestand gyteområdene for å gyte. De fleste fiskeartene gyter i de frie vannmasser. Deretter driver eggene fritt omkring til de klekkes. Bare noen få arter – f.eks. sild og lodde har egg som legges og utvikler seg på bunnen.

Ved å ta prøver gjennom hele gytesesongen kan forskerne beregne den totale eggmengden som en fiskebestand har produsert. Dersom vi vet hvor mange egg en hunnfisk gyter, kan vi beregne hvor mange hunner som har gytt. Vanligvis er det like mange hunner og hanner som gyter. Derved vet vi hvor mange fisk som totalt har gytt.

Metoden er svært arbeidskrevende både på sjø og land. Det trengs gjerne flere forskningsfartøyer for å dekke et gyteområde på en tilfredsstillende måte. Dessuten tar det lang tid å sortere, identifisere og telle fiskeeggene.

VIKTIG MED FANGSTSTATISTIKK

Det er viktig å holde oversikt over hvor mye fisk som tas ut av en bestand. For noen fiskeslag kan vi se om bestanden vokser eller avtar ved å finne hvor stor fiskeinnsats det ligger bak hvert tonn med fanget fisk.

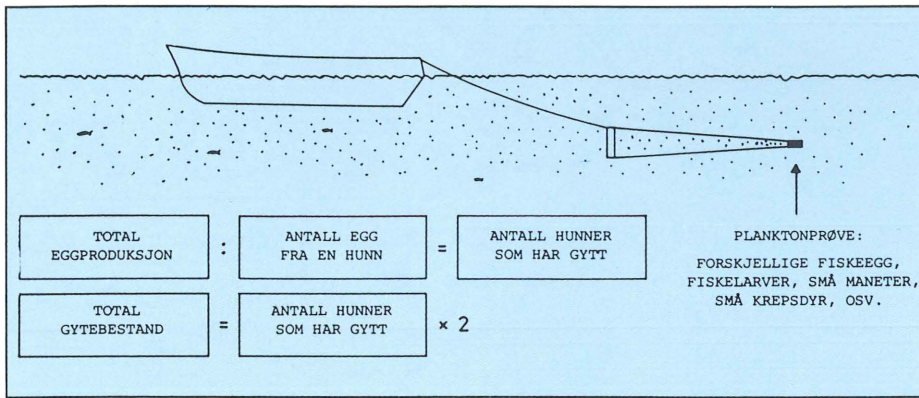
Fiskerne selv er de beste datainnsamlerne vi har!

Fisket gir oss opplysninger om når, hva, hvor og hvor mye det fiskes.

Dette er viktige data for forskerne. Derfor må opplysningene være så nøyaktige som mulig.

NATUREN LAR SEG IKKE LURE

Fiskerne kan i mange tilfelle oppnå en kortsiktig gevinst ved å gi unøyaktige



Bestandsberegning ved hjelp av fiskeegg.

fangstdata. Dette vil imidlertid etter en tid slå tilbake på dem selv i form av unødige reduserte fiskebestander. Det går nok an å lure forskerne noen ganger, men naturen lar seg ikke lure!

MATEMATISKE MODELLER FREMTIDENS VIKTIGSTE METODIKK?

En matematisk modell er en samling med likninger der «de ukjente» X-ene, Y-ene og Z-ene som vi kjenner igjen fra skolealgebraen f.eks. kan representere temperaturen i sjøen, antall tonn torsk i Barentshavet, antall tonn lodde ved Jan Mayen osv...

Ordet «modell» brukes fordi likningene prøver å presentere et forenklet men likevel realistisk matematisk bilde av situasjonen i et havområde.

Forskerne kan ved hjelp av matematiske modeller skape realistiske bestands- og ressursituasjoner i matematikkens verden. Ved å løse likningene i en stor datamaskin kan de simulere forskjellige situasjoner og finne ut hva som da vil skje. Et eksperiment i en datamaskin kan i

motsetning til virkelige eksperimenter aldri skade naturen. Dessuten spares det tid. Eksperimenter som vil ta flere tiår i naturen kan gjennomføres på få minutter i en datamaskin.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTETS MODELLARBEID

Havforskerne har to hensikter med sine matematiske modeller.

– De ønsker å kunne beregne hvordan enkeltbestandene (f.eks. torskebestanden) kommer til å utvikle seg (enbestandsmodell), og – de ønsker å skjønne samspillet mellom flere bestander som opptrer i det samme området (flerbestandsmodell).

Dersom det et år vokser opp mye torskeyngel, sier f.eks. en enbestandsmodell at det kan fanges mye torsk til Lofoten om 4–5 år.

Flerbestandsmodellen vil derimot kanskje si: Det er lite lodde. De store torskemengdene kommer til å spise opp all lodden. Deretter vil torsken dø av matmangel, slik at grønlandsselen, som lever av

$$3x^2 + 2,21y + 9812 = k_1$$

$$17,4x + 3,61y^2 = 692$$

$$14,4x^3 + 3,18y^4 = 33,6$$

En matematisk modell er en samling med likninger. De fleste modeller krever så mange beregninger at bare store datamaskiner kan gjøre jobben.

torsk og lodde, må dra helt til Norge for å finne mat! Med andre ord: I stedet for mye torsk i Lofoten kan vi få mye sel i Varangerfjorden.

SKAL FREMTIDENS HAVFORSKERE BARE TRYKKE PÅ TASTER?

Flerbestandsmodeller gir løfte om bedre forståelse av hva som foregår i havet. Kanskje vil de også gi mer nøyaktige bestandsberegninger. Forskning via datamaskin krever imidlertid store ressurser.

For å kunne sette opp de riktige likningene, må forskerne i fremtiden skaffe seg mye bedre kunnskaper om fiskenes biologi, og om hvordan deres atferd påvirkes av det miljøet de lever i.

Forskerne må nok lære seg å trykke på taster, men datateknikk vil fremdeles bare bli et hjelpemiddel til å behandle vår viten om fiskebestandene.

Havforskningsinstituttet satser sterkt på utvikling av flerbandsmodeller. I samarbeid med Norges Fiskeriforskningsråd gjennomføres det nå et stort og interessant prosjekt innen dette fagområdet.