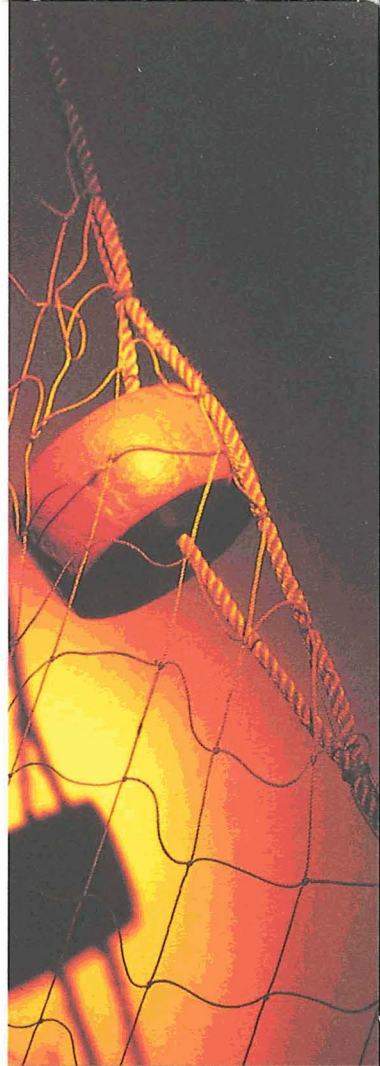


Å R S M E L D I N G  
1 9 9 6



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET  
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH



Styrets melding .....	4
Organisasjon .....	8
Økonomi .....	10
Tokt .....	12
Personale .....	13

#### Forskningsprogrammene - resultat i 1996:

##### LINJEPROGRAM:

91 Ressursovervåkning og rådgivning.....	14
92 Havmiljøovervåkning og rådgivning.....	16
93 Havbruk og rådgivning.....	18

##### FORSKNINGSPROGRAM:

1 Ressurs- og miljøforskning i kystsonen.....	22
2 Økosystem Norskehavet - "Mare Cognitum" ....	25
3 Reproduksjon og rekruttering.....	28
4 Populasjonsdynamikk og flerbestandsmodellering.....	30
5 Mengdemålingsmetodikk.....	32
6 Ansvarlig fiske.....	35
7 Yngelproduksjon i havbruk.....	38
8 Oppdrettsorganismer - miljø, vekst og kjønnsmodning.....	40
9 Havbeite.....	44
10 Marin forurensning.....	47
11 Fiskeriforskning i u-land.....	50
12 Fiskehelse og bioteknologi.....	53
Informasjon, samfunnskontakt og samarbeid.....	56
Publikasjoner og foredrag 1996 .....	59

# I N N H O L D

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET-INFORMASJONEN:  
Arnold Farstad - Tlf. 55 23 85 21 Kari Østervold Toft - Tlf. 55 23 85 38  
Telefaks Informasjonen: 55 23 85 86

GRAFISK DESIGN OG ILLUSTRASJONAR: John Ringstad

TRYKK: Havforskningsinstituttet/Fiskeridirektoratets hustrykkeri

REPRO OG TRYKK OMSLAG: Knudsen Grafisk

OPPSETT: Havforskningsinstituttet-Informasjonen/John Ringstad April 1997

## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET ER

*Havforskningsinstituttet er et nasjonalt  
forskningssenter for liv og miljø i havet  
og på kysten.*

## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET SKAL

*Utforske og overvåke liv, miljø og samspillet  
mellom de ulike organismer i havet  
og i farvannene langs kysten.  
Skaffe fram ny og oppdatert kunnskap om  
marine ressurser som er viktige for fiske,  
fangst og havbruk.*

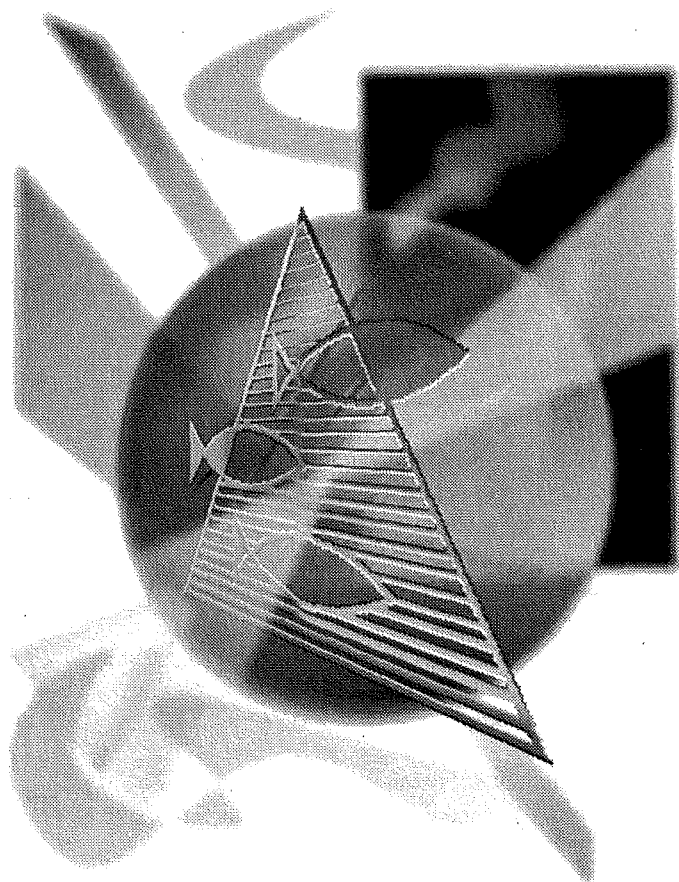
*Utvikle teknologi og biologisk grunnlag  
for en rasjonell og framtidsrettet  
fiskeri- og havbruksnæring.*

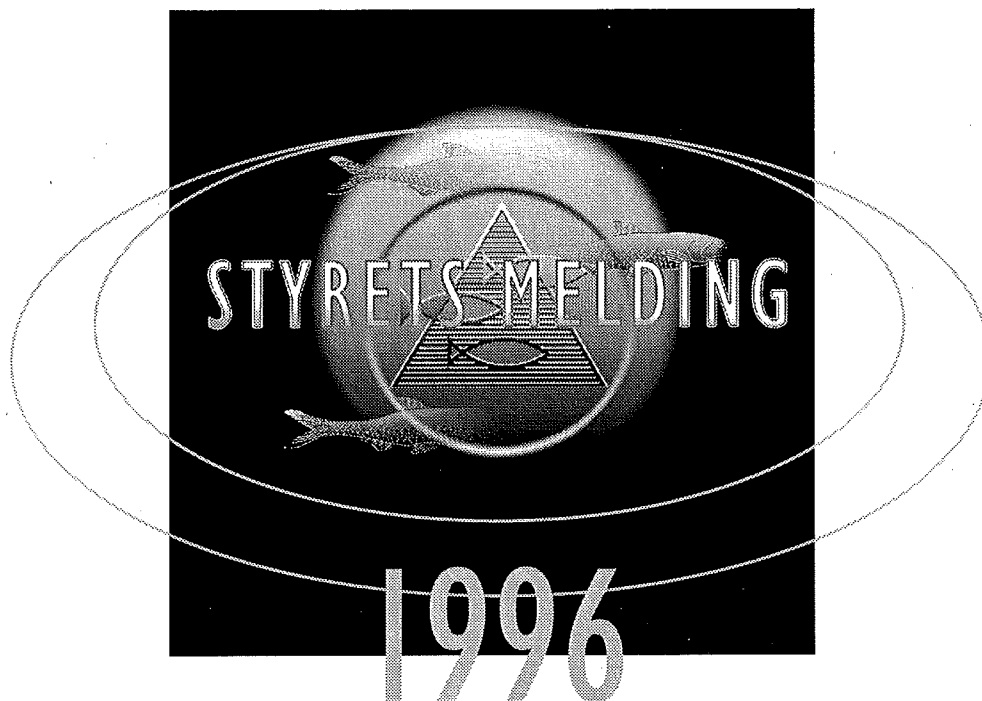
*Gi råd til myndigheter og næring  
om forvaltning av havmiljøet og våre  
marine ressurser.*

*Formidle forskningsresultater  
for å fremme fiskeri-, havbruks- og øvrige  
samfunnsinteresser.*

*Havforskningsinstituttet er sentralt  
i internasjonal havforskning.*

*I samarbeid med NORAD driver  
instituttet bistand til fiskeriutvikling  
i utviklingsland.*





**Våre store hav- og kystfarvann er rene og svært produktive. Forvaltet på en framtidsrettet måte vil de fornybare ressursene gi norsk fiskerinæring et trygt fundament i all framtid. Havforskningsinstituttets hovedoppgave er å gi råd for en bærekraftig forvaltning av miljøet og ressursene, forvaltningsråd basert på et solid vitenskapelig grunnlag.**

I 1996 var det en positiv utvikling i bestandene av norsk-arktisk torsk og norsk vårgytende sild, bestander som nå er de viktigste bærebjelkene for norsk fiskerinæring. Det er viktig at overvåkingen av disse viktige bestandene fortsatt prioriteres. God og løpende kunnskap om rekruttering, fiskens vekst og gytebestandens størrelse er nødvendige forutsetninger for en god forvaltning, og dermed mest mulig stabilt kvotegrunnlag. Svikter disse kunnskapene og bestanden reduseres, blir resultatet kvotereduksjon og redusert fiske inntil gytebestanden igjen har nådd et tilfredsstillende nivå.

De oppgavene instituttet har, er svært ressurskrevende. Ved økt innsats vil det være mulig å bedre kvaliteten og rådgivningen for alle bestander, til dels betydelig. Økonomiske begrensninger og fiskebestandenes ulike betydning for næringen gjør imidlertid at en må prioritere de viktigste fiskeressursene framfor å spre personell og midler på for mange oppgaver. Det betyr at flere kommersielle bestander ikke kan overvåkes på en tilfredsstillende måte. Arbeidet med å utvikle bedre metoder for bestandsberegning, for å kunne gi bedre forvaltningsråd, lider også under dette.

Det er viktig å opprettholde en høy forsknings- og overvåkningsinnsats innen havklima og havmiljø. Mye av denne forskningen er også viktig for vurdering av fiskeressursene, og resultatene inngår i bestandsprognosene. Instituttets overvåking av miljøgifter og annen forurensning gir en vitenskapelig basert «renhetsstatus» for våre hav- og kystområder. En slik dokumentasjon er viktig for blant annet norske sjømatprodukter.

Norge har helt unike naturgitte fortrinn for havbruk. Laksenæringen er godt etablert, og marine arter, som kveite og kamskjell, kan bli betydelige næringer når vi har løst de grunnleggende biologiske og produksjonstekniske problemer. På flere områder har vi her kommet langt. Forskerne ved Austevoll havbruksstasjon har for eksempel fått kveite til å gyte to ganger per år. Det har vært en god kompetanse- og kunnskapsutvikling innen dette området de siste årene.

Styret har merket seg at den nasjonale satsingen innen havbruksforskningen har blitt betydelig redusert de siste årene. Dette har helt klart ført til at HIs kompetanse og kapasitet, særlig innen marine arter, ikke har blitt fullt utnyttet. I 1996 har instituttet derfor måtte slakte stamfisk og skjære ned på aktiviteten. Styret er derfor tilfreds med at Fiskeridepartementets bevilgning for 1997 gir grunnlag for ny aktivitetsøkning. Gjennom denne vil man arbeide videre for å legge grunnlaget for en økt satsing i oppdrett av aktuelle marine arter.

Det er en nasjonal oppgave å opprettholde en høy forskningsinnsats på laks og ørret for å sikre en god utvikling i næringen. HIs forskning har vært avgjørende for den eventyrlige veksten og suksessen i norsk laksenæring. FoU-innsatsen innen lysstyring og



sykdom/vaksine viser klart hvor god investering det er for næringen og for nasjonen å ha høy kompetanse og et aktivt forskningsmiljø.

Kystsonen blir et stadig viktigere forvaltningsområde. Her skal myndighetene ta hensyn til en rekke til dels kryssende interesser foruten tradisjonell kystnæring, for eksempel økende turist- og verneinteresser. Også i kystsonen må en bærekraftig forvaltning bygge på vitenskapelige utredninger. HI har den nødvendige kompetanse til å lage slike utredninger og gi forvaltningsråd. Styret vedtok i 1996 å etablere et kompetansesenter for miljø og ressurser i kystsonen ved Forskningsstasjonen Flødevigen. Dette vil gi Flødevigen en ny forskningsprofil og knytte stasjonens aktiviteter nærmere til resten av instituttet. Gledelig er det også at NIVA vurderer å lokalisere sine aktiviteter på Sørlandet til Flødevigen, og dermed skape grunnlag for et tett og godt samarbeid på tvers av institusjonene. Styret er tilfreds med at de lokale myndigheter medvirker aktivt til en realisering av de foreliggende planer om bygningsmessig opprusting og arealdisponering i Flødevigen.

Havforskningsinstituttets u-landsrettede virksomhet var i 1996 på omtrent fjorten årsverk, med størst innsats knyttet til «Nansenprogrammet» i Namibia, Angola og Sør-Afrika. Nye prosjekter i Vietnam, Kina og Mosambik er forberedt. Som tidligere er det lagt stor vekt på kunnskapsoverføring og institusjonsstøtte for å bidra til en bærekraftig utnyttelse av levende marine ressurser i samarbeidslandene.

## RESSURSER

En bærekraftig ressursforvaltning er det overordnede mål for norsk fiskeripolitikk. Gjennom tilstandsvurderinger og prognoser for de viktigste fiskebestandene leverer HI det vitenskapelige grunnlaget for å nå dette målet. Årlig gir instituttet forvaltningsråd for vel førti ulike bestander. I stor grad bygger rådene på data fra ulike land, på deltakelse i en rekke arbeidsgrupper og i Den rådgivende komité for fiskeriforvaltning (ACFM) i Det internasjonale råd for havforskning (ICES).

Videreutvikling av forvaltningsmodeller er en sentral oppgave for instituttet. Dette omfatter blant annet beskatningsstrategier for ulike Nordsjøbestander i forbindelse med ministerkonferansen i Bergen i mars 1997 om bedre ressurs- og miljøforvaltning i dette havområdet.

HI arbeider også med å videreutvikle metodene for mengdemåling og bestandsanalyser. Målet er å oppnå en mer effektiv og presis ressurovervåking og rådgivning. Innen mengdemålingsmetodikk er de viktigste arbeidsfeltene videreutvikling av akustiske metoder, effekter av fiskens atferd på måleresultatene, mer effektive og representative prøvetakingsmetoder og sikrere metoder for aldersbestemmelse av fisk. I 1996 arbeidet en for eksempel med akustisk måling av sild på overvintrings-

områdene i Ofotfjorden og Tysfjorden, der silda gir forskjellige ekko (målstyrke) avhengig av hvordan den står i vannmassene. Rogn- og fettinnhold påvirker trolig også målstyrken fra silda. Det gjenstår mye arbeid for å utvikle mer presise akustiske målemetoder for en av våre viktigste fiskebestander.

Instituttet arbeider med å bruke også andre datakilder for å forbedre rådgivningen. Flerbestandsmodeller nyttes i økt utstrekning i framskriving av enkeltbestander, og en har begynt å utvikle modeller som skal bruke miljødata for å oppnå sikrere ressursprognoser

Overvåking av biologisk mangfold er et arbeidsfelt med økende innsats. Her deltar HI i et EU-prosjekt som integreres med vår overvåking av bunnfiskbestandene i Nordsjøen. Prosjektet har deltakelse fra nasjonale og internasjonale fora, og målet er å utvikle kriterier og strategier for overvåking av biologisk mangfold. I 1996 arrangerte HI sammen med Fiskeridepartementet en internasjonal forskerkonferanse i Oslo, der temaet var «føre-var»-prinsippet vinklet mot ressursituasjonen i Nordsjøen.

Fiskekvoter gis i tonn. For å sikre en bærekraftig ressursutvikling må kvotene tas ut i form av riktig art og fiskestørrelse, med minst mulig bifangst av småfisk og andre arter. Vi prioriterer derfor videreutvikling av mer arts- og størrelsesselektive fiskemetoder, som ikke skader den utsorterte fisken.

Vi har nå gode sorteringsrister for ulike trålfiskerier i nordområdene. Her er reketrållrist påbudt og torsketrållrist vedtatt innført i løpet av våren 1997. I Nordsjøfiskeriene er det fremdeles store utfordringer på dette området, og HI la i 1996 grunnlaget for prosjekter innen selektiv tråling i Nordsjøen.

## MILJØ

De norske fiskeriene høster fra den naturlige produksjonen i tre store marine økosystemer: Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Målet med overvåking og forskning på havmiljøet er å beskrive og forstå de økologiske forhold i disse store økosystemene. Økt kunnskap om slike forhold vil være et nødvendig fundament for en økosystem-tilnærming til forvaltningen av våre havområder.

Overvåking, tilstandsvurdering og rådgivning med hensyn til havmiljøet ble i 1996 samlet i et linjeprogram ved Miljøsektoret. Viktige produkter fra denne aktiviteten er statusrapporter om miljøtilstanden i havområdene. HI har også ledet et tverrinstitusjonelt utvalg som har utarbeidet en samlet vurdering av overgjødning (eutrofiering) i Ytre Oslofjord og i kystvannmassene langs Skagerrak og på Vestlandet. Resultater fra instituttets overvåking og tidsserier av hydrografi og næringsalter har bidratt til en objektiv beskrivelse og vurdering av miljøtilstanden i havet.

Instituttet har de senere år tatt i bruk og videreutviklet

matematiske havmodeller i samarbeid med Det norske meteorologiske institutt og Universitetet i Bergen. Disse modellene har vært anvendt til å tallfeste transport av bl.a. næringsstoffer og fiskelarver, og til å illustrere variasjoner i disse transportene under skiftende vær og vind. I et EU-prosjekt (SEFOS) som ble avsluttet sist år har bruk av modellene bidratt til å kaste nytt lys over strømforhold og transport av kolmulelarver fra gytefeltene vest av De britiske øyer.

**Stabile organiske miljøgifter** er en trussel for havmiljøet og for kvaliteten på fiskeprodukter. Det er viktig at instituttet kan opprettholde en forsvarlig overvåking av miljøgifter og annen forurensning, for blant annet å kunne dokumentere renhetsgraden av sjømat fra norske kyst- og havområder.

Hvordan organiske miljøgifter kan påvirke livet i havet er et sentralt forskningsområde der vi fortsatt vet lite. I et forsøk har en gitt torsk før tilsatt miljøgiften PCB. Dette førte til at torskene modnet og gyttet en måned før kontrollgruppen som fikk ren mat. I naturen kan en slik forskyvning få alvorlige konsekvenser for bestanden, siden gyttetidspunktet sannsynligvis har stor betydning for vellykket rekruttering.

Slik grunnleggende forskning gir oss et bedre grunnlag til å vurdere hvordan forurensning virker på miljøet og fiskeressursene. Det nye kjemilaboratoriet og en oppgradert rundtank gjør instituttet bedre i stand til å gjennomføre slike undersøkelser.

## HAVBRUK

Norsk laksenæring har på tross av produksjonsregulerende tiltak og anklager om ulovlig subsidiering og dumping hatt en betydelig produksjonsøkning i 1996. Havforskningsinstituttet har svart på flere henvendelser fra myndigheter, media, oppdrettere og forbrukere, i det vesentlige forskningsfaglige spørsmål knyttet til effekt av fôringsstopp på laksens kvalitet og helse.

I den genteknologiske debatten er det behov for utstrakt samarbeid og videre forskning om betydningen av rømt oppdrettslaks på utviklingen av de ville laksestammer. Havbruksmeldingen er grunnlaget for instituttets satsing og prioriteringer innen havbruksforskningen. En sentral oppgave er overføring av ny kunnskap til næringen om avl, fôr, fôring, teknologi, helse og hygiene.

**Laks** . Produksjonen av laks i Norge er fortsatt økende. Oppdrettsnæringens evne til å ta i bruk FoU-resultater er den viktigste årsaken til den store veksten i norsk laksenæring. Svært mye av den oppnådde kostnadsreduksjonen per kilo laks skriver seg fra godt forsknings- og utviklingsarbeid.

De ulike laksemarkeder har forskjellige kvalitetskrav. Slaktekvalitet, hva som påvirker kvaliteten til det slaktede produkt, har derfor vært et viktig forskningsområde for Havforskningsinstituttet i 1996. Dette omfatter studier av vekst, fôrutnyttelse og kjønnsmodning sammen med målinger av slaktekvalitet. Miljøriktig produksjon er viktig for norsk laksenæring, og arbeidet som er utført innen prosjektet "Modellering - overvåking - matfiskanlegg (MOM)" er nå klart til å tas i bruk som et forvaltningsverktøy.

Den genetiske sammensetningen av laks i merd og i våre elver er ikke kjent. I denne sammenheng må begrepet biodiversitet gis et innhold, og det må bygges opp en database som viser de genetiske forskjellene mellom ulike laksestammer. Et prosjekt er startet opp, men dette arbeidet vil ta svært lang tid. Instituttet

arbeider også med steril (triploid) laks, som kan løse konflikten omkring rømt oppdrettslaks. Helse- og hygienesituasjonen i norske oppdrettsanlegg er god. Lakselus er et av næringens største problemer. Effektive rutiner og lusevarsling er dagens alternativ, men det trengs en betydelig innsats for å finne effektive midler, for eksempel en vaksine mot lakselus.

### **Kveite** : Austevoll

havbruksstasjon er ledende i Norge i kveiteforskningen. I 1996 hadde stasjonen gyting, klekking og startfôring både vår

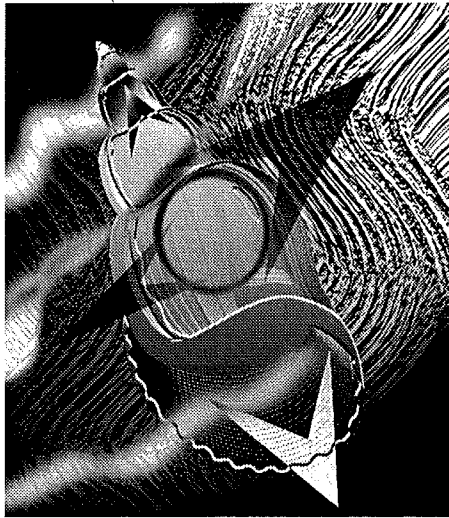
og høst. Ved å bruke lys- og temperaturregulering er det mulig å drive et kveiteklekkeri helkontinuerlig med tre sesonger årlig. Resultatframgangen har vært betydelig. En hovedutfordring nå er å utvikle et startfôr som gir optimal vekst.

Også kveite er utsatt for sykdommer, og VER-viruset (som gir hjerne- og netthinnesykdom) er i denne sammenheng en utfordring. Med den kunnskap vi har i dag synes det som om utvikling av en DNA-vaksine kan være løsningen.

**Kamskjell**: Arbeidet med kamskjell er helt avhengig av ekstern finansiering og et utstrakt samarbeid i "Kamskjellprosjektet". I dette prosjektet deltar fylkeskommunene fra Rogaland til Nord-Trøndelag, Øygarden kommune, Havforskningsinstituttet, Universitetet i Bergen og Taroskjell AS, og målet er å etablere en kamskjellnæring i Norge.

**Torsk** : Særlig forsøk med lysstyring har ført torsk i oppdrett langt nærmere en kommersialisering. Ved hjelp av lys kan en nå kontrollere veksten og utsette kjønnsmodningen ett år, og på 26 måneder fra klekking produsere en torsk på bortimot tre kilo.

**Havbeite** : Dette programmet skal avsluttes i 1997.



Resultatene viser så langt at utsetting av hummer gir betydelige gjenfangster, og det arbeides med en videreføring av dette prosjektet.

Utsettingen av laks viser at det er stor variasjon mellom forskjellige elvestammers evne til å vende tilbake, og en kan i dag ikke si om havbeite med laks kan bli lønnsomt.

### SAMARBEID

Samarbeidet mellom HI og de norske universitetene har også i 1996 vært godt, både på ledernivå og mellom forskerne i prosjekter. Styret ønsker å videreutvikle det gode samarbeidet som er etablert, særlig med Universitetet i Bergen og Fiskerihøgskolen i Tromsø, og at det arbeides for flere samarbeidsprosjekter også med universitetene i Oslo og Trondheim der dette er naturlig. I 1996 har det vært tatt initiativ til å formalisere en samarbeidsavtale med Det norske meteorologiske institutt.

Samarbeidsavtalen med Fiskeriforskning i Tromsø har vært fulgt opp med felles leder- og styremøter, der en har drøftet eksisterende og nye fellesprosjekter innen både ressurs- og havbruksforskningen.

Samarbeid med andre land og deltakelse i internasjonale havforskningsfora er viktig, særlig med tanke på en framtidig ansvarlig forvaltning av vandrende og felles fiskebestander. Her er det russiske havforskningsinstituttet PINRO i Murmansk en helt sentral samarbeidspartner, og på årlige møter blir fellestokter og datautveksling planlagt. HI og PINRO har et godt samarbeid om kvalitetssikring av innsamling og analyse av oseanografiske og biologiske data.

Kystvakten samler inn data for HI, ved blant annet å ta fiskeprøver fra den kommersielle fiskeflåten. Instituttet vil vurdere en ytterligere utbygging av samarbeidet med den norske kystvakten der dette er praktisk og interessant for begge parter.

HI har også et utstrakt samarbeid med de nordiske land, særlig med Island. Instituttet samarbeider også med fiskerinasjonene rundt Nordsjøen, der forskning knyttet til en bedre forvaltning av Nordsjøressursene er en viktig oppgave.

Det internasjonale råd for havforskning (ICES) ivaretar havforsknings samarbeidet over landegrensene. Her

møtes forskere fra alle berørte land, data blir kvalitets-sikret og rapporter lagt fram for de rådgivende komitéer for fiskeriforvaltning og for forvaltning av havmiljøet. Det er riktig og nødvendig at HI fortsatt prioriterer samarbeidet via ICES meget høyt. Mellom instituttet og fiskerimyndighetene har det også i 1996 vært et godt samarbeid.

### ADMINISTRASJON

Havforskningsinstituttet har gjennomført et betydelig arbeid med omstilling og reorganisering for å kunne tilpasse seg de nye krav som stilles til offentlig virksomhet. Nye og mer komplekse spørsmål skal besvares, og dette stiller nye krav til forsknings- og utviklingsarbeidet. Gjennom organisering arbeider instituttet blant annet med å legge forholdene til rette for større tverrfaglighet. Det er også gjort en stor innsats for å kvalitetssikre alle deler av instituttets virksomhet, både innen administrasjon og forskning. Styret ser positive resultater av dette arbeidet.

Samarbeidet med organisasjonene har foregått i en åpen dialog i drøftings- og forhandlingsmøter. I noen enkelt-saker har det ikke vært mulig å komme til enighet. Spesielt i en omstillings- og reorganiseringsfase som den HI har vært og ennå er inne i, er dette neppe spesielt for Havforskningsinstituttet.

Forskningsfartøyene ble også i 1996 svært godt utnyttet, med en effektiv driftstid på 300 til 310 vitenskapelige tokt døgn for de tre største fartøyene. I tillegg ble det nytt leiefartøy til en rekke tokt og forsøk. HI har nå fått etablert en egen rederienhet, for å sikre en mest mulig rasjonell og kostnadseffektiv fartøydriфт, lagerstyring m.v.

Sykefraværet ved HI har de siste årene vært svært lavt, i 1995 3,27 prosent, og i 1996 2,9 prosent. Styret er ikke kjent med at det har vært alvorlige personskader ved HI i 1996, heller ikke at virksomheten ved HI i 1996 har forurenset det ytre miljøet.

Til slutt vil styret takke alle tilsatte ved Havforskningsinstituttet for godt arbeid i 1996.

  
MAGNUS JOHANNESSEN

  
MERETE JOHANNESSEN

  
LILLIANN ANDREASSEN

  
KJELL OLSEN

  
VIGGO JAN OLSEN

  
TRYGVE GYTRE

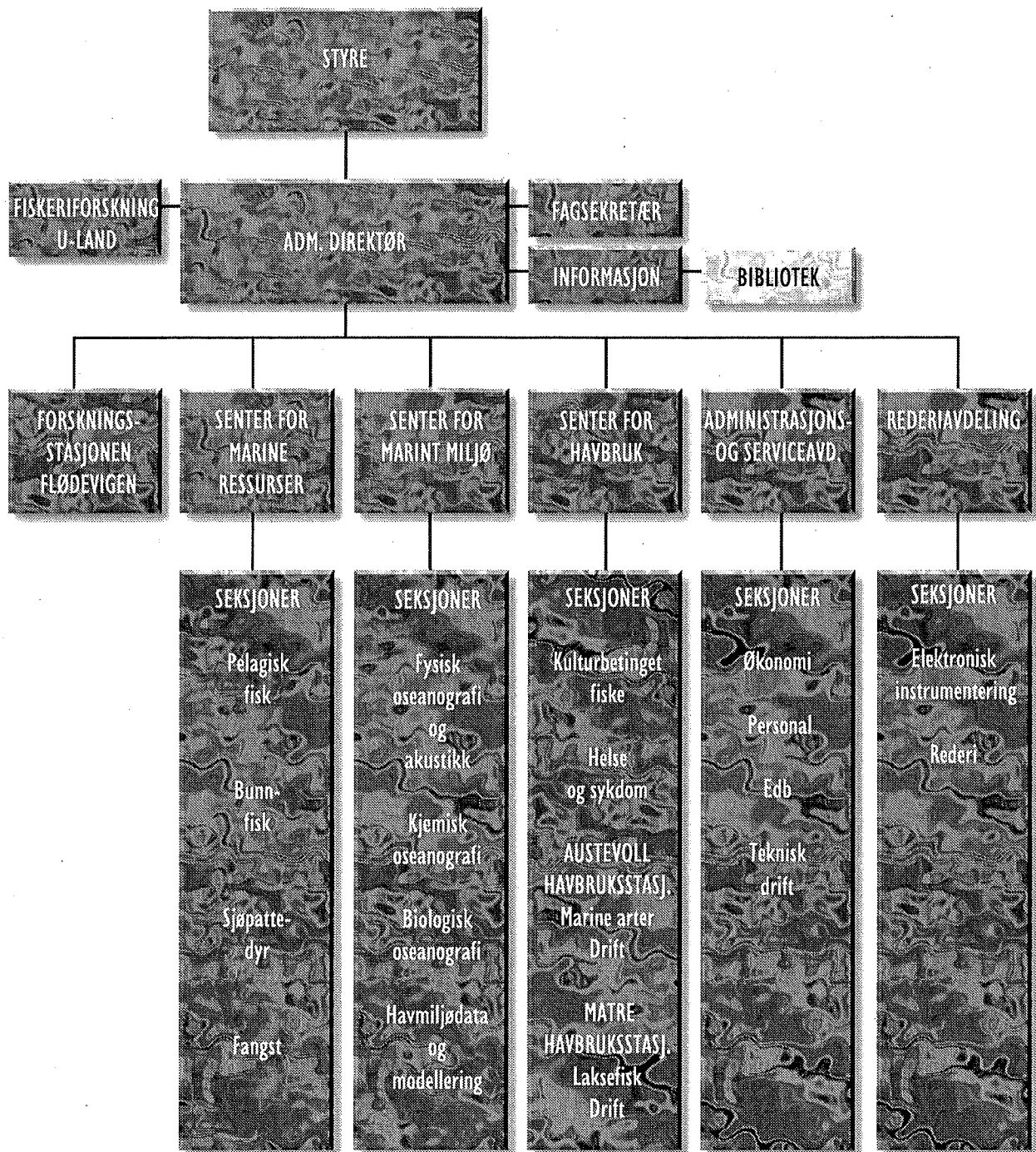
  
ØYVIND MØRVIK

  
JØRN KROG  
styreleder

  
ODDRUN PETERSEN

  
ROALD VAAGE  
Adm. direktør

# ORGANISASJON



# FORSKNINGSPROGRAM 1997

(Programansvarlige i parentes)

## LINJEPROGRAM:

- \* 91 Ressursovervåkning og rådgivning (Åsmund Bjordal)
- \* 92 Havmiljøovervåkning og rådgivning (Hein Rune Skjoldal - Jan Aure)
- \* 93 Havbruk og rådgivning (Erik Slinde)

## FORSKNINGSPROGRAM:

- \* 1 Ressurs- og miljøforskning i kystsonen (Jakob Gjøsæter)
- \* 2 Økosystem Norskehavet - "Mare Cognitum" (Svein Sundby)
- \* 3 Reproduksjon og rekruttering (Olav Sigurd Kjesbu)
- \* 4 Populasjonsdynamikk og flerbstandsmodellering (Dankert W. Skagen)
  - \* 5 Mengdemålingsmetodikk (Olav Rune Godø)
  - \* 6 Ansvarlig fiske (Arvid K. Beltestad)
  - \* 7 Yngelproduksjon i havbruk (Ingegjerd Opstad)
- \* 8 Oppdrettsorganismer - miljø, vekst og kjønnsmodning (Geir Lasse Taranger)
  - \* 9 Havbeite (Knut Jørstad)
  - \* 10 Marin forurensning (Jarle Klungsøyr)
  - \* 11 Fiskeriforskning i u-land (Tore Strømme)
  - \* 12 Fiskehelse og bioteknologi (Øyvind Bergh)

## STYRET

Avdelingsdirektør Jørn Krog, leder  
Sekretariatsleder Oddrunn Pettersen, nestleder  
Fisker Øyvind Mårvik, Hasvåg  
Forskningssjef Merete Johannessen, NIVA  
Professor Kjell Olsen, Norges Fiskerihøgskole  
Daglig leder Lilliann Andreassen, Bergen  
Fiskeridirektør Peter Gullestad  
Forsker Trygve Gytre, Havf.instituttet (HI)  
Prosjektleder Magnus Johannessen, HI

Varamedlemmer:  
Direktør Kristian Holst, Harstad  
Matfiskoppdretter Marit Dille, Abelvær  
Professor Tor Rødseth, Univ. i Bergen  
Underdir. Grethe Kuhnle, Fiskeridirektoratet  
Avd. ingeniør Askjell Raknes, HI  
Konsulent Åse Løvaas Pedersen, HI  
Forsker Geir Dahle, HI  
Forsker Knut Jørstad, HI

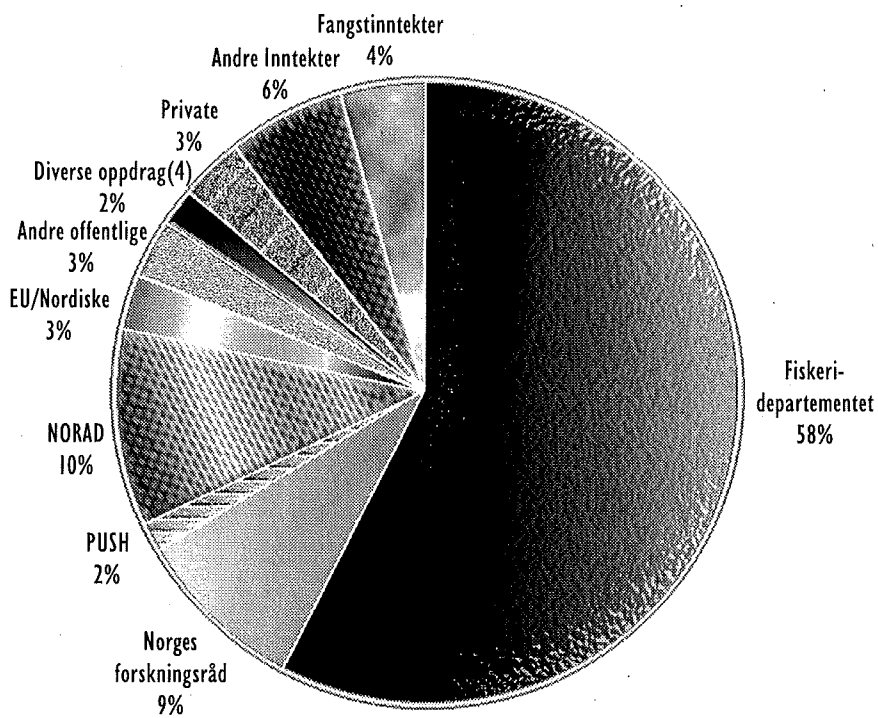
## ADMINISTRASJONEN

Adm. direktør Roald Vaage  
Informasjonssjef Arnold Farstad  
Forskningsdirektør Åsmund Bjordal, Senter for marine ressurser  
Forskningsdirektør Hein Rune Skjoldal, Senter for marint miljø  
Forskningsdirektør Erik Slinde, Senter for havbruk  
Forskningssjef Jakob Gjøsæter, Forskningsstasjonen Flødevigen  
Forskningssjef Erling Bakken, Fiskeriforskning u-land  
Avdelingsdirektør Hans Erstad, Administrasjons- og serviceavd.  
Avdelingsdirektør Ivar Thomasli, Rederiavdelingen

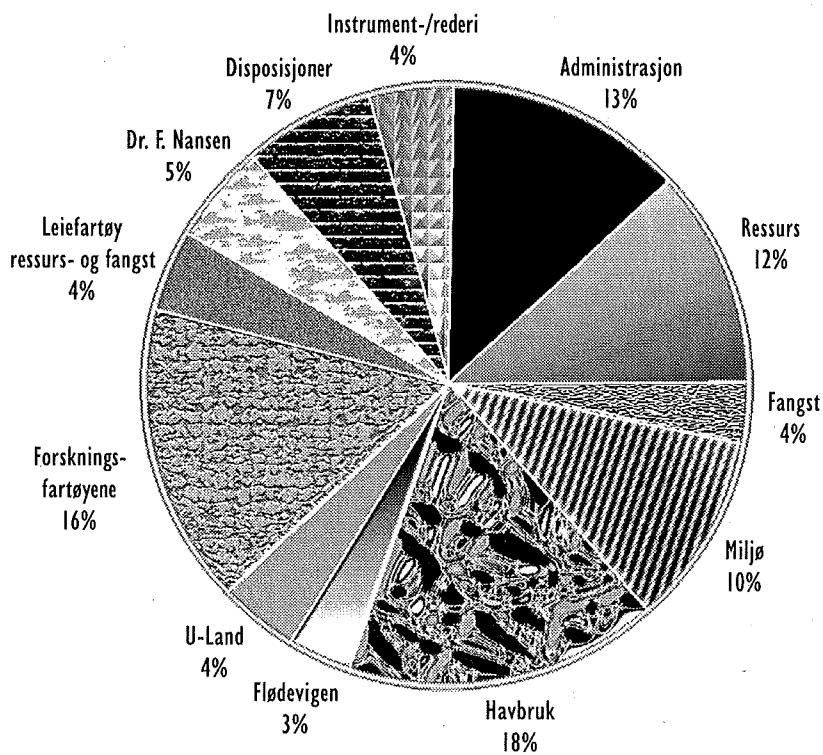


# Ø K O N O M I

## INNTEKTER 1996



## UTGIFTER 1996



# FINANSIERING OG FORBRUK 1996

Alle tall i 1000 kr.

Finansieringskilde		Kostnader	Lønn	Varer/tjenester	SUM
Fiskeridep./Statsbudsj. (1)	187 671	Administrasjonen (7)	20 691	22 147	42 838
Direktoratet for naturforvaltning	125	Senter for ressurs	24 100	13 680	37 780
Nærings- og energidepartementet	3 061	Fangstseksjonen	6 793	4 981	11 774
Miljøverndepartementet	460	Senter for miljø	21 989	11 331	33 320
NORAD	33 563	Senter for havbruk	29 810	25 650	55 460
Statens forurensingstilsyn	4 066	Flødevigen	7 327	3 631	10 958
Fylker/kommuner	382	Fiskeriforsk. u-land	7 728	6 004	13 732
EU	8 479				
Nordisk Ministerråd	723	Forsk.fartøyene	30 144	22 779	52 923
Nordisk industrifond	130	Ressurs-			
Norges forskningsråd	28 552	og fangstundersøkelse	2 361	11 350	13 711
Sintef	370	"Dr. Fr. Nansen"	7 273	10 340	17 613
PUSH	5 552	Instrument-/rederiseksjonen	7 233	6 977	14 210
Universitet	1 097				
Rieber	251	Til saman drift	159.133	145.829	304.962
Norbio	915				
Norbait	814				
Norsk Polarinstitutt	150	Disposisjoner (8)			23 581
Pronova	367				
Hydro	765				
Rong laks	373				
Tveit A/S	300				
Kvernsmolt	850				
Lerøy	440				
Marintek	250				
Stolt Sea Farm	2 398				
Austevoll fiskeindustri	114				
Austevoll marin yngel	260				
Annen industri	2 430				
Diverse oppdrag (2)	6 720				
Arbeidsmarkeds-/fødselsref. (3)	2 684				
Tilfeldige inntekter (4)	1 563				
Fangstinntekter	14 092				
Tilfeldige inntekter(2)	1.131				
Andre inntekter (5)	15 826				
Ubrukte reserver (6)	2 107				
<b>SUM</b>	<b>327 900</b>	<b>SUM</b>			<b>327 900</b>

(1) Byggebevilling 1996 til nybygg Nordnes er ikke med i oppstillingen.

(2) Diverse oppdrag inneholder følgende eksterne finansilder:

- Hoffmann La Roche, NINA, NIVA, Norsk laksavl, Nutreco, Statkraft, Statoil og UD.

(3) Refusjon ved arbeidsmarkedstiltak og ved fødselspermisjoner betraktes som en styrking av HIs budsjett.

(4) Tilfeldige inntekter gjelder inntekter fra mindre oppdrag.

(5) Andre inntekter er disponeringer av dekningsbidrag ved årets begynnelse og i løpet av 1996.

(6) Disponible midler overført fra 1995 som ikke ble disponert til prosjekt.

(7) Kostnader på administrasjonen inneholder arbeidsgodtgjørelse på tokt med 6,5 mill kr og husleie med 6,7 mill kr.

(8) Midler disponert til ulike prosjekt i 1997.

## FORBRUK 1996 FORDELT PÅ PROGRAM

Alle tall i 1000 kr.

Program	Regnskap 1996		Sum
	Fiskeridep.	Ekstern	
91 Ressursovervåking og rådgivning	71 911	13 693	85 604
92 Havmiljøovervåking og rådgivning	28 118	4 538	32 656
93 Havbruk og rådgivning	10 217	3 655	13 872
94 Støtteaktiviteter	1 688	8 323	10 011
<b>Sum Linjeaktiviteter</b>	<b>111 934</b>	<b>30 209</b>	<b>142 143</b>
1 Ressurs- og miljøforskning i kystsonen	2 544	1 713	4 257
2 Økosystem Norskehavet	15 882	8 100	23 982
3 Reproduksjon og rekruttering	5 007	3 111	8 118
4 Populasjonsdynamikk	6 869	7 738	14 607
5 Mengdemålingsmetodikk	7 806	5 739	13 545
6 Ansvarlig fiske	7 763	9 154	16 917
7 Yngelproduksjon i havbruk	1 105	3 520	4 625
8 Oppdrettsorganismer i havbruk	2 381	8 340	10 721
9 Havbeite	2 658	12 954	15 612
10 Marin forurensing	3 269	3 008	6 277
11 Fiskeriforskning i utviklingsland	0	35 603	35 603
12 Fiskehelse og bioteknologi	2 515	5 760	8 275
<b>Sum forskningsprogram</b>	<b>57 799</b>	<b>104 740</b>	<b>162 539</b>
<b>Havforskningsinstituttet</b>	<b>169 733</b>	<b>134 949</b>	<b>304 682</b>

# TOKT

Toktaktiviteten for våre tre største fartøyer er i 1996 øket noe i forhold til 1995, og forskningsvirksomheten har stort sett gått som planlagt. Problemer med adkomst til russisk sone har imidlertid skapt problemer for et viktig tokt i Barensthavet, og et tokt i Kvitsjøen-Pechtorahavet i mai/juni mått gå ut.

Den pålagte omdefinering av fartøyene fra fiskefartøy til lasteskip er gjennomført, og pålegg fra Sjøfartsdirektoratet blir utført ved første verkstedsopphold. MOB-båt er anskaffet til «G.O.Sars» og «Michael Sars». Forøvrig foretas årlig rutinemessig vedlikehold for opprettholdelse av klassene.

«G.O.Sars»: Fartøyets drikkevannsproblemer er nå trolig løst, men følges fortløpende opp med jevne kontroller av Næringsmiddeltilsynet. Veritas-klassing av skipet ble foretatt i juli. Nå har også «G. O. Sars» (januar 1977), som det siste av våre store fartøyer, fått installert senkekjøler, noe som gjør fartøyene bedre istand til å foreta akustiske målinger i dårlig vær.

«Johan Hjort»: Etter gjentatte "småreparasjoner" har vi fremdeles med problemer med dekkbelegget på forskipet, og vi vil nå i møte med byggeverkstedet forsøke å få ordnet dette.

Problemer med vibrasjoner på hovedmotoren ble justert av representanter for Wartsila Propulsion i januar.

«Michael Sars»: Fartøyet har stort sett fulgt den oppsatte toktplan i 1996. På «Michael Sars» har vi også problemer med drikkevannet, men tiltak er foretatt slik at vannkvaliteten er i bedring.

«G.M.Dannevig»: Fartøyet har i 1996 fulgt den oppsatte toktplan.

«Fjordfangst»: Fartøyet er blitt brukt maksimalt i 1996, med to turer bl.a. til Nord Norge noe som gjorde at fartøyet måtte foreta en nokså strabasøs seilas ned langs kysten i desember måned. Vi vil for framtida søke å unngå dette.

## BRUK AV EGNE FARTØYER OG LEIEFARTØYER

Fartøyer	1 9 9 4		1 9 9 5		1 9 9 6	
	Toktdøgn	Person-toktdøgn	Toktdøgn	Person-toktdøgn	Toktdøgn	Person-toktdøgn
G.O. Sars	294	2.330	277	1.771	332	2.196
Johan Hjort	285	2.228	300	1.836	318	2.085
Michael Sars	274	1.262	276	1.256	318	1.589
G.M. Dannevig	143	376	194	483	233	589
Fjordfangst	186	438	202	476	184	581
Dr.Fr. Nansen	255	1.050	258	726	321	1.255
Leiefartøyer	745	1.297	859	1.501		
<b>SUM</b>	<b>2.182</b>	<b>8.981</b>	<b>2.366</b>	<b>8.049</b>	<b>2.649</b>	<b>10.055</b>

## TOKT NORD OG SØR FOR 62 GR. N. BR.

Fartøyer	1 9 9 5		1 9 9 6	
	NORD	SØR	NORD	SØR
G.O. Sars	218	59	216	116
Johan Hjort	219	81	249	69
Michael Sars	176	100	175	143
Fjordfangst	82	120	140	93
G.M. Dannevig		194		184
<b>SUM</b>	<b>695</b>	<b>554</b>	<b>780</b>	<b>605</b>

# PERSONALE

I 1996 hadde instituttet til sammen 482 arbeidstakere - av disse 343 stillinger over statsbudsjettet, 121 prosjektengasjerte medarbeidere og 18 sjøfolk på "Dr. Fridtjof Nansen". Instituttet hadde også fem forskningssjef II-stillinger og 13 lærlinger. Det var i 1996 to forskere som tok doktorgraden.

Opplæringsvirksomheten var i 1996 omtrent på samme nivå som i 1995. Instituttet hadde 665 000 kroner til opplæring, og av dette ble 400 000 kroner brukt til interne kurs. Vi avviklet 23 interne kurs med 220 deltakere (99 kvinner og 121 menn). Utenom dette har 20 ansatte vært med på havarivernkurs.

Medarbeidersamtalene, innført i 1992, var også i 1996 et viktig redskap for å kartlegge opplæringsbehovet og planlegge kursvirksomheten.

## FAST ORGANISERTE STILLINGER 1991-1996

Kategori	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Forskere	83	81	81	81	81	82
Teknisk/adm.	186,5	181	184	177	177	176
Sjøfolk	89	89	90	84	90	85
<b>Sum</b>	<b>358,5</b>	<b>351</b>	<b>355</b>	<b>342</b>	<b>348</b>	<b>343</b>

## STILLINGER 1996 (FASTE OG LANGTIDSENGASJERTE)

Kategori	Havbruk	Miljø	Ressurs	Flødevigen	U-land	Adm.	SUM
Forskere	45	35	45	9	4	1	139
Teknisk/adm.	49	37	63	16	6	69	240
Sjøfolk					18	85	103
<b>SUM</b>	<b>94</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>155</b>	<b>482</b>

## DOKTORGRADER VED HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Sted	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Ressurs	9	11	10	10	10	10
Miljø	7	8	9	10	11	12
Havbruk	6	9	12	16	18	16
Flødevigen	1	3	3	3	3	3
U-land	-	1	1	1	1	1
<b>SUM</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>42</b>

# Ressursovervåkning og rådgivning

PROGRAMLEDER:  
ÅSMUND BJORDAL

Norsk fiskerinæring høster fra nærmere åtti bestander av fisk, krepsdyr og sjøpattedyr. Dette er Norges viktigste fornybare ressursgrunnlag, som dekker vårt eget behov for fiskeprodukter og legger grunnlaget for Norges nest største eksportnæring. Trygging av ressursgrunnlaget ved en bærekraftig forvaltning av fiskebestandene er en hovedforutsetning for en fortsatt positiv utvikling i norsk fiskerinæring. For å oppnå dette er det viktig å holde bestandene på et nivå som gir et maksimalt langsiktig fangstutbytte med liten risiko for overfiske og bestandsammenbrudd.

Programmet «Ressursovervåkning og rådgivning» skal gi oppdaterte råd om tilstanden og forventet utvikling av våre viktigste fiskebestander, som er hovedgrunnlaget for fastsetting av fangstkvoter i henhold til en bærekraftig fiskeriforvaltning. Dette krever en omfattende overvåkningsaktivitet i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen, både med egne forskningsfartøyer og innleide fiskefartøyer.

Havforskningsinstituttet bidrar i dag med ressursrådgivning for over førti ulike fiskebestander. Bestandsmålingene bygger på tidsserier for antall fisk i ulike årsklasser. De mest brukte metodene er hydroakustikk (ekkolodd) som gir mål for biomassen, og prøvefiske med trål for å kunne fordele målt biomasse på ulike fiskeslag og aldersgrupper. Fra trålfangstene tas det biologiske prøver:

fiskens lengde, vekt, alder, modningsgrad og mageinnhold. Slik kan målt fiskemengde fordeles på ulike årsklasser som gir årsklassens styrke (svak eller god). Gjennomsittsvekt brukes for å berekne biomassen av ulike årsklasser og bestander. Modningsgraden nyttes til å anslå hvor stor del av bestanden som er gytemoden. Mageprøvene er grunnleggende for å foreta flerbstands- vurderinger, for eksempel hvor mye lodde ender som mat for torsken.

Gode bestandsmål krever at våre undersøkelser dekker bestandens utbredelsesområde så godt og hurtig som mulig. Dette krever årlige overvåkingstokt over store havområder i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen, både med egne fartøyer og innleide fiskefartøyer. For de fleste bestander gjøres undersøkelsene samordnet med innsats fra andre land som har rettigheter til de aktuelle bestandene.

Ut over data fra egne undersøkelser, bruker vi i bestandsberekningene fangststatisikk fra Fiskeridirektoratet, data fra andre forskningsinstitusjoner og kystvakta. Fiskeriforskning bidrar blant annet med ressursforskning på reker i Barentshavet, sjøpattedyr, kysttorsk og flerb Bestand, mens Møreforskning bidrar i arbeidet på brosme, lange og dyphavsressurser.

De fleste fiskebestandene som inngår i norske





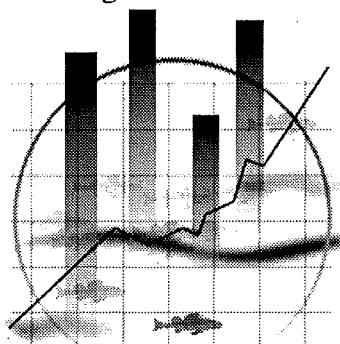
fiskerier er fellesbestander som forvaltes i samarbeid med andre kyststater, hovedsakelig Russland i nordområdene og EU i Nordsjøen. Endelig bestandsvurdering blir derfor for de fleste bestander gjort i regi av Det internasjonale råd for havforskning (ICES), først i arbeidsgrupper for bestandsberegning og så i Den rådgivende komité for fiskeriforvaltning (ACFM). Det er ACFM som gir endelige bestandsvurderinger som grunnlag for fastsetting av fiskekvoter. Gjennom programmet «Ressursovervåking og rådgivning» leverer vi altså et betydelig bidrag til den årlige fiskeriforvaltningsprosessen, fra innsamling og analyse av data til endelige prognoser for bestandsutviklingen.

Til tross for at vi bruker de beste metoder som er tilgjengelig innen ressursforskningen, er det grunn til å påpeke at usikkerhetene fremdeles er store når det gjelder bestandsmåling og enda større for prognosene om hvordan en bestand vil utvikle seg. Her søker vi stadig å forbedre presisjonen i rådgivningen ved å ta hensyn til flerbestands-effekter i våre vurderinger av hver enkelt bestand. Vi beregner for eksempel hvordan samspillet mellom torsk, sild og lodde påvirker vekst og beiting (predasjon) i hver enkelt av disse bestandene, og hvilke konsekvenser det får for rådgivningen for hver enkelt av disse bestandene. På samme måte arbeider vi med å benytte miljødata og prognoser for utviklingen i havklimaet i ressursrådgivningen, i første rekke for å gi nøyaktigere råd for fiskens fødetilgang og vekst.

I den rutinemessige ressursovervåkingen og rådgivningen arbeider vi også med å minske usikkerheten gjennom metodeutvikling, både i feltundersøkelsene og når det gjelder de matematiske/statistiske analysemodellene. Her er det en klar sammenheng mellom dette programmet og forskningsprogrammene, for eksempel program 4 «Populasjonsdynamikk og flerbestandsmodellering» som skal bidra med bedre analyse- og modellverktøyer, og program 5 «Mengdemålingsmetodikk» som skal

levere metodeverktøy for mer presise og effektive bestandsmålinger i felt.

Overvåking av biologisk mangfold vil bli en ny utfordring innen ressursovervåkingen. Vi har derfor begynt å forberede oss på dette, blant annet gjennom et EU-prosjekt på overvåking av biologisk mangfold i Nordsjøen, som blir utført i forbindelse med våre regulære ressursundersøkelser. En ser her for seg at det må velges et begrenset sett av kritiske indikatorarter og områder som må overvåkes som et ledd i den regulære ressursovervåkingen. Det vil her være aktuelt med overvåking av et antall ikke-kommersielle arter i tillegg til bestander som vi i dag gir råd på.



Foruten den direkte bestandsrådgivningen har programmet bidratt i en viktig videreutvikling av modeller for fiskeriforvaltning. I samarbeid med Fiskeridirektoratet og Norges handelshøgskole er

det utarbeidet bioøkonomiske beskatningsstrategier for norsk-arktisk torsk og norsk vårgytende sild, som blir oppdatert hvert år. Disse har vist seg å være nyttige verktøy i videreutviklingen av bærekraftige forvaltningsmodeller. Målet er å utarbeide tilsvarende strategier for de fleste viktige fiskebestander. Vi har ellers deltatt aktivt i arbeidet med Nordsjøkonferansen med fokus på bedret fiskeriforvaltning. Det samme gjelder spørsmålet om anvendelsen av «føre-var-prinsippet» i fiskeriforvaltningen, der vi i samarbeid med Fiskeridepartementet arrangerte et EU/Norge-seminar om føre-var-tilnærming til fiskeriforvaltningen i Nordsjøen.

Forståelse og aksept for forsknings- og forvaltningsprinsipper blant næringsutøverne er en viktig forutsetning for en ansvarlig fiskeriforvaltning. Vi har derfor gjennom en årrekke prioritert å gi informasjon om ressursforskningen i ulike fora innen fiskerinæringa. Dette har ført til en god dialog med næringa, og til tross for kritikk på enkelte områder, synes det å være en gjennomgående forståelse for dagens forsknings- og forvaltningsmetoder.

I tillegg til foredragsaktivitet produserer vi årlig en rekke rapporter som er tilgjengelige for alle interesserte (se publikasjonslisten). Historisk utvikling, nåværende tilstand og framtidsutsiktene for de ulike fiskebestandene blir imidlertid summert i «Ressursoversikten» som blir utgitt årlig.

Ansvarlig fiskeriforvaltning bygger på at det ikke fiskes mer enn anbefalt kvote i henhold til det bestanden synes å tåle på sikt. Kvotene gis imidlertid i tonn, og det er derfor viktig å utvikle selektive fangstredskaper som sikrer et fornuftig beskatningsmønster, med minst mulig innslag av småfisk og uønskede arter. I ressursrådgivningen legger vi derfor også sterk vekt på å anvende selektive og skånsomme fiskemetoder. Disse utvikles i forskningsprogrammet «Ansvarlig fiske».

P R O G R A M 9 2

## Havmiljø og rådgivning

PROGRAMLEDER:

HEIN RUNE SKJOLDAL/JAN AURE

Målet for programmet er å overvåke langtidsutviklingen og gi prognoser for havklima, produksjonsforhold og forurensning i norske kyst- og havområder. Resultatene fra programmet skal medvirke til at styresmaktene kan forvalte havmiljøet og de levende marine ressurser på en bærekraftig måte.

Tidsserier (data innsamlet over en årrekke) av menneskeskapte virkninger på miljøet, og naturlige variasjoner i økosystemet er høyt etterspurte data i dagens miljø- og ressursforskning. Ved Havforskningsinstituttet er det

derfor en prioritert oppgave å oppdatere gamle tidsserier og opprettholde dagens overvåkningsnivå.

En grunnstamme i overvåkningsprogrammet er en rekke faste hydrografiske kurslinjer ("snitt") fra kysten og ut i havet og stasjoner langs kysten. Her måler vi først og fremst temperatur og saltholdighet i vannsøylen. I tillegg observeres vannkjemi og plankton på en del faste stasjoner og snitt. I Nordsjøen og Skagerrak kartlegger vi regelmessig nærings-salter sent på høsten og om våren, og ved Forskningsstasjonen Flødevigen utføres hyppige observasjoner av nærings-salter og alger. Dette er en del av den nasjonale overvåkning av miljøet og viktig for beredskapen med hensyn til blomstring av alger som kan skade fiskeoppdrett og skjelldyrking. I Barentshavet og Norskehavet overvåker vi i hovedsak havklima, produksjonsforhold (dyreplankton) og fiskelarver som bidrag til å vurdere utviklingen i fiskebestandene.

HIs forurensningsovervåkning omfatter organiske miljøgifter, tungmetaller, oljekomponenter og radioaktivitet.

Undersøkelsene blir utført både i vannmassene, i bunnsediment og i organismer med spesiell vekt på fisk. Undersøkelser av miljøgifter har de siste åra hovedsakelig omfattet undersøkelser i Barentshavet og Norskehavet, og overvåkingen av radioaktivitet i Barentshavet fortsatte i 1996.

Et nytt område for instituttet er å overvåke tareressursene og vurdere økologiske effekter av tarehøsting.

Innen modellutvikling arbeider vi med statistisk metodikk for studier av sammenhenger mellom tidsrekker av miljøforhold og fiskebestander. Målet er å tallfeste hvordan klimavariasjoner påvirker de viktigste fiskebestandene i Barentshavet. Et prognoseverktøy for varsling av havtemperaturer i Barentshavet er under utvikling, og vi har arbeidet med å bedre instituttets havmodell (NORWECOM). En samarbeidsavtale inngått med Det Norske Meteorologiske Institutt vil i stor grad bedre HIs muligheter for å bruke operasjonelle

havmodeller til simulering av for eksempel drift av fiskelarver, transport av menneskeskapte næringsalter fra sør i Nordsjøen og kortsiktige klimavariasjoner. MOM-prosjektet (Modellering-Overvåkning-Matfiskanlegg) har vært testet i utvalgte matfiskanlegg i 1996 og et endelig forslag til standard overvåkning-sopplegg og miljøstandarder for matfiskanlegg vil foreligge vinteren 1997.

Innstrømming av varmt Atlanterhavsvann bestemmer klimaet i våre havområder, og er en viktig økologisk faktor som virker inn på den biologiske tilstanden i havet. Tilstanden i fiskebestandene er som regel best når vann-temperaturen er høy. Det er i de milde periodene vi får tallrike nye årsklasser av fisk.

I løpet av vinteren 1996 var det i kystvannet langs norskekysten, i den sørlige delen av Nordsjøen og i Skagerrak, relativt stor nedkjøling. Vi målte her vinter- og vårtemperaturer under det normale for årstiden. Periodevis fikk vi islegging sør i Nordsjøen og Skagerrak. I sørlige og sentrale deler av Nordsjøen lå det kalde vintervannet igjen nær bunnen utover våren og sommeren. I juli måned var bunn-temperaturene ennå ca 1.5 °C under det normale for årstiden.

I den nordlige delen av Nordsjøen, i dypere lag langs norskekysten og i Skagerrakbassenget var det imidlertid tilnærmet normale temperaturforhold i 1996. I sentrale og vestlige deler av Norskehavet har det i de siste åra vært en markert nedgang i saltholdighet og temperatur, som trolig skyldes en relativt stor transport av kaldt og ferskt arktisk vann fra Polhavet til Øst-Islandsstrømmen i vestlige del av Norskehavet.

I Barentshavet fortsatte avkjølingen hovedsakelig som følge av reduserte tilførsler av atlantisk vann og økt lokal avkjøling. Størst temperaturfall fikk vi i de nordlige og østlige deler av havet. De lavere temperaturene i 1996 innvirket på den geografiske fordelingen av fisk, og det internasjonale fisket i Smuttullet var betydelig redusert som følge av den vestlige forflytning av polarfronten i Barentshavet. De lavere temperaturer i vestlige del av

Norskehavet kan ha medvirket til redusert innvandring av norsk vårgytende sild til islandsk sone i 1996.

Fra Barentshavet har vi en tidsserie av dyreplankton for perioden 1986-1994. Fra 1991 til 1994 observerte vi en klar økning i mengdene av dyreplankton. I de nordøstre områdene var det en fortsatt økning i 1995, mens planktonmengdene i de øvrige områdene av Barentshavet avtok. Fra 1995 til 1996 var det en markert nedgang i hele havområdet, og midlere biomasse av dyreplankton i Barentshavet var redusert til omlag det halve i forhold til 1994. Nedgangen var trolig knyttet både til klimaendringene, med lavere temperaturer og reduserte tilførsler av atlantisk vann, men også av økt beitepress fra en voksende sildestamme.



I 1996 fant vi svært høye konsentrasjoner av sildelarver mellom Haltenbanken og Møre, og fjorårets larveindeks var den høyeste siden 1985. I juni/juli 1996 registrerte vi loddeelarver over et stort område i Barentshavet, med høyest konsentrasjoner rundt Varangerhalvøya. Under yngeltoktet ble hovedtyngden av loddeyngel observert i den nordlige delen av det sentrale Barentshavet. 1996-årgangen av lodde synes å være mye mer tallrik enn de fire foregående årsklassene, og dette er et lovende tegn på vekst i loddestammen.

Innholdet av organiske miljøgifter, som PCB (polyklorerte bifenyl) i torskelever fra Barentshavet, er vesentlig lavere enn i torsk fra områder med høy miljøbelastning, som sørlige

delar av Nordsjøen og Østersjøen. I fisk fra nordlige deler av Nordsjøen er også verdiene lave, men forhøyede nivåer er observert i bunnsedimentene i de dypere delene av Skagerrak og Norskerenna, noe som reflekteres i verdiene fra fisk fra dette området.

Konsentrasjoner av PAH (tjærestoffer) i sedimenter er også betydelig forhøyet i Skagerrakbassenget/Norskerenna. Analyser av bunnsedimenter fra Haltenbanken, og fra sokkelområdene rundt Færøyene, Island og Jan Mayen inngår nå også i instituttets miljøkartlegging av de nordlige havområdene. Nivåene av PAH og PCB i overflatesedimenter i Norskehavet var svært lave og i mange tilfeller under målegrensen. Vi registrerte også lave konsentrasjoner av tungetallene bly, kvikksølv og kadmium.

Den omfattende olje- og gassproduksjonen i sentrale og nordlige deler av Nordsjøen fører også til økt miljøbelastning. Det er påvist oljerester i fisk, men konsentrasjonene er så lave at de neppe påvirker fiskekvaliteten.

Våre observasjoner viste unormalt liten innstrømming av menneskeskapt næringsalter fra de sørlige deler av Nordsjøen til Skagerrak vinteren og våren 1996. Det var derfor tilnærmet normalt med næringsalter langs den norske Skagerrakkysten, og liten risiko for blomstring av skadelige alger. Algesituasjonen langs kysten av Skagerrak første halvår 1996 har vært preget av en forholdsvis kraftig og langvarig våroppblomstring av kiselalger (diatomeer), som skulle gi et godt næringsgrunnlag for det nye dyrelivet om våren. Innslaget av skadelige alger i 1996, som feks *Chrysochromulina spp.*, var lite i 1996. Foruten noen advarsler om fare for giftige skjell og enkelte direkte påvisninger av dette i Møre og Romsdal og i Rogaland, har den årvisse oppblomstringen av algen *Prymnesium* gitt fare for fiskedød lokalt i Ryfylkefjordene. Etter september 1996 kunne ikke Statens Næringsmiddeltilsyn påvise gift i skjell fra noen av de 24 målestasjonene fra svenskegrensen til Troms.

I 1996 har vi arbeidet med statusrapporter om overgjødning (eutrofiering) i Ytre Oslofjord og i kystvannmassene fra Skagerrak til Vestlandet. Langs Skagerrakkysten er det påvist en til dels betydelig regional påvirkning av næringsalter og organisk materiale som skyldes langtransport fra kystområdene i den sørlige delen av Nordsjøen og Kattegat/Østersjøen. Resultatene fra undersøkelsene danner grunnlag for politiske beslutninger om tiltak med kostnadsramme på flere milliarder kroner.

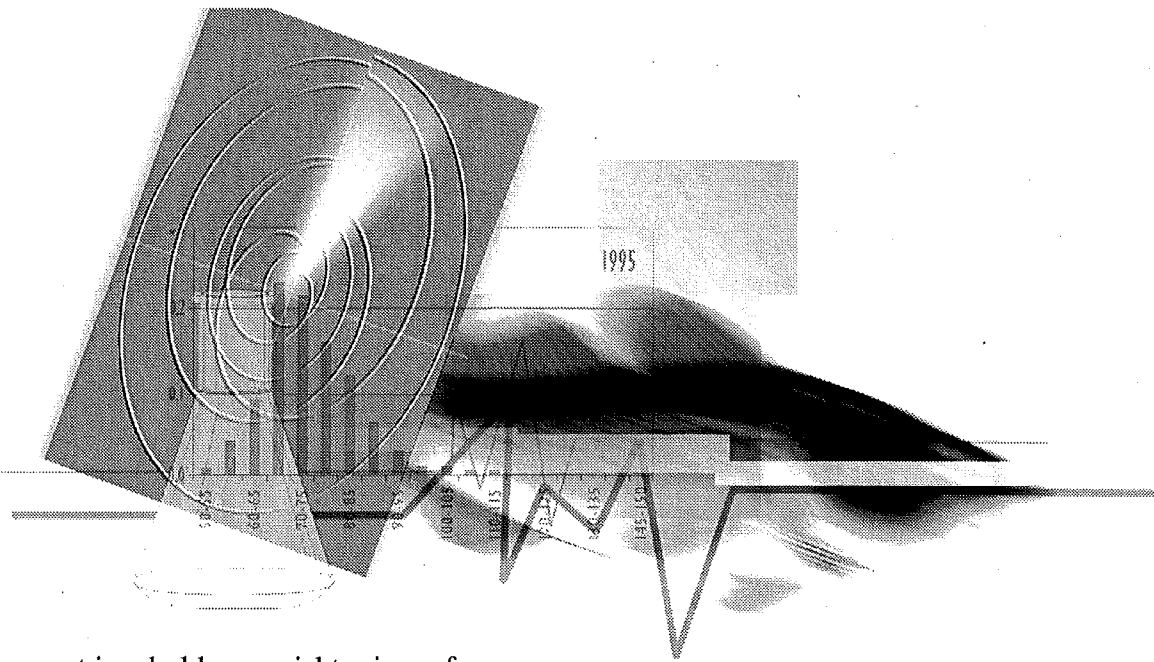
P R O G R A M 9 3

## Havbruk og rådgivning

PROGRAMLEDER:  
ERIK SLINDE

Målet med dette programmet er å produsere forskningsmaterieil og holde operative linjer for laksefisk, kveite, kamskjell og torskfisk, slik at rådgivningsgrunnlaget for havbruk til enhver tid er oppdatert. Vi skal gi forvaltningsråd innen helse- og miljøovervåkning og utføre genetiske analyser.

Programmet er nytt av året, og har vist seg å være et nyttig verktøy for det arbeidet som utføres for Fiskeridepartementet. Arbeidet innen programmet skal redegjøre for de løpende aktiviteter som Senter for havbruk utfører innen forvaltning og rådgivning, og det skal sørge for at Senter for havbruk til enhver tid har forsøksmaterieil som kan benyttes til forvaltningsmessig og næringsrettet FoU-arbeid.



Programmet inneholder prosjekter innenfor produksjon av laksefisk, kveite, kamskjell og torskefisk. Videre innenfor helse og sykdomsforvaltning, forvaltningsoppgaver knyttet til havbeite og genetiske analyser. Resultater fra denne aktiviteten danner grunnlaget for instituttets rådgivning og informasjon innen havbruk.

### **Produksjon av laksefisk**

Ved Matre havbruksstasjon holder vi produksjonslinjer av laks, regnbueørret og røye tilgjengelig for forsøk. Forskningen innenfor Program 8 «Oppdrettsorganismer - helse, vekst og kjønnsmodning» har i dag ført til at norsk lakseoppdrett er blitt nesten årtidsuavhengig. Vi har derfor satt opp en egen produksjonslinje for høstsmolt yngre enn ett år («nullåringer») ved Matre havbruksstasjon. Denne forsøkslinjen er i år tilgjengelig for forsøk på lik linje med den vanlige ettårssmolten. Begge linjene er basert på avlsmateriale fra Norsk lakseavl. Som en konsekvens av det etablerte EU-prosjektet «Steril laks» (se Program 8) og interessen omkring sterile oppdrettsorganismer, har vi dessuten etablert linjer for såkalt triploid laks og linjer for «all female» (rene hunnpopulasjoner) og «all male» (bare hanner). Disse populasjonene brukes i det etablerte prosjektet, og vil også være grunnlaget for en utvidet aktivitet basert på et samarbeid med Direktoratet for Naturforvaltning og Norsk Institutt for Naturforvaltning. Forsøksbestanden er også tilgjengelig for andre forsøk.

Totalt har vi nå en forsøksfiskbestand av laks på ca 45 000 individer, en økning på rundt 50 prosent fra 1995. Dette er et vesentlig bidrag for å sikre tilgangen på lakseprosjekter.

Også i år har vi prioritert vedlikehold og tilrettelegging av forsøksfasilitetene ved Matre havbruksstasjon. Sjøanlegget er utvidet og flyttet til en ny lokalitet, og vi har fått bedre arbeidsforhold. I de to nyeste forsøkshallene har vi installert nye avfuktingsaggregater, og i servicebygget har vi fått eget kjølerom for fiskeprøver, som nå kan holdes adskilt fra fôret. På grunn av god inntjening ved Matre havbruksstasjon har vi nedbetalt restgjelden på 1.3 millioner kroner på servicebygget.

### **Helse og sykdom**

Innen helse og sykdomsforvaltning skal vi besvare spørsmål fra forvaltningen og gi sykdomsforebyggende råd til næringen. Vi har derfor bygget opp en basisaktivitet som gjør det mulig raskt å gjennomføre forsøk for å imøtekomme forvaltningens og næringens behov for å utrede spesielle problemstillinger. Dette gjelder hold av forsøksfisk, drift av analyse- og smittelaboratorium.

I 1996 er det besvart 14 spørsmål skriftlig angående sykdommer hos akvatiske organismer, blant annet høringsuttalelser til Fiskeridepartementet, Landbruksdepartementet og Fiskeridirektoratet. I tillegg er det besvart forvaltningsrelaterte henvendelser fra



fylkeskommuner og Helsetilsynet. Senter for havbruk får også en rekke muntlige forespørsler angående sykdommer både på oppdrettsfisk og villfisk.

Sykdomsforskere har i 1996 deltatt på nasjonale og internasjonale møter om forvaltning av fiskesykdommer. Vi har også deltatt i en ICES-arbeidsgruppe som behandler sykdommer hos oppdrettsfisk og villfisk, og vært med på å utarbeide rapport fra dette møtet.

Ved mistanke om sykdom har vi gjennomført rutineanalyser av fisk fra instituttets forskningsstasjoner ved Matre, Austevoll og fra Parisvannet. I tillegg er det analysert noen få prøver fra villfisk.

Etter pålegg fra veterinærmyndighetene har vi i 1996 oppgradert smittelaboratoriet for å oppfylle krav når det gjelder behandling av avløpsvann. Laboratoriet er nå godkjent for å utføre smitteforsøk på de aktuelle fiskeartene med bakterier og virus.

Alle forvaltningsrelaterte spørsmål er besvart i perioden. Driften av laboratoriene har gått som planlagt. På grunn av høy dødelighet på de tidligste stadier av kveite har det i 1996 vært vanskelig å skaffe nok forsøksmateriale til forskningsprosjektene innenfor helse på kveite. Framdriften i noen av disse prosjektene har derfor ikke gått etter planen.

**Produksjon av kveite.** Ut fra målene i Stortingsmelding nr 48 «Havbruk - en drivkraft i norsk kystnæring», har vi i 1996 prioritert yngelproduksjon av kveite. Arbeidet har foregått ved Austevoll havbruksstasjon. Stasjonen er båndlagt grunnet en virussykdom - VER.

Stasjonen har i flere år tatt i bruk resultater fra forskningsprosjektene i en produksjonslinje av kommersiell størrelse. Dermed kan vi kontrollere for effekter senere i individets utvikling, og vi kan oppskalere resultatene. Resultatene blir dermed kvalitetssikret før de anbefales næringen. Produksjonslinjen gir oss et standardmateriale av høy kvalitet til forskningsprosjektene. Rundt 15 personer fra

inn- og utland har hospitert for opplæring, og vi har hatt rundt 50 personer på kortere kurs knyttet til kveitelinjen.

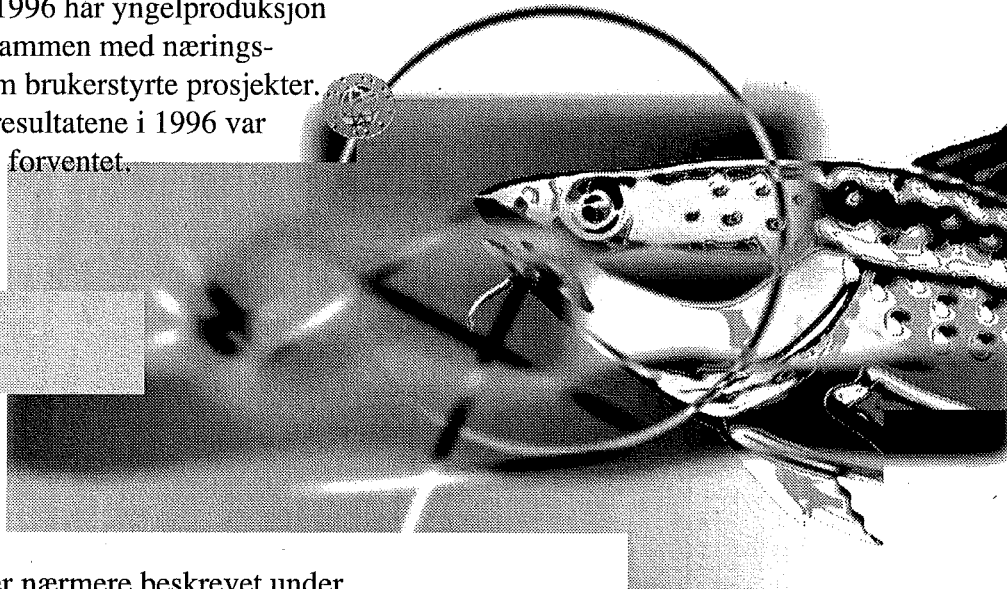
Produksjonslinjen har i 1996 hatt delaktiviteter innen: Innsamling/hold av stamfisk og eggproduksjon. Befruktning, egglagring og desinfeksjon. Klekking og silolagring. Startfôring (grøntvannsteknikk med *Artemia* og naturlig zooplankton). Algeproduksjon til grøntvann. Dekapsulering, klekking og anrikning av *Artemia*. Styrt produksjon av dyreplankton til yngelfôr fra en gjødslet poll. Tilvenning av kveite fra levende til formulert fôr. Ungfiskvekst. Datainnsamling og kvalitetssikring

Vi har gjennomført to produksjonssykluser i 1996. Spesielt testen av høstgytende kveite, lysmanipulert til å gyte seks måneder senere enn naturlig, var en stor utfordring for stasjonens stab. En foreløpig oppsummering viser at seks hunnfisk produserte 30 liter egg med en befruktningsprosent på 73. 76 prosent av de befruktede eggene overlevde, og vi fikk 234.000 startfôringsklare larver ut av klekkesiloene. I silofasene hadde en 46 prosents overlevelse, men en uventet høy feilutvikling (35 prosent). Våren 1997 endrer vi rutinene (desinfeksjonstidspunkt) og miljøforhold (stabilisere saltholdighet) for å redusere dette problemet.

Omlag 64.000 funksjonelle kveitelarver ble overført et brukerstyrt prosjekt utført i et kommersielt anlegg, mens omlag 89.000 larver ble startfôret i eget anlegg. Det er for tidlig å oppsummere startfôringen som ennå pågår. Overlevelsen har variert fra 12 til 49 prosent. Algeproduksjonen (mat til larvene) har til tider vært problematisk. Dette kan skyldes forhold knyttet til stasjonens vannkilde, et problem som kan løses ved at stasjonen får et nytt vanninntak.

Etter dette storskala produksjonsforsøket med egg fra en forskjøvet gytegruppe høsten 1996 og vinteren 1997, vil produksjonen fra kveite som gyter til et naturlig tidspunkt våren 1997 bli fulgt opp på samme måte.

**Kamskjell.** Havforskningsinstituttet spiller en nøkkelrolle i forbindelse med utvikling av en skjellnæring i Norge, og det er kamskjell vi satser på. Hovedtyngden av arbeidet er eksternt finansiert, FoU-rettet, og er rapportert under forskningsprogrammet. Det er i perioden lagt stor vekt på informasjon, med artikler og temanummer om skalldyr i fagtidsskrifter. Vi arbeider nært med Statens Veterinære laboratorier om å etablere et forvaltnings- og helsesystem som kan være funksjonelt i framtiden. I 1996 har yngelproduksjon vært drevet sammen med næringsinteresser som brukerstyrte prosjekter. Produksjonsresultatene i 1996 var dårligere enn forventet.



Resultatene er nærmere beskrevet under Program 9 «Havbeite».

I 1997 vil vi prioritere organisering og gjennomføring av næringsrettet storskala yngelproduksjon. Vi vil også starte planlegging av en egen «kamskjell-linje» ved Austevoll havbruksstasjon.

**Torskefisk.** Ved Austevoll havbruksstasjon har vi i 1996 hatt ulike grupper stamfisk (ca 20 tonn) og gjennomført forsøk for å utsette kjønnsmodningen hos torsk. Torskeyngel er produsert i Parisvatnet i Øygarden utenfor Bergen. Torskeforsøkene ble delfinansiert av en bevilgning på 500 000 kroner til torsk over statsbudsjettet.

Lysing er en framtidig interessant torskefisk. I 1996 har vi i samarbeid med Høgskolen i Sogn og Fjordane gjennomført innledende forsøk med klekking av lysingegg hentet fra villfisk. Aktiviteten følges opp med et prosjekt finansiert av Norges forskningsråd i 1997.

Virussykdommen (VER) på kveite ved Austevoll havbruksstasjon fikk konsekvenser for torskeforsøkene. På kort varsel måtte vi flytte produksjon av egg til Parisvatnet, for å hindre overføring av eventuelt smittet materiale. Men Parisvatnet hadde ikke egen stamfisk, så vi måtte samle inn vill stamfisk, og også bruke en gruppe som hadde gått i vekstforsøk. Teknisk fungerte dette bra, og produksjonen i klekkeriet gikk etter planen. Dødeligheten etter utsetting i pollen var

imidlertid høyere enn tidligere, og beregnet antall torskelarver gikk raskt ned fra ca tre millioner ved utsetting til under 100 000 ved metamorfose. Resultatet ble 50 000 torskeyngel, og av disse ble 30 000 solgt til oppdrettere. Dårlig larve kvalitet fra lite høvelig stamfisk kan være en hovedårsak til den lave yngelproduksjonen. Denne aktiviteten har vært knyttet opp mot salg til oppdretter, og fjoråret gikk med underskudd.

Stamfiskbestandene av torsk i Austevoll ble av økonomiske hensyn sanert senhøstes 1996. Det vil ta fem til ti år å bygge opp et tilsvarende særegent genetisk materiale.

Lysstyring og bedre forståelse av tilvekst og kjønnsmodning har brakt produksjon av torsk langt nærmere kommersielt oppdrett, og etterspørselen etter yngel er stigende. Havforskningsinstituttet har fra 1997 fått Norges forskningsråd til å finansiere et strategisk program om reproduksjon hos torsk.

Dette vil ha behov for torskeyngel til eksperimentelle forsøk. Som det eneste anlegget som produserer torskeyngel i Sør-Norge, må vi derfor videreføre driften av Parisvatnet. Stamfiskbestanden ved Parisvatnet er supplert for å legge grunnlaget for en bedre produksjon av torsk i 1997. Driften vil bli delfinansiert ved salg av torskeyngel til oppdrett.

### Havbeite og genetikk

Forvaltningsoppgaver knyttet til havbeite og genetiske analyser omfatter drift av genetikk-laboratoriet, og basisdrift av Seksjon kultur-betinget fiske. Drift av seksjonens faste installasjoner (Kyrksæterøra og Parisvatnet) har vært finansiert av eksterne midler. Drift av hummeranlegget på Kyrksæterøra ble avsluttet i 1994. Da det ikke lyktes å skaffe videre aktivitet, besluttet vi å rive anlegget, og tomten ble formelt overlevert til Holla Metall ved et arrangement i november 1996. Holla Metall har gitt positiv tilbakemelding til måten aktiviteten ble avsluttet på.

Genetiske studier av ville bestander (sild, torsk) og oppdrettsorganismer (laks, torsk, kveite og kamskjell) utføres ved instituttets genetikklaboratorium. Her foretar vi både rutinemessige analyser (enzymelektroforese) og utvikling av nye metoder knyttet til isolering av DNA. Mer om dette under forskningsprogrammene lenger bak i årsmeldingen.

I forvaltningssammenheng har vi opprettet et samarbeid i Russland for organisering av felles undersøkelser av norsk vårgytende sild og arktisk sild. Vi samarbeider også med russiske forskningsmiljøer for standardisering og kalibrering av populasjonsgenetiske metoder. Arbeidet omfatter sild, torsk og laks.

Annen forvaltningsrettet aktivitet har vært spørsmål knyttet til genetisk og biologisk diversitet. Dette gjelder blant annet bestands-identifisering av viktige ville bestander, og rådgiving angående rømt oppdrettsfisk og uheldig genetisk påvirkning av ville bestander.

Det har ikke vært mulig å få til et ønsket aktivitetsnivå på marine arter. Ved redusert aktivitet og bedre kostnadskontroll har vi fått balanse i økonomien ved Austevoll havbruks-stasjon. Stasjonens driftsbudsjett dekker ikke de løpende vedlikeholdskostnader, og fornyelse av driftsutstyr er et problem.

## P R O G R A M M I

# Ressurs- og miljø- forskning i kystsonen

PROGRAMLEDER:  
JAKOB GJØSÆTER

Målet med dette programmet er å frambringe kunnskaper for en optimal forvaltning og verdiskaping basert på aktuelle og mulige biologiske ressurser i kystsonen. Videre skal en finne fram til gode metoder for å utnytte disse ressursene, og undersøke hvordan de påvirkes av annen aktivitet i kystsonen.

Programmet startet i 1996, men en del prosjekter er overført fra andre programmer. Arbeidet med å kartlegge fiskeressurser på Skagerrakkysten er godt i gang. Selv om feilkildene er store og nøyaktigheten derfor lav, ser det ut til at den metodikken vi har brukt gir nyttige bestandsanslag. For torsk og ørret er det gjennomført noen biologiske undersøkelser som gir bedre innsikt i livshistorien og dynamikken til disse populasjonene. Erfaringene fra Skagerrakkysten blir anvendt i noen fjorder på Vestlandet.

Arbeidet med ukonvensjonelle ressurser er ikke kommet like langt, fordi vi der startet fra grunnen. Men noen resultater foreligger for

rognkjeks. Leppefiskene har ikke fått den oppmerksomhet vi synes de fortjener. Dette skyldes manglende finansiering. Men vi har likevel noen resultater som snart er klare for publisering.

Undersøkelsene av tareskogen er i god gang, og på dette området har vi utviklet et godt samarbeid med universitetene i Oslo og Bergen og NINA. Studiene av økologien i strandsonen er også kommet i gang, i nært samarbeid med Universitetet i Oslo. Vi arbeider for å få i gang prosjekter om betydningen av sportsfiske/rekreasjonsfiske, både hva gjelder økonomi og bestandsforhold.

Det meste av innsatsen i prosjektet "Lokale fiskeressurser på Skagerrakkysten" i år er gått til opparbeiding av resultater. Utbredelse, mengde og biologiske forhold hos torsk, *Gadus morhua* L., og andre fiskearter er undersøkt på den norske Skagerrakkysten.

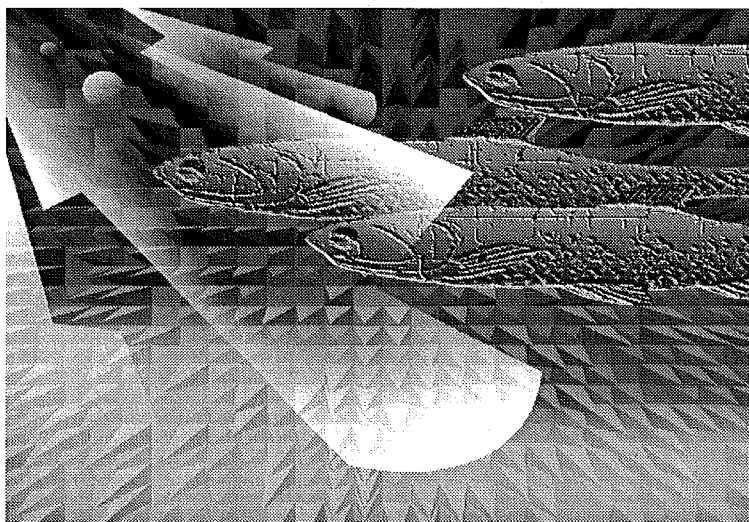
Tolv tokt ble gjennomført i Søndeledfjorden og Sandnesfjorden i Risørområdet i perioden mars 1993 til desember 1995. I fjordene ved Kragerø ble seks tokt gjennomført i samme perioden, og i Oslofjorden to tokt. Ekkolodd og ekkointegrator ble brukt for å beregne biomasse av fisk. En liten pelagisk trål og trollgarn ble brukt for å identifisere fisk, for å få relative mengdeanslag og prøver til biologiske undersøkelser. En del tilleggsinformasjon ble skaffet ved hjelp av strandnot.

For bunnfisk var mengdene beregnet fra dagobservasjoner alltid lavere enn beregninger fra nattobservasjoner. For sild og brisling varierte dette forholdet. For begge gruppene, og i begge de undersøkte områdene var mengdeanslagene høyest om vinteren. Anslått mengde for torsk og lignende arter varierte fra 35 til 550 tonn i Søndeledfjorden (nattobservasjoner), og fra 120 til 1160 tonn i fjordene ved Kragerø. Anslagene for sild og brisling varierte mellom to og 140 tonn og mellom fem og 760 tonn i de to områdene.

I Oslofjorden anslo vi mengden av torskefisk til mellom 400 og 600 tonn. Av sild/brisling har vi anslag mellom ca 300 og 1500 tonn. Disse tallene bør imidlertid bare oppfattes som grove beregninger. Den store variasjonen fra tokt til tokt skyldes trolig i hovedsak reelle, sesongmessige eller tilfeldige variasjoner i fiskemengde i de undersøkte områdene. Men vi må også rekne med svært vide feilgrenser i undersøkelser som dette.

Krill, sild, brisling og torsk dominerte i trålfangstene. I trollgarn dominerte torsk fulgt av berggyllt og lyr.

Nesten 1300 torsk ble aldersbestemt. Henholdsvis 31 prosent og 47 prosent av disse var ett- og toåringer. Øyeblikkelig dødsrate ble anslått til 1,0, som tilsvarer en årlig dødelighet rundt 35 prosent. Mer enn halvparten av gytebestanden bestod av fisk som ble tre år gammel.



Vi foretok også en del undersøkelser av sjøørret. Det har lenge vært kjent at sjøørretens opphold i sjøen betyr mye for næringsopptak og vekst. Hensikten med den ene undersøkelsen var å få kunnskap og informasjon om sjøørretens næringsvalg og spisevaner i sjøen. Analyser av 497 mageprøver av sjøørret fanget i sjøen fra mars til oktober/november i årene 1993-1995 ble gjennomført. Insekter ble funnet i flest mager, og blant insektene var myggen mest tallrik. Så fulgte fisk av ulike arter, mest sild/brisling og tangkutling, mens krepsdyr var nummer tre blant sjøørretens byttedyr.

I et pilotprosjekt har vi undersøkt beskatningsforholdene for sjøørret. Resultatene tyder på at beskatningen er langt hardere enn den offentlige statistikken viser, og trolig rundt 30 - 60 tonn årlig. Ulovlig fiske av ulike slag, samt fiske med krok-garn og kilenot, betyr etter våre anslag mer enn sportsfiske.

Vi søkte om eksterne midler til å gjennomføre et leppefisk-prosjekt. Disse midlene ble ikke bevilget. Aktiviteten har derfor vært lav, men vi antar likevel at en del resultater vil bli klare for publisering i løpet av 1997.

Det ble gjennomført eksperimentelle studier av biologien til ung rognkjeks. Vi gjorde forsøk med yngel som fikk ulike fôrtyper og gikk under ulike temperaturer. Larver som ble startfôret med Artemia, hadde langt bedre overlevning enn larver som bare fikk tørrfôr. Temperaturen syntes å bety mindre innen de områdene vi opererte med.

Særlig Universitetet i Oslo har gjort en betydelig innsats i første del av 1996. Undersøkelsene viser at det er tydelige svingninger med en syklus på ca to år i rekrutteringen til torsk, lyr og hvitting. Det er også påvist lengre sykluser som antas å ha sammenheng med miljøforhold. Disse syklusene synes å være tydeligere i åpne kystområder enn innerst i fjordene. Det arbeides videre med å finne årsakene til disse svingningene.

Vi er også i gang med såkalte multivariate analyser av dyresamfunnene langs Skagerrakkysten.

Undersøkelsen "Taretrålingens betydning for fisk" gjennomføres som et felteksperiment der taren blir fjernet fra en del av et bestemt område. Før og etter tråling registrerer vi fordelingen og aktivitet til fisk i området.

I 1996 ble feltaktiviteten konsentrert om å beskrive de økologiske forholdene; populasjonsstruktur og hvor tett taren stod i det utvalgte området, prøver av fauna knyttet til tarestilkene, mageprøver av fisk og fordeling av fisk i bukten. I visuelle observasjoner av fisk langs faste kurslinjer i bukten registrerte vi sei og lyr som de vanligste artene, mens det var et stort innslag av berggyllt i garnfangstene. Ekkoloddregistreringer ble foretatt fra seks faste punkter i bukten. Disse viste at man kan vente å registrere en fisk hvert femtende minutt.

Videre registreringer vil vise hvor nyttig denne metoden er.





I arbeidet med å kartlegge forekomster og ernæring hos de viktigste fiskeartene i en tareskog, la vi i 1996 særlig vekt på å undersøke døgnvariasjoner i fødeopptaket til fiskene i tareskogen. Fangstene ble opparbeidet etterhvert, og vi tok mageprøver.

Under hver døgnserie ble det fanget mest fisk om natten. Totalt fanget vi 407 fisk fordelt på 18 arter, hvorav bergnebb, berggyllt og sei var de mest tallrike.

Formålet er å studere hvordan den energien som plantene binder, brukes av dyrene i tareskogen. Vi prøver å følge hele kjeden fra små plantespisere, via fisk og andre rovdyr og opp til sel. Vår oppgave er å undersøke fiskenes fødevaner og se hvor stor del av deres næring som er direkte knyttet til tareskogen.

Feltarbeid ble gjennomført på Finnøy i juni. Det ble samlet inn fisk ved fire forskjellige tider på døgnet for å undersøke eventuelle døgnvariasjoner i fiskeaktivitet og fødevalg. Resultatene viser at fangstene av sei varierte lite gjennom døgnet, mens leppefisk som bergnebb og berggyllt ble fanget i størst mengder om natten. Mageprøver ble tatt av all fisk, og er nå under opparbeiding.

Mageprøveanalysene fra 1996 viser at sei spiser mest plankton-føde som copepoder, men tar også en del byttedyr fra tareskogen. Lyr er fødemessig nærmere knyttet til tareskogen enn sei. Leppefiskene tar det aller meste av føden fra tareskogen, men har forskjellige fødenisjer; bergnebb spiser nesten bare småsnegl, mens berggyllt har et sterkt innslag av små krepsdyr i sitt kosthold.

# Økosystem Norskehavet - «Mare Cognitum»

PROGRAMLEDER:  
SVEIN SUNDBY

Det overordnede målet for "Mare Cognitum" er å identifisere de viktigste faktorene og mekanismene som forårsaker variabilitet i økosystemet i Norskehavet. Slik grunnleggende innsikt i virkemåten til økosystemet vil bli brukt som grunnlag for prognoser om utviklingen i havklima, produksjonsforhold og tilstandene i fiskebestandene.

Programmet har i 1996 bestått av ni prosjekter. Vi arbeider kontinuerlig med å få etablert den brede faglige profilen som kreves i et økosystemprogram. Derfor er vi tilfreds med at vi har fått en betydelig styrking av planktonforskningen.

**Nye planktonprosjekter med EU-støtte**  
**Tre nye planktonprosjekter med støtte fra EUs forskningsfond er kommet i gang i 1996:**

I samarbeid med Universitetet i Bergen startet vi i september ved feltstasjonen på Espegrend utenfor Bergen eksperimenter i sjøen i flytende plastposer på 20 kubikkmeter. Formålet er å måle hvilken virkning turbulens (blanding) og næringssaltkomponenten silikat har på produksjonen av planteplankton og på beiting fra dyreplankton. HIs ansvar i dette prosjektet er å generere "naturlig" turbulens i posene og å måle denne turbulensen.

Med "naturlig" turbulens mener vi her å lage uordnede bevegelser i vannet på et bredt

spekter av ulike skalaer. Turbulensen blir laget ved hjelp av store gjennomsiktige rister drevet opp og ned av hydrauliske armer. Vi måler turbulensen ved hjelp av en ny generasjon akustiske strømmålere som kan måle vannbevegelser ned til 0,1 millimeter per sekund.

I det andre prosjektet arbeider vi med å utvikle metoder for å kunne bruke fiskeriakustikk til å identifisere og mengdemåle dyreplanktonorganismer og fisk. Det grunnleggende prinsippet er å "belyse" vannmassene med et bredt spekter av lydfrekvenser, og måle om det reflekterte lydspektrum har en særegen signatur for de ulike organismene. Spesielt er vi interessert i å undersøke om slike metoder kan brukes på små organismer som kopepoden raudåte (3 - 5 mm). Et gjennombrudd på dette feltet vil helt klart revolusjonere forskningen på dyreplankton. I dag er dette en meget arbeidsintensiv forskning, der manuell opparbeiding av prøver krever store ressurser.

Det tredje planktonprosjektet, «TransAtlantic Study on *Calanus finmarchicus* (TASC)» er et stort EU-prosjekt med 17 samarbeidspartnere i sju land. Formålet med prosjektet er meget sentralt for Mare Cognitum: å undersøke populasjonsdynamikken til raudåta og hvilken rolle raudåta har i økosystemet i Norskehavet. Vi vet at raudåta er selve grunnlaget for de pelagiske fiskeartene i Norskehavet. Derfor er vår arbeidshypotese at variasjoner i produksjonen av denne kopepoden også forårsaker variasjoner i produksjonen av sild og andre høstbare ressurser.

Alle de tre planktonprosjektene startet i 1996 og har tre års varighet. Prosjektene har vært i oppbyggingsfasen, og følgelig er det ennå en begrenset mengde forskningsresultater å vise til.

### **Norsk vårgytende sild**

Det har vært arbeidet med å koordinere undersøkelser på kartlegging og mengdeberegning av silda mellom Færøyene, Island, Russland og Norge. På et møte i Torshavn fikk vi samordnet dette, og sildeundersøkelsene i 1996 har så langt blitt gjennomført etter planen. I forhandlingsprosessen som førte fram

til kvote- og fordelingsavtalen for norsk vårgytende sild mellom Færøyene, Island, Russland og Norge, har resultater fra Norskehavsundersøkelsene vært viktig og nødvendig bakgrunnsinformasjon.

Undersøkelsene av sildas stimodynamikk under beitevandringen i Norskehavet fortsatte våren 1996. Ca 45 stimer ble fulgt i en time og registrert kontinuerlig med sonar. Planktonfordelingen i nærheten av stimene ble mengdemålt med planktontrekk. Vi registrerte også temperatur, saltholdighet og lysforhold. Undersøkelsene har vist at silda etter gyting på Norskekysten vandrer ut i Norskehavet i store stimer som holder seg dypt, helt ned mot 400 meter om dagen. I nattetimene kommer den så opp til overflaten for å beite. Stimene vandrer med en fart på ca. 0,35 meter per sekund (ca 0,7 kroppslengder per sekund) over større strekninger. Imidlertid er det en betydelig dynamikk i stimadferden. Vandringsretningen skifter innenfor kortere tidsrom, og den egentlige svømmefarten synes å være opp mot 0,9 meter per sekund (ca. 3 kroppslengder per sekund). Vi har også observert at sildestimene deler seg eller slår seg sammen ganske hyppig. Beiting (predasjon) fra hval synes å ha en viss innflytelse på vandringsadferden. Når stimene når den arktiske fronten i vest, blir vandringen i sterk grad påvirket av sjøtemperaturen.

Vi har også gjennomført modellering av stimadferd. Resultatene viser at optimal stimtetthet hos norsk vårgytende sild er dynamisk knyttet til både beitepress, fødetilbud og tilstand. Modellen viser en betydelig økning i stimtetthet når beitepresset på silda øker. Vi tror at beskyttelseeffekten i en stim øker proporsjonalt med stimtettheten. Jo tettere individene står i en stim, desto bedre er de beskyttet mot å bli spist av predator. Men under slike forhold blir det også større konkurranse om føde mellom individer i stimen.

### **Hva spiser silda**

I studiet av næringsvalg for sild har første halvdel av 1996 blitt brukt til å opparbeide prøver av sildemager innsamlet i hovedsak på

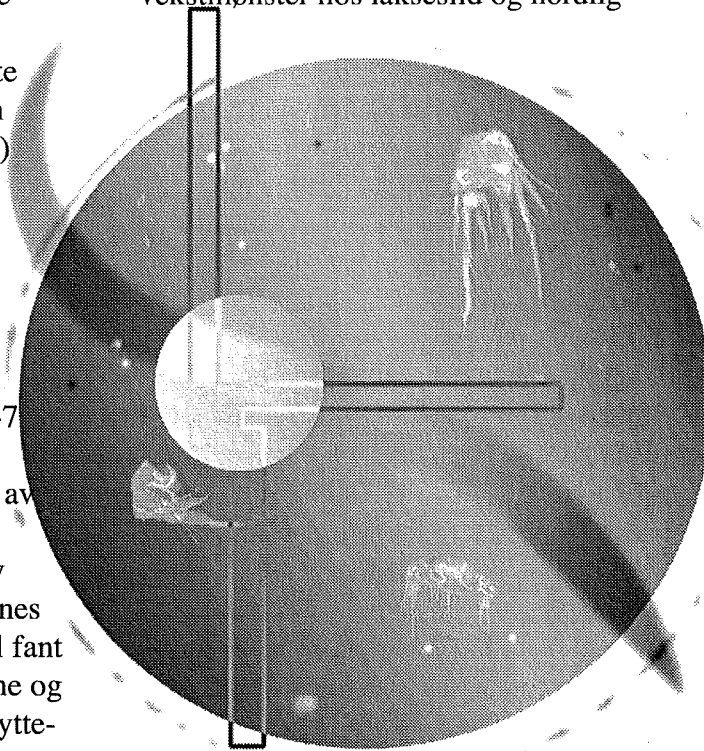
toktene i 1995, og alle sildemager innsamlet i 1995 er nå opparbeidet. Utbredelsesmønsteret for plankton ble sammenliknet med utbredelsen av sild. Resultatene viser at antall tomme mager var lavt (16.6 prosent). Dette tyder på at silda beitet intensivt. I gyteperioden i februar-mars blir det imidlertid normalt observert lav beiteaktivitet. Den største silda (over 34 cm) ble funnet i den nordvestlige delen av det undersøkte området.

Undersøkelsene viser klart at større dyreplankton er hovedføda til silda. Kopepoder (*Calanus finmarchicus*) dominerte i sildemagene i juli 1995. På halvparten av de undersøkte områdene (stasjonene) utgjorde kopepodene mer enn 50 prosent av magenes vekt. På de fleste stasjonene var *C. finmarchicus* i stadium IV-VI. Amfipoder var også viktige i dietten for sild som ble fanget i den nordvestlige delen av det undersøkte området. *Themisto abyssorum* (3-7 mm) var den dominerende arten av amfipoder, og utgjorde over 60 prosent av sildemagenes vekt i dette området. Undersøkelser av storskala fordeling av amfipoder i Norskehavet viser at de finnes meget hyppig i den vestlige delen. Krill fant vi ved 14 av de 24 undersøkte stasjonene og utgjorde stort sett en mindre andel av byttedyrene enn kopepoder og amfipoder. Dette er forskjellig fra observasjoner i Møre-området, der krill (*Thysanoessa inermis* og *Meganctiphanes norvegica*) var de viktigste byttedyrene for sild etter gyting. På bare to stasjoner ble det funnet fisk (ueryngel) i sildemagene.

Undersøkelsene av hvordan næringsforholdene påvirker sildas eggproduksjon (fekunditet) er blitt gjennomført i laboratorium, der sild er holdt på lav og høy matrasjon over en femten måneders periode. Analysene viser at sild på lav matrasjon forbrenner essensielle fettsyrer. Dette antyder reduserte muligheter for overlevelse av egg og larver. Som de første har vi også mengdeberegnet hvor stort dagsbehovet for krill er hos voksne sild. Sild på lav rasjon produserte ca 30 prosent færre egg enn sild på

høy rasjon. Disse dataene er trolig svært viktige i beregninger av hvortor stor den biologiske produksjonen kan være i Norskehavet.

Undersøkelser på de øvrige fiskeartene i Norskehavet gjennomføres i prosjektene som omfatter kolmule, makrell og taggmakrell, mesopelagisk fisk (for eksempel lysprikkfisk), laks og blekkspruten *Gonatus fabricii*. Også i disse undersøkelsene er ernæringsforhold et viktig tema. Vi har nå startet undersøkelser på vekstmønster hos laksesild og nordlig



lysprikkfisk i forskjellige fjorder og i deler av Norskehavet, og vi har kartlagt utbredelsen av disse og av liten laksetobis. Denne kartleggingen ble basert på tidligere innsamlet materiale fra Havforskningsinstituttet. På sommerens tokt ble kolmule funnet spredt fordelt i den østlige, varme delen av Norskehavet. Bestanden ble målt akustisk til 1,7 millioner tonn, og vi fikk bekreftet at 1995-årsklassen er svært tallrik. Makrell ble også funnet over et heller stort område. Som for kolmule og sild fant vi den største makrellen lengst nord. Mens sild og makrell vesentlig ernærte seg av det mellomstore dyreplanktonet (kopepoder og amfipoder), spiste kolmula mest det største (amfipoder og krill), men også noe mindre dyreplankton (kopepoder).

Kolmule spiste imidlertid også en del fisk, hovedsakelig lysprykkfisk.

Hovedkonklusjonen er at mens sild og makrell spiser overveiende smått og mellomstort dyreplankton, spiser kolmule både dette og større dyreplankton.

Mens 1,7 millioner tonn kolmule ble registrert på beiteområdene i Norskehavet om sommeren, viste de akustiske mengdeberegningene om våren på gytefeltene vest av De britiske øyer en bestand på 5,1 millioner tonn (4,4 millioner tonn gytebestand). Våren 1995 ble gytebestanden målt til 6,1 og i 1994 4,1 millioner tonn. I totalbestanden dominerte ettåringene (1995-årsklassen) med ca. 30 prosent i antall, mens gytefisken hovedsakelig bestod av 1992- og 1993-årsklassene. Planktonprøvene viste at det også i 1996 hadde vært en vellykket gyting.

I undersøkelsene på laks har overflatetråling vist seg å være effektiv for fangst av postsmolt (første sommeren i sjøen), mens for fangst av større og raskere laks har det vært nødvendig å utprøve andre fangstmetoder (dorg, lakseline og drivgarnsserier) for bruk fra de store forskningsfartøyene. Forsøkene har vist at både line og garnserier kan settes og hales uten særlige problem, og at lakseundersøkelsene kan kombineres med andre tokt. På tre tokt i 1996 var trålfangsten vel 70 smolt og et par laks fordelt over et større område, mest i området mellom Shetland og Færøyene. I tillegg er det fanget seks laks på line og garn i den nordligste delen av Norskehavet. På flere av laksene var det overraskende stort antall lakselus i forskjellige stadier.

## Reproduksjon og rekruttering

PROGRAMLEDER:  
ERLEND MOKSNESS

**Målet for dette programmet er å bedre bestandsberegningene av våre fiskebestander ved økt kunnskap om de prosesser som regulerer reproduksjon og rekruttering. Programmet skal også gi oss innsikt i hvordan menneskelige inngrep i det marine miljø kan påvirke rekrutteringen til fiskebestandene.**

For å nå programmets mål har vi utarbeidet en forskningsplan for perioden 1995-2005, der det er lagt vekt på de mange ulike prosesser som påvirker årsklassestyrken hos marine fisk. Dette inkluderer informasjon om hvordan kondisjonen til gytebestanden påvirker kvaliteten til egg og larver. Vi studerer hvordan fysiske og biologiske forhold i havet (for eksempel strøm og næring) påvirker drift og overleving av egg, larver og yngel. Vi må også videreutvikle numeriske modeller som beskriver drift, tilvekst og overleving. I tillegg er det behov for å utvikle bedre metoder som gir oss mer presise målinger i studiet av rekrutteringsmekanismene.

Virksomheten i 1996 var basert på pågående prosjekter og omfattet artene sild og torsk.

Samvirkningen (interaksjonen) mellom fugl og fisk ble undersøkt på tokt med F/F «M. Sars» i perioden 8-15 juli 1996. Under hele toktet fant vi høye konsentrasjoner av sildeyngel (0-gruppe) i Røstområdet, spesielt sør-sørøst for Røst og hele veien på yttersida av Røst. Under toktet ble det benyttet høyfrekvent (438 kHz) flerstrålesonar, som gjorde

det mulig å studere adferdsmønsteret til sild som ble angrepet av lunde. Vi kjørte parallelle registreringer av lunde og 0-gruppe sild ved en rekke anledninger. Dataene er ikke analysert nærmere, men et umiddelbart hovedinntrykk er at ansamlinger av lunder på sjøen samsvarte godt med antall sildestimer i sonarsektoren.

I dette programmet er det et viktig mål å utvikle pålitelige metoder for aldersbestemmelse av fiskelarver og tilbakeberegning av hvor mye hvert individ har vokst fra dag til dag. Innen programmet videreutvikles studier av mikrostrukturen i fiskens ørestein (otolitt) til et redskap for å studere rekrutteringsmekanismer og gjøre oss i stand til å skille mellom gytekomponenter.

Forsøk utført i 1996 viser at tettheten av byttedyr i forsøkskaret bestemmer silde-larvenes vekst. To ukers redusert nærings-tilgang gav målbar reduksjon i lengde ved alder. Fire uker med redusert mattilgang - 40 byttedyr i stedet for 1200 byttedyr per liter - gav 80 prosents mindre vekst enn kontrollgruppen.

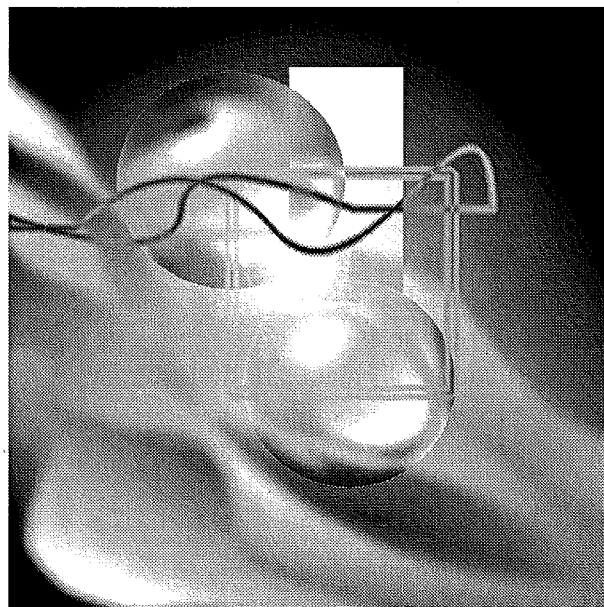
Vi kunne ikke påvise redusert overleving (i et predatorfritt miljø) av larvegrupper med dårlig vekst.

Hvordan alderen til gytefisker påvirker overleving og vekst av larver er en viktig del av programmet. Forskningsaktiviteten foregår både i laboratoriet, i basseng/poser og i havet. Foreløpige resultater tyder på at det er relativt stor forskjell i aktiviteten til larver fra første- og flergangsgytere. Eggproduksjonen hos hunnfisk av skrei er også for første gang beskrevet i detalj, og resultatene tyder på at eggene til flergangsgytere er vesentlig større enn egg fra torsk som gyter for første gang. De videre analyser vil gi mer omfattende og nøyaktige resultater. Under 1996-møtet til torskearbeidsgruppen i Det internasjonale råd for havforskning (ICES) ble flere av resultatene fra dette programmet lagt fram, og kunnskapen om hvordan gyteorskens alder og kondisjon virker inn på gyteresultatet vil trolig bli innarbeidet i bestandsberegningene.

Hvordan tidevannsstrømmer påvirker vekst og overleving hos torskelarver ble undersøkt på tokt med F/F "Johan Hjort" i Lofoten og Vesterålen 26. april - 4. mai 1996. Det ble gjennomført målinger av turbulens (omrøring) fra et undervannstårn utviklet ved HI.

I tillegg ble strømmen målt med flere ulike instrumenter. Målinger av saltholdighet, temperatur og plankton og torskelarver ble gjennomført på en fast lokalitet i Vesterålsfjorden over en periode på ca fire døgn.

Vi registrerte mer turbulens i vannmassene enn i 1995. Forekomsten av torskelarver var høy, omtrent som i 1995. Dette betyr at prosjektet har et godt og tilstrekkelig larvemateriale for analyse av mageinnhold under ulike fysiske og biologiske forhold. Som i fjor foregår opparbeidingen av larvematerialet på lengre sikt, og prosjektet har derfor ingen endelige resultater av mageanalysene fra 1996-undersøkelsene.



På Skagerrakkysten registrerer vi forekomstene av torskøyngel (0-gruppe) fra den bunn-slår seg i begynnelsen av juni til den er ca. et halvt år gammel i september. Dette gjøres for å belyse naturlige svingninger i bestanden og hvordan forurensning påvirker rekruttering og utbredelse av fisk på grunt vann. Resultatene viser at antallet torskøyngel kan bli redusert med mer enn 95 prosent fra juni til september. Undersøkelsene viser også at det kan være meget store forskjeller fra år til år og mellom ulike områder.

# Populasjons- dynamikk og flerbestandsmodellering

PROGRAMLEDER:  
DANKERT W. SKAGEN

Målsettingen for dette programmet er å klargjøre og tallfeste hvordan fysisk og biologisk miljø og fiskeri påvirker utviklingen av bestander og høstbar biologisk produksjon i beskattede marine ressurser.

Programmets virksomhet er tosidig. Det skal skaffe kunnskap og data om forhold som påvirker bestandene. Derneft skal denne kunnskapen komme til uttrykk i kvantitative beskrivelser av bestandenes tilstand, utvikling og høstningspotensial. Til dette brukes matematiske analyseverktøy som programmet har ansvar for å utvikle. Sluttproduktet er det verktøyet Havforskningsinstituttet trenger for å gi forvaltningen vitenskapelige råd om rasjonell og bærekraftig høsting av våre marine ressurser.

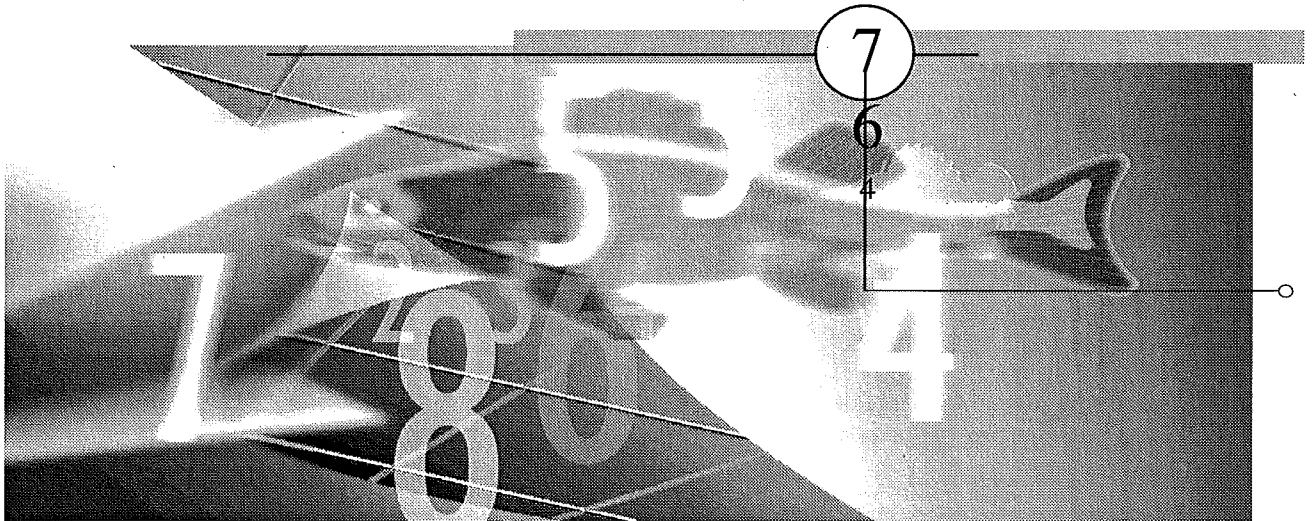
I vurderingen av en bestands historiske utvikling og fremtidsutsikter inngår en rekke usikre faktorer. Ett av målene i programmet er å finne fram til kunnskap som kan redusere denne usikkerheten. Viktige deler av denne innsatsen ligger under andre programmer, spesielt program 5 «Mengemålingsmetodikk». Den delen som hører inn under program 4 er først og fremst grunnleggende biologisk innsikt som kan være relevant for vurderingen av bestandene.

Bestandstilørighet er ett slikt felt. Ett emne her er forskjellige komponenter av bestandene av norsk vårgytende sild og kvitsjøsil. Det er også satt i gang et metodearbeid for å kartlegge arvestoff (DNA) i torskeotolitter.

Undersøkelse av fordøyelseshastigheter og mageinnhold hos fisk, og modellering av forholdet mellom fordøyelse, energiforbruk, vekst, kjønnsmodning og miljøfaktorer, kan gjøre det mulig å inkludere variasjoner i fiskens vekst og modning i bestandsprognoser. Innen dette store forskningsfeltet har vi arbeidet med modellering av vekst, der en utvidet modell for torsk nå er utviklet. Vi har også arbeidet med analyse av mageinnholdet hos torsk og makrell.

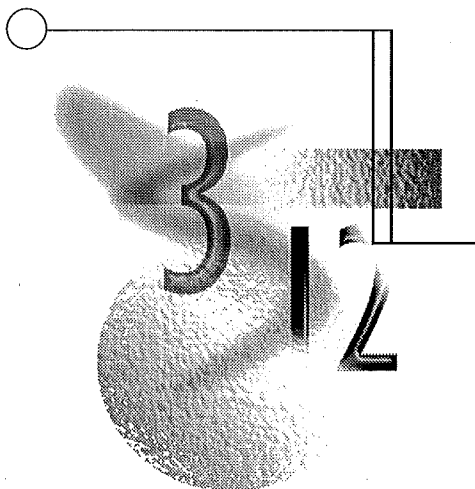
Hos torsk inngår disse analysene i flerbestandsarbeidet. Hos makrell er vi i ferd med å avslutte en større analyse av det store mageinnholdsmaterialet som ble samlet inn i Nordsjøen i 1991. Dette har gitt oss bedre innsikt i hva makrellen spiser i Nordsjøen, og dermed i denne store bestandens betydning i dette økosystemet. Vi er også i gang med akvarieforsøk om fordøyelseshastighet og vekst hos makrell.

Flere prosjekter i programmet tar sikte på å utnytte historiske data til å forstå endringer i vekst og modning. Ett felt hvor dette arbeidet begynner å bære frukter, er sammenhengen mellom foreldrebestandens tilstand og rekrutteringen, spesielt hos torsk. Et resultat av dette er at vi nå ser en mulighet til å knytte rekrutteringen til den effektive eggproduksjonen, i stedet for bare til størrelsen på gytebestanden, og videre knytte eggproduksjonen til foreldrenes ernæringsstilstand. Dette åpner muligheten for å kunne forutsi rekrutteringen langt mer presist enn vi har kunnet til nå. Et annet resultat er at vi er i stand til å berekne temperaturen der fisken faktisk befinner seg, ut fra tilgjengelige, hydrografiske observasjoner. Dette kan bli svært nyttig, fordi temperaturen er en nøkkelfaktor for vekst, kjønnsmodning og matbehov. Det siste skal nå utnyttes til å få bedre beregninger av hvor mye torskeyngel og hyseyngel som spises av eldre torsk.



Vi har også prosjekter som tar sikte på å skaffe helt grunnleggende kunnskap om biologi og effekten av fiskeriet hos bestander som er forholdsvis lite undersøkte. Et større prosjekt på lange, blålange og brosme ble avsluttet i 1996, et annet på uer startet opp i 1996.

Innen utvikling av matematiske verktøy er arbeidet med flerbstandsmodellen for Barentshavet (MULTSPEC) nå inne i en konsolideringsfase. Også i 1996 har vi gjort en del utviklingsarbeid, blant annet rettet mot forvaltningsstrategier hos lodde og sild. En stor del av innsatsen har vært rapportering og dokumentasjon. Modellen ble blant annet presentert på et symposium i Anchorage, Alaska i høst. Dessuten har vi bidratt sterkt til Norges forskningsråds sluttrapport om flerbstandsprogrammet. En doktoravhandling om flerbstandsmodellen blir innlevert våren 1997.



Det er besluttet å samordne vår MULTSPEC-modell med en nyere islandsk modell, BORMICON, som i det vesentlige bygger på de samme prinsippene. Målet er å ha en felles flerbstandsmodell for de nordlige områdene. Også russiske forskere er med i dette arbeidet, som startet i 1996 og vil fortsette i 1997.

Kunnskapen fra flerbstandsmodelleringen får betydning på stadig nye områder. I 1996 ble konkrete tall for kannibalisme brukt i bestandsberegningen for norsk-arktisk torsk og hyse. Når loddebestanden en gang kommer opp igjen, vil rådgivingen for denne bli basert på flerbstandsmodellen. Også for andre bestander ligger kunnskap fra flerbstandsmodelleringen til grunn for mange av de vurderingene som gjøres. Det er derfor viktig at flerbstandsmodellene nå betraktes som et verktøy som skal brukes og vedlikeholdes.

I tillegg tar vi sikte på en kraftig kompetanseoppbygging innen enbestandsberegning. Internasjonalt skjer der en sterk utvikling på dette feltet, blant annet i retning av stadig mer avanserte matematiske verktøy. Vår ambisjon er å være aktivt deltakende i denne utviklingen. Den nære kontakten hos oss mellom biologer og matematikere vil være et fortrinn i så måte. Etter forprosjektering i 1996 starter et større prosjekt på dette området våren 1997.



# Mengdemålings- metodik

PROGRAMLEDER:  
OLAV RUNE GODØ

Toktvirksomheten tar hvert år en stor del av Havforskningsinstituttets totale innsats. Toktene skaffer oss først og fremst informasjon om ressursituasjonen, og har etter hvert blitt den viktigste kilden til en årviss vurdering av tilstanden i fiskebestandene. Enhver forbedring av kvaliteten til disse mengdemålingene vil ha direkte positiv innvirkning på kvaliteten av de råd som blir gitt til forvaltningsmyndighetene.

I programmet «Mengdemålingsmetodik» arbeider man med å forbedre observasjonsmetodene for å måle fisketetthet. Videre er det lagt stor vekt på å framskaffe kunnskap om fiskens biologi og atferd, som vi vet kan påføre mengdemålingene fra tokt store avvik. For å kunne koble innsamlede data, slik at all informasjon blir optimalt utnyttet, arbeider vi med videreutvikling av dataverktøy og matematisk-statistisk modellering.

Fisk er påvirket av sine omgivelser. Vi vet at slik påvirkning, for eksempel endring i atferd, fordeling og vekst, har en betydelig effekt på resultatene fra tokt. I dette programmet er det derfor lagt vekt på å finne årsaks-sammenhenger i forholdet mellom slike endringer og miljøparametre. Vi har mellom annet ut fra surveydata analysert geografisk fordeling av tettheter av torsk per aldersgruppe. Disse dataene er sammenliknet med tilsvarende geografisk fordeling av temperatur. På denne måten er det for første gang vært

mulig å framstille et reelt forhold mellom registrert vekst og den virkelige vann-temperaturen der fisken oppholder seg.

Det er altså mange faktorer som påvirker den endelige bestandsberegningen fra toktdata. Vi arbeider derfor med å tallfeste effekten av slike faktorer, for at slike varierende forhold ikke påvirker kvaliteten på sluttproduktet. For eksempel vil ulik vertikal fordeling av torsk påvirke hvor stor del av bestanden som er tilgjengelig for bunntål. Man bruker ekkolodd for å måle slik tilgjengelighet. Vi vet at torsken ofte rømmer mot bunnen når den blir påvirket av fartøystøy. Det er derfor vanskelig å vurdere effekten av ulik vertikal-fordeling. Med et nyutviklet frittflytende akustisk bøyesystem, som kan plasseres ut før tråling, skal slik rømmeeffekt tallfestes og vurderes sammen med data om vertikal fordeling.

I tillegg til tetthetsmål, gir akustisk metodikk informasjon om fordeling av *populasjonen* og ikke om *enkeltindivid*. For å kunne vurdere effekter av vertikalfordeling, er det viktig å vite om observert dynamikk i populasjonen er et resultat av atferdsmønsteret til den enkelte fisk.

I 1996 har vi prøvd ut ny merketeknologi som gir oss mulighet til å studere bevegelsene til enkeltfisk i forhold til miljøet. Merket er en liten dataregistrator som vi fester til fisken. Den har kapasitet til, med to timers mellomrom i nesten ett år, å lagre målinger av vanntemperatur og hvor dypt fisken står. Fram til januar 1997 er over 10 prosent av de utsatte merkene returnert, og vi har begynt å analysere dataene. De klare døgnendringene i vertikal-fordeling og vandring, som vi til dels ser fra akustiske data, har til nå ikke vist seg i merkedataene.

Når ny informasjon eller teknologi blir tatt i bruk som standard prosedyre under tokt, må effekten av nyvinningen være godt dokumentert. Eldre data må revurderes med den nye metodikken, slik at nye og gamle data kan brukes sammen i framtidige bestandsvurderinger.

I 1996 har vi arbeidet med konsekvensanalyser og korrigeringsmetodikker for bunntåltokt.

Ekkolodd kan ikke registrere fisk og annet helt opp mot overflaten, fordi svingeren er plassert under båten. Det er utviklet metodikk for bruk av sonar for å forbedre akustiske målinger nær overflaten. Dette arbeidet ble videreført i 1996, og metoden er tatt i bruk med godt resultat på noen rutinetokt. En videreføring av dette arbeidet, der målet er å gjøre innsamling av sonardata til en standardrutine, skal fortsette i 1997 og 1998 gjennom utvikling av et brukervennlig grensesnitt tilsvarende BEI (Bergen Ekko Integrator).

Akustisk målemetode er et hovedverktøy for bestandsberegning. Instrumentene har etterhvert blitt svært gode, men kan ikke kompensere for mer eller mindre kjent variabilitet i de akustiske egenskapene til den fisken vi undersøker. Vi gjør nå et grunnleggende arbeid på å studere årssykluser i målstyrken (ekkolodd-signalet) til flere viktige kommersielle arter under kontrollerte betingelser. Fisken blir holdt i merd, og vi er godt i gang med å registrere varierende målstyrke i forhold til rognmodning, fettinnhold, fiskens hellningsvinkel i vannet og hvor dypt den står. Målinger på sild viser omlag en dobling i målstyrke fra desember til mars på grunn av modningsprosessen. Målet er å kunne utvikle modeller som gjør det mulig å beregne rett målstyrke når de nødvendige parametre er målt.

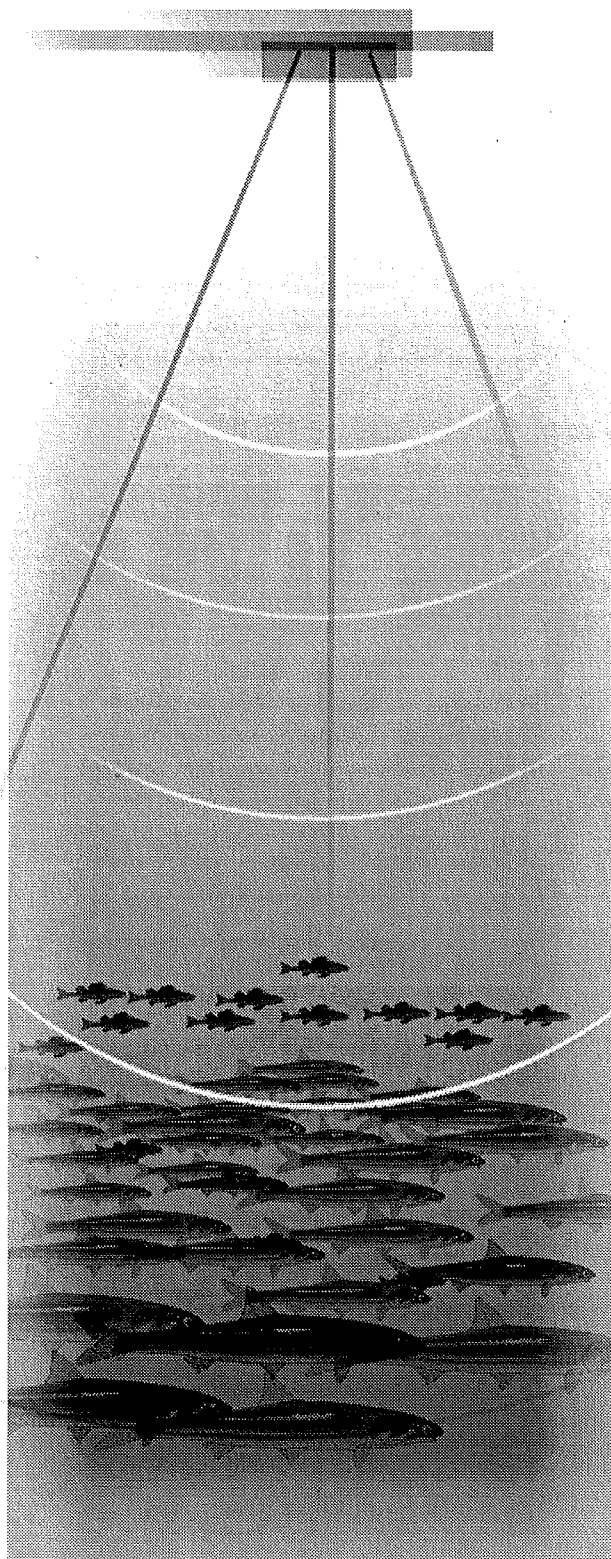
Å kjenne forskningsredskapenes fangst-effektivitet av ulike arter og størrelser, er avgjørende for toktresultatene. Tråldata er tetthetsindekser for bunntåltoktet, men de er også avgjørende for lengde- og arts-sammensetning i akustiske tokt.

Vi studerer hvor effektiv trålen er både ut fra konstruksjonen av trålen og ikke minst i forhold til fiskens fordeling i sitt naturlige miljø.

Vi har også prøvd ut et ny type prøvetakingstrål. En pelagisk trål med flere sekker som kan ta flere prøver under samme hal, er ferdig utviklet og skal i 1997 tilpasses rutinebruk.

Dersom arbeidet er vellykket, vil det bli gjort forsøk med tilsvarende konsept på bunntåltokt.

Hvordan tråldata blir kombinert med akustiske data har stor betydning for det endelige resultatet fra akustiske tokt. For å standardisere denne prosessen så mye som mulig, har vi begynt å utvikle et surveyverktøy som gir en «gjennomsiktig» tilgang til de to datatypene.



Dette kan redusere effekter av «den menneskelige faktor» i prosessen, og det vil forenkle beregningsprosessen slik at mer av arbeidet kan gjøres ferdig på tokt.

Når dataene er ferdig innsamlet, er det avgjørende å ha metoder som best mulig utnytter tilgjengelige data. Fordelingsdynamikken til fiskebestander er i stor grad oversett i eksisterende metoder for mengdeberegning. Gjennom utvikling og bruk av geostatistiske metoder for mengdeberegning, forventer vi bedre kvalitet av beregningene. Bruk av denne metoden på sild har gitt en del lovende resultater. Med denne metoden utnytter vi bestandens fordelingsdynamikk for å redusere usikkerheten i beregningene. Arbeidet er også viktig for å forbedre visualiseringen av toktdata i forhold til geografi og havmiljø. Dette er ikke minst viktig når man skal samholde biologiske og akustiske data.

Feil i toktrresultater er et resultat av feilene i alle ledd i prosessen. Her er aldersbestemmelse av fisk avgjørende, fordi alle viktige fiskebestander er vurdert etter rekruttering og uttak *per årsklasse*. Alderslesingen har vært betydelig personavhengig, og ulike institutter kan ha hatt forskjellige prosedyrer for fastsettelse av alder for ulike bestander.

Under programmet deltar vi i et internasjonalt samarbeid for å standardisere rutiner og prosedyrer for alderslesing. Samtidig arbeides det med å utvikle og forbedre alderslesemetodene. I 1996 var arbeidet konsentrert om oppbygging av aldersleselaboratorier. I 1997 vil mye av innsatsen være bearbeiding av historisk referansemateriale og fastsetting av prosedyrer for alderslesing av de enkelte arter/bestander.

I tareprosjektet er programmets kompetanse utnyttet for å utvikle en akustisk målemetode til biomassemåling av stortare. Det grunnleggende arbeidet er gjort både for å bestemme forholdet mellom akustisk verdi og målt biomasse, og for å forbedre navigasjon i strandsonen. I 1997 skal metoden utprøves gjennom å sammenligne akustiske mengdemål

med kommersielt høstet tareskog i utvalgte forsøksområder. Dersom dette arbeidet går etter planen, vil metoden kunne tas i bruk i direkte overvåking og forvaltning av tareskogen.

Kartlegging og overvåking av biodiversitet har på grunn av internasjonale konvensjoner blitt et viktig forskningsområde.

Slikt arbeid til havs er svært komplisert på grunn av problemer knyttet til representativ prøvetaking av ulike arter og størrelsesgrupper. I 1996 har vi startet et arbeid med utvikle metoder for innsamling og bearbeiding av materiale til slike studier ved å utnytte eksisterende toktinnsats. Arbeidet er rettet mot metodeutvikling for overvåking av epibenthos (bunndyr). Kompetansen som allerede eksisterer i programmet vil være viktig for utvikling av dette prosjektet. I 1996 er det utviklet og utprøvd et nytt prøvetakingsredskap som fungerer godt. Vi har også tatt i bruk et billedhåndteringssystem til artsidentifisering. I 1997 skal en felles nøkkel for artsidentifikasjon utvikles, og vi skal kartlegge data om fiskeaktivitet, slik at vi seinere kan analysere hvordan fiskeaktivitet virker inn på biodiversiteten i havet. Prosjektet gjennomføres i samarbeid med flere andre land. Ved bruk av felles redskap og metodikk rekner vi med å kunne etablere en total dekning av Nordsjøen.

Mengdemåling ved hjelp av tokt er svært ressurskrevende, og internasjonal aksept av nye metoder er viktig for å kunne få en bedre forvaltning av fellesbestander. Internasjonalt samarbeid er derfor viktig for gjennomføringen av arbeidet i dette programmet. Flere av prosjektene er knyttet til EU-finansierte samarbeidsprosjekter. Mange av medarbeiderne er nært knyttet til internasjonalt arbeid i regi av Det internasjonale råd for havforskning (ICES).

I tillegg er det forskernes verdensomspennende personlige nettverket viktig for å følge med i den nyutvikling og idéskaping som skjer innen aktuelle fagfelt.

# Ansvarlig fiske

PROGRAMLEDER:  
INGVAR HUSE

Begrepet ansvarlig fiske - internasjonalt kalt "responsible fishing" innebærer at man skal høste overskuddet av ressursene i havet uten å skade verken disse eller miljøet. Med andre ord dekker det nesten hele virksomheten til Havforskningsinstituttet. Men i dette forskningsprogrammet, som ble startet i 1995, er søkelyset først og fremst rettet mot hvordan ressursene høstes, med andre ord selve fangstprosessen:

\*Vi skal fange bare den arten, størrelse og mengden vi ønsker

\*Vi skal ha størst mulig overlevning av de organismene vi sorterer ut av redskapen under fangstprosessen

\*Vi skal ha best mulig kvalitet og pris, og dermed størst mulig verdiskapning av fangsten

Vi arbeider fra ulike ståsteder for å nå målet i dette forskningsprogrammet. Et bredt og grunnleggende prosjekt på fiskeatferd skal gi oss kunnskap om lukt, syn og hørsel hos fisk. Denne kunnskapen skal så brukes til å bedre gamle og utvikle nye fangstprosesser. Forsøk med levende fisk skal øke verdiskapingen innenfor avgrensede fangstkvoter og åpne for nye produkter og markeder. Vi sammenligner ulike fangstmetoder for å få fram fordeler og ulemper i ulike fiskerier. Likeså undersøker og sammenligner vi ulike redskapstyper med tanke på hvilket potensial de har for et mer selektivt fiske. Men mest av alt skal de ulike prosjektene bedre de selektive egenskapene til det enkelte redskap i et spesifikt fiskeri. Selektivt fiske betyr at vi fanger den arten og den størrelsen vi er ute etter, med minst mulig bifangst av annen fisk.

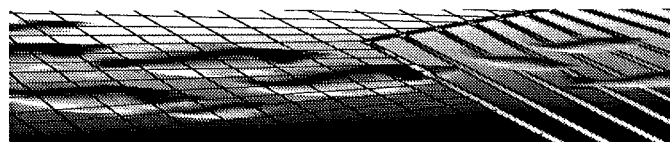
Alle prosjektene er delvis finansiert av Norges forskningsråd, enten direkte eller som samarbeidsprosjekter med industribedrifter. Noen av prosjektene er også delfinansiert av EU-midler.

I atferdsprosjektet har vi valgt å se på fiskens hovedsanser, lukt, hørsel og syn, og vi vil skaffe oss mer kunnskap om hvordan vi kan påvirke fisken gjennom sansene. Forsøk utført i 1996 indikerer at fiskens reaksjon på sanseinntrykk er påvirket av aktiviteten.



Aktivitetsrytmen styres igjen blant annet av tid på døgnet og tidevannet. Et eksempel på en praktisk konsekvens av dette er at sette-tidspunktet i linefisket påvirker fangstratene av hyse. Når det gjelder studiene av torskens reaksjon på lyd og lys, er dataene for tiden under opparbeiding.

Dersom vi skal komme videre mot et ansvarlig fiske, ikke minst i et globalt perspektiv, vil det være nødvendig å utvikle mer artsselektive trålfiskemetoder. Vi arbeider både med trål og snurrevad, og foreløpig fokuseres det på torsk og hyse i nord. Horisontale skillepanel i trålen har gitt gode resultater. Hittil har vi oppnådd å få 70 prosent av torsken i den nedre posen, mens 85-90 prosent av hysa havnet i den øvre. Dette er et godt resultat, men vi ønsker fremdeles å nå målet på 85 prosent av torsken i nedre pose.



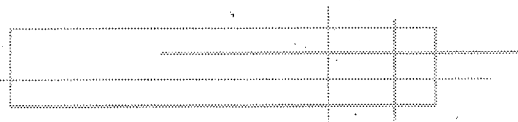
Resultatene fra seleksjonsforsøk i trål antyder at økt tråtdykkelse reduserer maske-selektiviteten, altså maskenes evne til å skille ut yngel og småfisk. Seleksjonen varierer også med årstiden. Endringer i atferd og fiskens svømmeevne bestemt av kondisjon og temperatur, er sannsynlige årsaker til årstids-variasjonene. Det ser ut til at seleksjonen øker med fangstmengden inntil en viss mengde fisk har havnet i posen, for deretter å avta igjen når fangsten øker ytterligere. Forsøk i regi av Fiskeridirektoratet og Fangstseksjonen ved Havforskningsinstituttet, viste at en enkel torskerist på noe sikt kan være et alternativ til ristsystemet som ble innført fra 1. januar 1997.

Snurrevad er et av de viktigste redskapene i kystfiskeriene etter torskefisk. Seleksjonsegenskapene er generelt sett gode, men kan fortsatt forbedres. I 1996 ble det gjennomført seleksjonsforsøk med poser med kvadratiske masker. En 128 mm kvadratmaskepose ga en reduksjon på 50-70 prosent av undermåls torsk sammenlignet med standardpose. I dette forsøket gav samtlige hal med kvadratmaskepose en innblanding av fisk under minstemålet som var godt under den lovlige grensen på 15 prosent.

Forsøkene med rist for seleksjon i notfisket etter sei og makrell fortsatte i 1996. Seleksjonsegenskapene og utsorteringskapasiteten er meget god i begge disse fiskeriene. Undersøkelser av overlevingen av fisk som sorteres ut har vist at dødeligheten av utsortert sei er ubetydelig. Dette sammenfaller med resultatene fra tidligere forsøk, slik at vi nå kan anbefale innføring av ristseleksjon i sei-notfisket. For makrell er resultatene ikke så gode. I overlevingsforsøk utført på havet er dødeligheten på den utsorterte makrellen høy, mens tilsvarende forsøk gjennomført i fjordene har gitt ubetydelig dødelighet. Med hensyn til føre-var-prinsippet, kan derfor ikke metoden foreløpig anbefales tatt i bruk i makrellfisket.

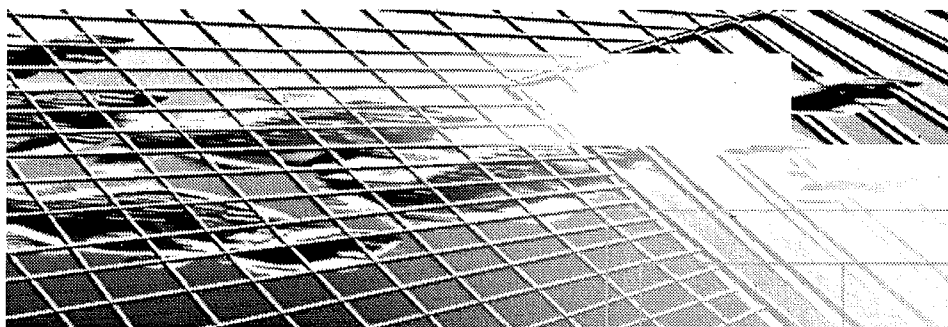
Prosjektet bidødelighet består av to aktiviteter. Den ene gjelder bidødelighet hos hyse i fløytlinefisket i Finnmark. Den andre aktiviteten er et EU-prosjekt om dødelighet av sjøkreps i trålfiske. Når det gjelder hyselinefisket, har vi ikke greid å redusere innslaget av undermåls fisk med 50 prosent som var målsettingen. I et innledende forsøk var imidlertid dødeligheten av småhyse som avangles lavere enn forventet. Dødeligheten av kreps som sorteres ut fra dekk ser ut til å være ca. 70 prosent, mens dødeligheten av kreps som sorteres gjennom maskene er betydelig lavere, i størrelsesorden 15-20 prosent.

Prosjektet "Miljøeffekter av fiske" startet i 1995, og vi har foreløpig bare tatt fatt i en liten flik av det totale saksområdet. Denne gjelder tapte garn og såkalt spøkelsesfiske, på engelsk kalt "ghost fishing": Tapte garn fortsetter å fiske i lang tid etter at de er mistet. Vi forsøker vi å uskadeliggjøre garn som mistes ved å nytte biologisk nedbrytbare fibrer i garneringsmasker, og vi prøver vi å bedre gjenfinningsmulighetene ved å ta i bruk akustiske merker på garnlenkene.



Levendefisk-prosjektet går først og fremst på øket verdiskaping av fangsten. Det omfatter teinefiske etter torsk, fangst- og førings-teknologi for levende rødspette og steinbit til forsøk på produksjon av silderogn på tareblad (en svært godt betalt delikatesse japanerne kaller Kazunoko-kombu).

I tillegg har vi gjennomført innledende forsøk



med ny teknologi for å få brisling raskere återein (tom mage). Tokammerteina fisker nå så godt at den er konkurransedyktig med sammenliknbare redskapstyper som garn og line. Den har også vist seg å være effektiv til å unngå bifangst av kongekrabbe der dette er et problem. Knuteløst nett i kvadratmaskeposer er effektivt i snurrevad for fangst av levende flyndre. Føringsforsøk av rødspette i spesialkonstruerte tanker viste liten eller ingen dødelighet selv med tettheter opptil 650 kilo per kubikkmeter. Høstingsforsøkene på Kazunoko-kombu ble et tilbakeskritt i 1996. I motsetning til i 1995 gytte ikke silda på tarebladene, og årsaken var sannsynligvis dårlig kvalitet på taren.

Forsøkene vil imidlertid fortsette i 1997. Forsøk har vist at ved å lagre brisling i lukkede merdanlegg, blir den återein i løpet av 12-15 timer. Dette er mye raskere enn ved tradisjonell låsetting.

I prosjektet "Beskatningsstrategi" vil vi på litt sikt prøve å komme fram til en mer helhetlig forståelse av fangst av fisk for å kunne kombinere ulike selektive verktøyer eller fangstmetoder. Vi tar for oss de selektive egenskapene til ulike redskapstyper, og har i år gjort sammenlikninger mellom trål, garn, snurrevad og line. Dette har gitt svært interessante resultater. På oppdrag fra Norges forskningsråd er det laget en utredning om

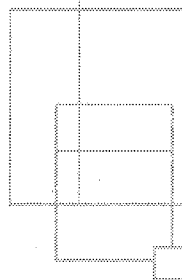
"Ansvarlig fangststrategi i norsk regi".

Ved hjelp av fiskeristatistikk, litteratur og tilgjengelig ekspertise ved Havforskningsinstituttet har vi pekt på problemområder, summert opp muligheter for fangst-teknologiske forbedringer og skissert framtidige forskningsbehov.

I samarbeid med industrien har vi utviklet et alternativt lineagn. Fiskeforsøk har vist at denne agntypen fisker betydelig mer hyse enn tradisjonelt agn. For brosme og

lange ga imidlertid dette agnet lavere fangstrater enn tradisjonelt agn. Produksjonsteknologien for framstilling av agnet er bedret, og det alternative agnet produseres nå kommersielt. Prosjektet har meget interessante perspektiver når det gjelder å utvikle et arts-selektivt linefiske.

De norske fiskerne har de siste ti-tyve årene fått en mye mer positiv til et mer ansvarlig fiske. Målsettingen er ikke lengre å oppnå størst mulige fangster, men best mulig kvalitet og pris for fisken. Vår oppgave er å hjelpe fiskerne med redskaper og metoder som gjør dem i stand til å høste fra havet uten å skade ressursene og miljøet, og samtidig bidra til å finne nye produkter og markeder for økt verdiskaping.





# Yngelproduksjon i havbruk

PROGRAMLEDER:  
INGEGJERD OPSTAD

Målet med dette programmet er å utvikle intensive metoder for årstids-uavhengig produksjon av marin yngel, og oppskalere denne i stor skala.

Vi har i år valgt å legge hovedvekten av arbeidet på en art, kveite, som også nasjonalt er valgt ut til å være hovedsatsingsarten av de marine artene. Dette for å få mest mulig ut av knappe ressurser. I 1996 har vi arbeidet med å optimalisere intensiv startfôring av kveite, som er det største problemet. Skal kveiteoppdrett utvikles til en lønnsom næring, må det utvikles en kontinuerlig, sikker og kostnadseffektiv produksjon av settefisk.

Antall produserte kveiteyngel i Norge har hatt en økning fra de første to produserte i 1985 til en topp i 1994 på 350 000 yngel. De to siste årene har antall produsert yngel vært nær 100 000, og på ingen måte høyt nok til å dekke etterspørselen fra oppdrettere som ønsker å starte med oppdrett av kveite matfisk. Det er en rekke faktorer som medvirker til det lave produksjonstallet av kveiteyngel. Vi mangler fortsatt nødvendig kunnskap for å få en sikker og kontinuerlig settefiskproduksjon. Yngelproduksjon av kveite er i dag avhengig av levende fôr, *Artemia*, og innsamlet dyreplankton fra sjøen. Ugunstige værforhold har skapt problemer for produksjonen av dyreplankton i poller og sjø både i 1995 og 1996. Anriket *Artemia* er ikke ernæringsmessig godt nok til fullt ut å erstatte dyreplankton ennå. Vi må derfor utføre en god del utviklingsarbeid innen dette felt.

## Larvefôr

Det synes å være langt fram til et fullgodt formulert (kunstig) startfôr for kveite. Ettersom *Artemia* ernæringsmessig ikke er god nok, og at tilgjengeligheten av denne i årene framover er usikker, bør vi utvikle en mer kontrollert produksjon av naturlig dyreplankton i poller. Ved styrt gytetidspunkt hos stamfisken vil produksjonen av kveiteyngel bli mer eller mindre sesonguavhengig i årene framover. Ved Austevoll havbrukstasjon vil vi derfor forsøke å utvide sesongen for optimale startfôringsorganismer (copepoder) i poll.

I forsøksbassenget Svartatjønn har vi de siste årene kartlagt livssyklusen til de aktuelle copepodeartene. Blant annet har vi fått ny kunnskap om deres hvilestadier i bunn-sedimentet i bassenget. Basert på denne kunnskapen har vi i 1996 utprøvd en ny produksjonsstrategi, der vi manipulerer fram to adskilte produksjonsperioder per år. Etter en standard vårproduksjon, ble bassenget om sommeren tappet ned og alt gjenværende dyreplankton utryddet. Midt på sommeren var dyreplanktonbestanden liten, og dyrene var bevokste med en ciliatart (epibiont). Etter en kort brakkleggingssperiode ble bassenget fylt opp igjen med friskt sjøvann.

Vi mente vi da ville få klekking av hvileegg fra sedimentet, og på den måten starte en høstproduksjon av utvalgte dyreplanktonarter som var fri for påvekstorganismer. Dette skjedde for to av de tre artene i lokaliteten som danner hvileegg. Bassenget ble deretter drevet etter en standardisert metode. Dyreplanktonet reproduserte til begynnelsen av oktober, mens store tettheter av dyreplankton i de store stadier ble funnet til midt i november. Vi vet ikke om "såkornet" (hvileeggene) allerede har spirt, eller om nye ble produsert om høsten. Vi vil derfor vinteren 1996/97 kartlegge mengden av hvileegg i bassenget, ettersom disse er avgjørende for produksjonen av dyreplankton til våren.

Gjennom EU-prosjektet "Bruk av copepoder til startfôring av marine larver som kveite, torsk og piggvar", skal bruken av levende byttedyr for marine fiskelarver evalueres.



Dette er et samarbeid med Danmark, Storbritannia, Spania, Belgia og Irland. Vi skal vurdere tidligere og gjennomføre nye forsøk, og vi skal evaluere fôringsteknikk basert på copepoder og *Brachionus/Artemia*. Forsøk har vist at vi kan produsere normalt pigmentert kveiteyngel med en 7-11 dagers fôringsperiode med copepoder før larvene har en muskelhøyde på 2,5 mm. I kultiveringsforsøk med lokale marine copepodarter, har vi oppnådd tettheter på 500 -1500 nauplier og 50-300 copepoditter per liter. Resultatene indikerer et produksjonspotensial på 60 - 160 kveitelarve per 1000 l copepodkultur.

### **Oppdrettsteknologi og fôringsstrategi**

Flere oppdrettere av kveiteyngel beskriver dødelighet rundt metamorfose som et av de største problemene for lønnsom drift. Metamorfosen - utvikling fra en pelagisk larve til en bunnlevende yngel - er et svært viktig utviklingstrinn for kveitelarven. Det er vist hos andre flatfiskarter at variabler som for eksempel temperatur, fôrmangel og avstand til bunn, kan påvirke varigheten av metamorfosen. Gjennom prosjektet «Indusert metamorfose» arbeides det med å forbedre overlevingen i denne kritiske fasen. Det arbeides også med en beskrivelse av normalutviklingen av kveitelarver.

### **Fordøyelse- og assimileringsevne**

Vi arbeider også med utvikling av et dødt startfôr til marine fiskelarver, som helt eller delvis kan erstatte levende plankton.

Vi mangler fortsatt grunnleggende kunnskap om larveutvikling og riktig sammensetning av fôr til larvene (fôrfomulering). Det er derfor viktig å studere kveitelarvenes enzymproduksjon og fordøyelse.

I samarbeid med Norges veterinærhøgskole startet vi et innledende forsøk for å kartlegge utviklingen av nøkkelenzymer i tarmen hos kveite før, under og etter metamorfose.

Vi antar at larven ikke klarer å fordøye komplekse næringsstoffer, og kanskje kan de enzymene fiskelarver bruker til å fordøye slike komplekse næringsstoffer tilføres fra byttedyrene eller tarmbakterier. I så fall vil kunstig fôr til fiskelarver trenge spesiell behandling for å bli effektivt fordøyd.

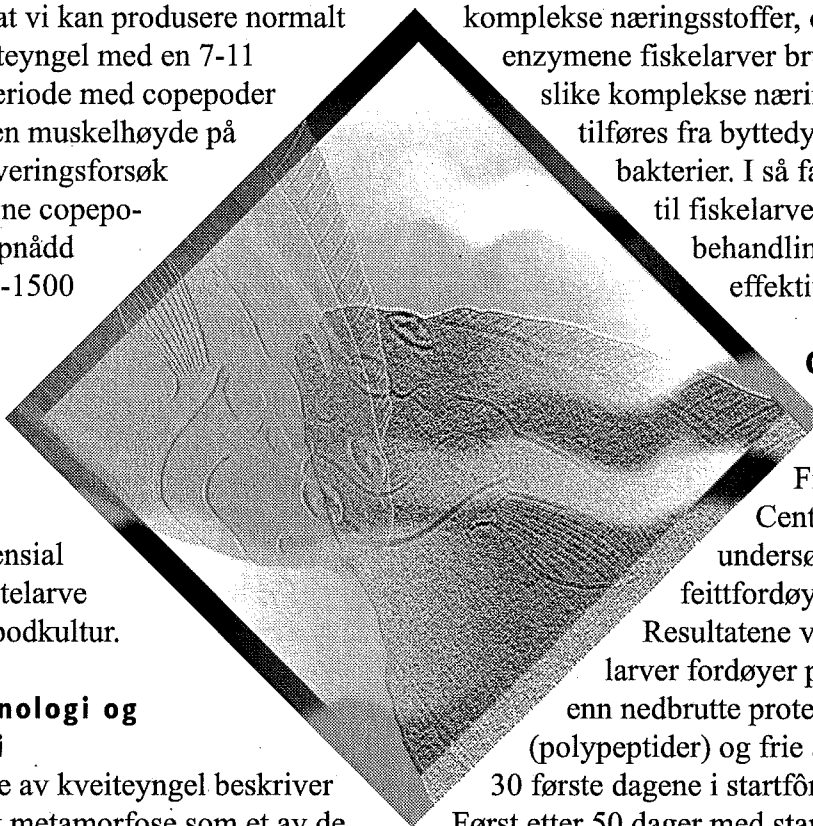
Gjennom samarbeid med Northwest Fisheries Science Center i Seattle har vi undersøkt protein- og fettfordøyelse hos kveite. Resultatene viser at kveitelarver fordøyer protein dårligere enn nedbrutte proteiner (polypeptider) og frie aminosyrer de 30 første dagene i startfôringsperioden.

Først etter 50 dager med startfôring fikk vi en dobling av fordøyelseeffektiviteten av de testede fettforbindelsene.

For å få mer kunnskap om omsetning av astaxanthin i laks, fargestoffet som gir rødt fiskekjøtt, deltar vi i en studie av såkalt M74-syndrom som rammer laks i Østersjøen. Laks med M74-syndrom har rognkorn med svært lite astaxanthin, og dette gir akutt dødelighet i siste del av plommesekkstadiet hos lakselarvene.

### **Helårig storskala produksjon av kveiteyngel.**

Årets forsøk er gjennomført for å optimalisere startfôringsperioden av kveiteyngel i 1500 liters kar. Dette har vært gjort gjennom å teste virkningen av ulike temperaturer, forskjellige *Artemia*-kvaliteter og effekter av ulik fôrmengde under startfôring. Resultatene fra disse forsøkene viste blant annet at det var helt klare vekstforskjeller mellom larver som ble fôret med *Artemia*



anrikt med fett og vitaminer (DHA Selco + vitaminmix), og larver føret med *Artemia* anrikt med bare fett (DHA Selco). Dette viser at tilsetning av vitaminmix forbedrer *Artemia* som fôrorganisme til kveitelarver. I de beste fôringsoppelggene fikk vi mer enn 70 prosent og larvene hadde en daglig tilvekst fram til weaning (tilvenning til kunstig fôr) på 12 prosent. Dette er den høyeste overleving som er rapportert for kveitelarver.

## PROGRAM

# Oppdrettsorganismer - miljø, vekst og kjønnsmodning

PROGRAMLEDER:  
GEIR LASSE TARANGER

Målet for programmet er å utvikle bærekraftige og økonomisk rasjonelle produksjonsmetoder av oppdrettsorganismer, der salgbar matvare av høy kvalitet er sluttproduktet.

I programmet skal vi utvikle kunnskap for å videreutvikle norsk havbruksnæring på en framtidrettet og bærekraftig måte. Vi forsøker å bidra til løsninger som reduserer negative miljøvirkninger av oppdrett, gir økt lønnsomhet, bedre ressursutnytting og produktkvalitet tilpasset markedet. Vi arbeider for å optimalisere oppdrettsmetoder for laks, regnbueaure, kveite og torsk, og vi skal etablere kunnskapsgrunnlag for nye arter i intensivt matfiskoppdrett. Særlig arbeider vi med faktorer som påvirker fiskens vekst, reproduksjon, fôrutnytting, slaktekvalitet og atferd. Vi arbeider også med nye oppdrettsmetoder som kan redusere negative miljøvirkninger fra havbruk.

## Vekst, fôrutnytting

### og kjønnsmodning hos laksefisk.

Prosjektets mål er å utvikle kunnskap om hvordan faktorer knyttet til fiskens fysiologi, miljø og ernæring påvirker vekst, fôrutnytting og kjønnsmodning hos laks og regnbueaure. Vi har tidligere utviklet metoder for å styre vekst og kjønnsmodning hos laks ved å bruke lysstyring på matfiskanlegg. For å optimalisere lysstyringen og få mer grunnleggende kunnskaper om hvordan lysstyringen påvirker laksen, studerer vi hvordan ulike lysintensiteter påvirker atferden og fysiologien til laks i merd. Så langt ser vi at økende lysintensitet gir bedre vekst hos vårutsatt smolt, mens selv lave lysintensiteter gir redusert kjønnsmodning. Ulike lysintensiteter gir også ulik atferd hos fisk i merd, og endringer i atferd kan være en medvirkende årsak til de observerte effektene på vekst og kjønnsmodning. Vi har også undersøkt om en kan bruke lysstyring til å øke vekstrate og redusere kjønnsmodning hos regnbueaure på samme måte som hos laks. Foreløpige data tyder på at regnbueaurens vekst blir påvirket av lysperiode, men mye mindre enn for laks. Lysstyring synes imidlertid å kunne brukes til å redusere tidlig kjønnsmodning også hos regnbueaure.

Oppdrettsnæringen tar i bruk stadig større og dypere merder. Dette er en utfordring når det gjelder kontroll av fiskens atferd og appetitt. Vi har startet forsøk med å tilpasse teknologi og driftsrutiner for å utnytte fordelene ved å oppdrette laks i stormerd. I samarbeid med oppdrettere har vi i 1996 undersøkt om en kan bruke hydroakustisk overvåking (ekkolodd) til generell atferdskontroll og til å styre utfôringen i stormerder. Resultatene tyder på at vi kan observere atferdsendringer som kan benyttes til å styre utfôringen, slik at en får optimal vekst og maksimal fôrutnyttelse.

I samarbeid med Norsk Lakseavl AS har vi gjennomført forsøk med lysstyring for å utvikle metoder næringen kan bruke for å framskynde gytetidspunktet av laks. Tidlig gytte egg gir mer effektiv produksjon av laksesmolt yngre enn ett år (nullåringer). Laks i merd ble utsatt for lang lysperiode fra

mars til juni, og så tatt inn i kar på land og utsatt for kort lysperiode fra juli og utover. Dette gav ca en måneds tidligere gyting enn hos laks under naturlige lysforhold.

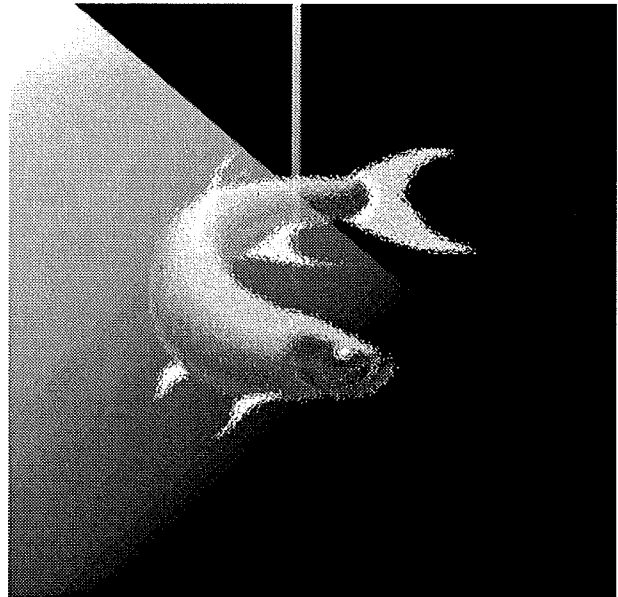
Vi arbeider med flere metoder for å utnytte fiskeråstoffer på en bedre måte, blant annet ved studier av hvordan fiskeavskjær fra tradisjonell fiskeindustri kan brukes som proteinkilde i fiskefôr. Proteinkonsentrat fra fiskeavskjær har gitt bedre vekst og fôrutnytting hos laks, og i 1996 har vi arbeidet med optimal innblanding av dette i fôr til laks.

Liten laks som modner i ferskvann (dverghannmodning) er et økende problem i oppdrettsnæringen. Dverghannmodning gir redusert vekst i ferskvann, og en får problemer med smoltifisering, vekst og overleving i sjøvann. Vi kartlegger derfor omfanget av og mulige årsaker til dette fenomenet.

**Vekst, fôrutnyttelse og kjønnsmodning hos marin fisk**  
Prosjektets mål er å utvikle kunnskap om hvordan faktorer knyttet til fiskens fysiologi, miljø og ernæring påvirker vekst, fôrutnytting og kjønnsmodning hos kveite og torsk. Tidlig kjønnsmodning er et stort problem i matfiskproduksjon av kveite, da dette fører til redusert vekst og lengre produksjonstid fram til slaktestørrelse. Vi har derfor satt i gang lysforsøk i kar for å finne fram til lysopplegg som kan redusere dette problemet. Vi har også analysert gonader og kjønns-hormoner for å få mer grunnleggende kunnskap om kveitas reproduksjonsfysiologi og pubertet. Slik kunnskap kan gi grunnlag for å utvikle metoder for å utsette kjønnsmodning hos kveite.

Forsøk med småkveite av 1995-årsklassen viser at oppdrett i kar med oppvarmet vann gir svært god vekst i vinterhalvåret. Det kan således være en gunstig produksjonsstrategi først å holde småkveite i kar med oppvarmet vann til den er ca 500 gram, og deretter sette den ut i merd.

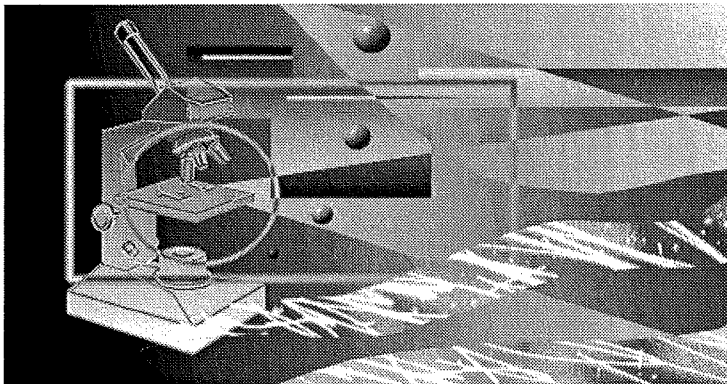
Vi studerer den hormonelle styringen av kjønnsmodningsprosessen hos kveite i forbindelse med sluttmodning og gyting. Dette danner grunnlaget for optimale prosedyrer for stryking og produksjon av høykvalitetsegg. I denne sammenhengen har vi utført målinger av kjønns-hormoner og stresshormoner i blodplasma hos kveite. Dette vil gi oss mer grunnleggende kunnskap om kveitas reproduksjonsfysiologi, og hvordan ulike miljøfaktorer (blant annet ytre stress)



virker inn på modningsprosessen hos kveite. Våren 1996 satte vi i gang et kryssingsforsøk på kveite, for å kartlegge mulighetene for et effektivt avlsprogram. Ved å nytte flere hannfisk til å befrukte ulike eggporsjoner fra samme hunn, har vi fått store grupper av søsken- og halv søsken. Disse søskengruppene vil seinere bli identifisert ved nyutviklet DNA-teknologi. Vi kan da kartlegge produksjons-egenskaper som vekst, overleving, kjønnsmodning, kvalitet og helse på et stort antall familiegrupper. Samspill mellom kjønnsmodning og vekst er studert hos individmerket kveite. Kveite av 1991-årsklassen ble oppdrettet fra august 1992 til juni 1996 under kontinuerlig lys i tre- og fem- meters kar med ulik fisketetthet. Veksten var best i fem-meters kar, der kroppsvekten økte fra 100 til 6100 gram i forsøksperioden. Vi registrerte liten vekstforskjell hos fisk som gikk i ulike tettheter, men høyest tetthet gav økt dødelighet.

På grunn av det kontinuerlige lyset ble fisken kjønnsmoden på ulike tidspunkt i sesongen. Ved fire års alder var det bare fire prosent modne hanner i fem-meters karet, mens modningen varierte fra 12 til 20 prosent i tre-meters karene. Seinere samme sesong ble flere hanner modne, og forskjellene mellom tre- og fem-meterskarene ble visket ut. Hannene stagnerte i vekst etter kjønnsmodning, og endte opp med snittvekter fra to til fem kilo avhengig av modningsalder. Det var ikke modning blant hunnfisken i forsøksperioden. Ved slakting ett år etter at forsøket var avsluttet, var all hannfisk kjønnsmoden.

Det var fortsatt ikke modning blant hunnfisken. Dette viser at tidlig modning i hovedsak er et



problem som gjelder hannfisken, og at modningen fører til dramatisk dårligere vekst, spesielt for fisk som modner som tre- og fireåringer.

Vi har i satt i gang forsøk for å utvikle optimalt fôr og fôringsrutiner for matfisk av kveite i kar og i merd. Målet er å oppnå bedre slaktekvalitet, større økonomisk utbytte og forutsigbarhet i kveiteoppdrett. Vi beregner vekstpotensialet hos kveite ved å benytte individuelle målinger for fôropptak og vekst. Forsøkene for optimalisert matfiskproduksjon av kveite i merd har fortsatt i samarbeid med industripartnere. Blant annet brukte vi individmerket stor kveite for å se på hvilket vekstpotensial disse har i åpne merder med utspilt bunn. Vi har startet innledende observasjoner på kveitas atferd i merd med tanke på å bruke hydroakustikk til å styre utfôring.

Tidligere forsøk utført i kar viser at det ved hjelp av lysstyring er mulig å utsette kjønnsmodningen hos torsk mer enn ett år. Tidlig kjønnsmodning er hovedproblemet i

matfiskoppdrett av torsk, da dette fører til nedsatt vekst og økt produksjonstid til salgbar størrelse. Forsøk i samarbeid med industripartner viser at lysstyring i merd kan utsette kjønnsmodningen med et halvt år samtidig som veksten økes kraftig i vinterhalvåret. Resultatene fra 1996 viste at den lysstyrte torsken var ca 2,5 kilo to år etter klekking, mens kontrollfisken var ca 1,5 kilo.

Det er ønskelig å utsette modningen med minst ett år for å få torsken opp i slaktestørrelse før modningen inntreffer. Vekstraten for stor torsk bør også økes for å få lønnsom drift. Det er

derfor satt i gang nye forsøk med torsk ved Austevoll Havbruksstasjon for å optimalisere lysstyringen for ytterligere utsatt kjønnsmodning og dermed grunnlag for en lønnsom torskeoppdrettsnæring.

### Slaktekvalitet hos oppdrettsfisk

Målet er å øke kunnskapen om biologiske faktorer som påvirker slaktekvaliteten hos oppdrettsfisk. Bedre og standardiserte målemetoder for slaktekvalitet er sentralt i dette arbeidet. Vi evaluerer nye metoder for å måle slaktekvalitet, blant annet konsistensmåling (tekstur) og elektronisk fargemåling. Vi har sammenliknet en ny metode som er basert på gjennomlysning i et instrument (nær-infrarødtransmisjon - NIT) for å måle fett, protein og vann i filet mot kjemiske metoder hos laks. Dette er en enkel og hurtig metode, og de foreløpige resultatene viser at NIT kan være et godt og pålitelig alternativ, men ytterligere standardisering av metoden er nødvendig.

Videre har vi prøvd en ny optisk målemetode (Hunterlab) og billedanalyse for å bestemme farge og jevnhet i farge på filet.

Vi har sammenliknet disse metodene mot visuelt vurdert farge og mot kjemisk målt astaxanthin i filet. Resultatene viser at direkte fargemålinger på filet er en relativt sikker metode for å bestemme pigmentinnhold,

filetfarge og variasjon i filetfarge.

Videre studier er nødvendig for å standardisere metodene.

Vi har også testet en målemetode for tekstur hos laks. Dette arbeidet vil inngå i studier av forholdet mellom muskelstruktur og tekstur, og gi oss bedre forståelse av hvordan ulike produksjonsmetoder påvirker de fysiske egenskapene til laksefileten. Vi har videre studert effekter av sulting og fettinnhold i muskel på tekstur. Både sulting og fettinnhold i fileten har så langt vist å gi liten effekt på laksemuskelens tekstur.

Teksturmålinger er også tatt i bruk i studier av hvordan ulike produksjonsstrategier i sjø påvirker slaktekvalitet hos høstutsatt nullårig smolt. Laks oppdrettet under ulike betingelser i sjø (åpen/lukket merd, kombinasjon av disse og ulik lysstyring) viser store forskjeller blant annet i vekst og fettinnhold i filet. Fisken er undersøkt med datatomografi, en spesiell røntgenteknikk, for å få et bilde av fettfordelingen i filet. I tillegg har vi studert pigmentering, muskelstruktur og enzymaktivitet i muskel. Dette vil gi oss mer innsikt i sammenhengen mellom ulike mål på slaktekvalitet, og hvordan ulike produksjonsforhold påvirker kvaliteten.

Arbeidet med styring av pigmentomsetningen i fisk viser blant annet at astaxanthin er et nødvendig næringsemne for laks, og at astaxanthin kan omdannes til vitamin A. Astaxanthin bør derfor også brukes i fôr til yngel og småfisk.

Forsøk med levendelagring av makrell i vintermånedene viste at dette er en svært lovende strategi for å øke salgsværdien av denne arten. Imidlertid gjenstår fremdeles problemer knyttet til vinterdødelighet og fôring. Forsøkene viser at makrellen har godt

fôropptak på tørrfôr, men kan få problemer på grunn av overinntak av energi. Stor makrell hadde etter oppfôring ca 30 prosent fett i fileten.

### Miljøriktig oppdrett

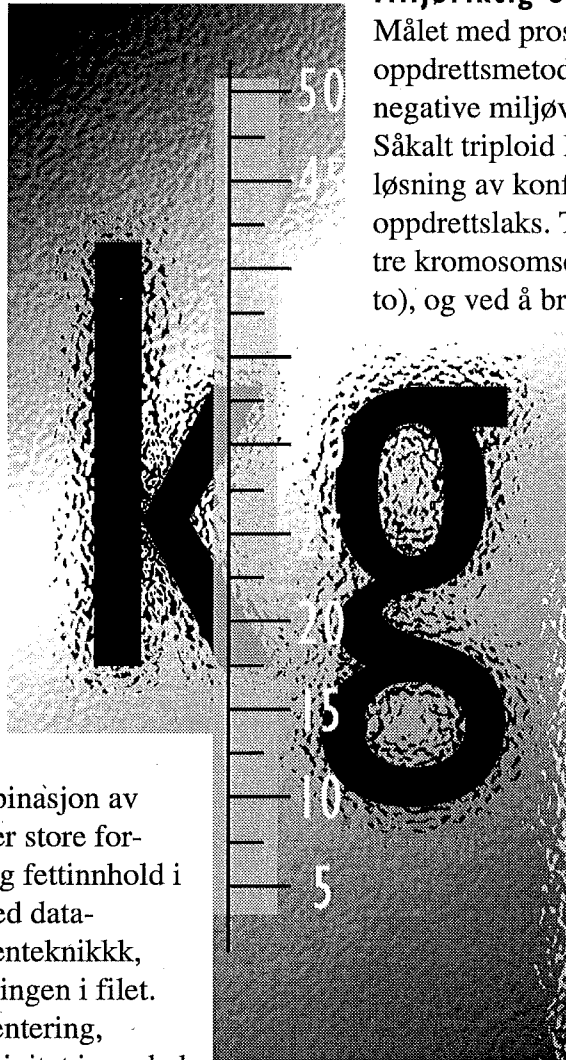
Målet med prosjektet er å utvikle oppdrettsmetoder som minimaliserer negative miljøvirkninger.

Såkalt triploid laks kan medvirke til en løsning av konflikten omkring rømt oppdrettslaks. Triploid laks er steril (har tre kromosomsett mens normal laks har to), og ved å bruke triploid hunnfisk

kan en trolig unngå at rømt oppdrettslaks vandrer opp i elvene. Så langt viser triploid laks like god vekst i ferskvann som normal laks, mens dødeligheten fra befruktning til startfôring er noe høyere. Det er heller ikke forskjeller i motstandskraft mot IPN-virus i vanlig og triploid laks, men det var generelt lav dødelighet i forsøket. Merket triploid og vanlig laks er sluppet fra matfiskanlegget ved Matre havbruks-

stasjon for å undersøke gjenfangst og vandring hos rømt triploid laks.

Sur nedbør har ført til stor fiskedød i Sør-Norge. Fiskedøden skyldes ofte giftige aluminiumsforbindelser som vaskes ut av jordsmonnet av sur nedbør. Observasjoner på Vestlandet har gitt oss indikasjoner på at det også kan dannes giftige forbindelser når det sure, aluminiumsholdige smeltevannet blander seg med sjøvann i fjordene. Forsøk har vist både dødelighet og skadelige effekter på laks oppdrettet i slike blandsoner. Vi har også klare indikasjoner på at andre marine organismer som blåskjell og tanglopper.



# Havbeite

**PROGRAMLEDER:  
KNUT E. JØRSTAD**

**Målet for dette programmet er å klarlegge grunnlaget for havbeite på torsk, hummer, laks og kamskjell basert på økologiske og genetiske prinsipper**

Det nasjonale havbeiteprogrammet PUSH (Program for Utvikling og Stimulering av Havbeite) startet opp i 1990, og Havforskningsinstituttet har vært en av hovedaktørene innenfor programmet. De tre viktigste prosjektene, torsk, hummer og laks, er nå inne i den avsluttende fasen, og resultatene skal sluttrapporteres i 1997. De samlede resultatene fra hele forsøksperioden skal endelig evalueres, og her står tall for gjenfangst helt sentralt i de økonomiske vurderingene og utsiktene for kommersielt havbeite. Det er imidlertid klart at gjenfangstfasen for flere av prosjektene ikke vil være fullstendig innenfor tidsrammen for PUSH. Den formelle sluttrapporteringen for noen av prosjektene må derfor bli basert på ufullstendige gjenfangsttall. Til tross betydningen av den siste del av forsøksperioden har for en helhetlig vurdering, har de eksterne bevilgningene til programmet blitt skåret betydelig ned, noe som vil redusere det faglige resultatet både enkeltprosjekter og for programmet i sluttfasen.

## Torsk

I torskprosjektet i Øygarden ble feltaktiviteten i 1996 redusert i forhold til tidligere år. Prøvefiske med troll- og torskegarn i egen regi ble erstattet med to tokt i ytre deler av utsettingsområdet, der værforholdene gjør det vanskelig å komme til med småbåt. Det ble også supplert med trollgarnfiske fra småbåt. Fangst av torsk pr. garn var størst på

trollgarn, der andelen merket fisk også var størst.

Det kommer stadig inn nye rapporter om gjenfangst fra utsettingene og disse legges til i totalmaterialet. Gjenfangstprosenten for de ulike utsettingene varierer svært mye. På østsiden av Øygarden (Sturevågen) ligger gjenfangsten nå på 9-10 prosent, mens tilsvarende grupper satt ut på vestsiden ligger på 4-8 prosent. En gjennomgående trekk er at gjenfangstprosenten er klart økende med størrelse på fisken ved utsetting. I juni ble en gruppe vill torsk merket og satt ut vest for Nautnes. Til nå er 13 prosent av denne gruppen gjenfanget. Dette materiale vil bli brukt til å beregne villfiskbestanden i området.

Det er gjennomført en rekke mindre forsøk for å få til en bedre utsettingsstrategi (predatortrening, kondisjonering). Rapporterte gjenfangster viser liten forskjell mellom de ulike testgruppene. Skarv spiser mye utsatt torsk. Forsøk med ytre eller indre merke tyder ikke på at merket torsk har større risiko for å bli spist av skarv i forhold til umerket torsk. Det er også gjennomført mindre utsettinger for å teste merkemeter og merketap.

Våren 1995 ble det satt ut ca. 21 mill. genetisk merket plommeseckklarver av torsk i Heimarkspollen i Austevoll, et området som er svært avgrenset og egner seg til forsøksområde. Målinger av årsklassen i 1995, viste at de utsatte plommeseckklarvene utgjorde 20 prosent (mars) og senere ca. 10 prosent av den nye årsklassen (april/mai). Disse tallene dokumenterer for første gang reelle overlevingstall for plommeseckklarver i den aller tidligste fasen etter klekking. Gjennomsnittlig dødelighet de første 6 ukene ble beregnet til ca. 14 prosent per dag.

## Hummer

Innsats i 1996 ble konsentrert om storskala-forsøket på Kvitsøy, der vi fra 1990 til 1994 satte ut 130 000 magnetmerkede hummerunger. Disse har nå begynt å komme inn i fisket, og en prioritert oppgave er nå å registrere gjenfangster i det kommersielle fisket.



Prosjektet ledes av en styringsgruppe med fiskerisjefen i Rogaland som leder, og det praktiske arbeidet gjennomføres i nært samarbeid med Kvitsøy kommune og de aktive fiskerne på Kvitsøy. Den lokale interessen og oppslutningen har vært svært god, og dette er helt avgjørende for kvaliteten på sluttresultatene.

Høstfisket på Kvitsøy viste i 1995 en klar oppgang både i totalfangstene og i andel havbeitehummer. Denne trenden fortsatte også i vårfisket 1996. Andelen havbeitehummer i vårfisket har hele tiden vært lavere enn i høstfisket. Dette kan forklares ved at det om våren fiskes på mer utsatte områder, der større hummer fanges. Våren 1996 ble det likevel registrert en betydelig økning i hummerfangstene i forhold til tidligere. I 1995 var andelen havbeitehummer i de lovlige fangstene 6,8 prosent, våren 1996 hele 14,9 prosent.

Denne trenden fortsatte i høstfisket og totalfangstene på hummer økte betydelig. Andelen havbeitehummer i de lovlige fangste økte fra 26 prosent høsten 1995 til 37 prosent høsten 1996. Under lovlig minstemål var hele 66 prosent av fangstene havbeitehummer. Denne hummeren antas å gå inn i de lovlige fangstene og vil trolig dominere i det kommersielle fisket på Kvitsøy i de kommende årene. Magnetmerkene på den gjenfangete havbeitehummeren viser at det er de aller første utsettingsgruppene som nå dominerer det kommersielle fisket. De siste utsettingsgruppene kan såvidt registreres blant hummer under minstemålet. Den første utsettingen, i 1990, ble såvidt registrert i fangstene i 1992, og fangsten på denne gruppen har økt jamnt til 1995. Det var heller ingen tegn på nedgang i fangsten på denne gruppen i 1996. Det betyr at den kraftige økningen i fangstene som er observert i 1996, skyldes at nye utsettingsgrupper etter hvert vokser til fangbar størrelse.

I tillegg til gjenfangstprogrammet ble det i sommeren 1996 gjennomført tilleggsundersøkelser på Kvitsøy. Med utgangspunkt i "G.M.Dannevig" ble det gjennomført flere viktige studier av hummerens leveområder, fiskeforsøk/merking og forberedende undersøkelser av fordeling av naturlig klekkede hummerlarver. Habitatundersøkelsene ble gjort av et eget dykkerteam. I tillegg undersøkte vi fangst-



effektiviteten til ulike redskapstyper, både på Kvitsøy og i to av nærområdene. I samarbeid med engelske forskere satte vi i gang forsøk på å måle hvor ofte hummeren skifter skall. En del av den gjenfangete havbeitehummeren, som vi kjenner alderen på, blir brukt i arbeidet med å utvikle metoder til aldersbestemmelse på hummer basert på måling av et spesielt stoff (lipofuscin) i hjernen.

Da det ikke har vært mulig å skaffe midler for videre drift, er hummerklekkeriet på Kyrksæterøra nedlagt, og det produseres nå ikke hummeryngel i Norge idag. Men på bakgrunn av de lovende resultatene i Kvitsøyprosjektet, er det stor lokal interesse på Kvitsøy for å etablere eget klekkeri som kan



videreføre utsettingene. I samarbeid med Havforskningsinstituttet ble det lagt fram et eget forslag hvor klekkeri er foreslått samlokalisert med et eget hummermuseum på Kvitsøy. Både Kvitsøy kommune og Rogaland Fylkeskommune er positive til planene.

### Laks

Det er rapportert få gjenfangster av havbeitelaks fra den siste utsettingen på Sotra i 1993. Kun 15 merkede fisk som hadde vært tre år i sjøen ble innrapportert fra andre steder. Dette var stor fisk fra 5 til 12 kilo. Resultatene fra Selstøutsettingen viser stor forskjell mellom de ulike stammene når det gjelder gjenfangst. Best er laks fra Dalestammen, som i snitt har gitt 5 prosent rapportert gjenfangst, mens Vossostammen kommer dårligst ut med knapt 1 prosent. I Dalestammen ble det også testet en rekke grupper og familier. Resultatene viser en variasjon i gjenfangst fra 1,5 prosent på de dårligste gruppene og opp mot 9 prosent for de beste. Dette ligger godt over det som regnes som økonomisk interessant. Fangsten på utsettingsstedet utgjør imidlertid en mindre andel av totalfangsten.

Gjenfangsten i Vegaprojektet har økt kraftig i 1996. En ny utsettingsmetode ble testet i 1995, og foreløpig er det nesten bare fisk som har vært kun ett år i sjøen som nå fanges. Direktorat for naturforvaltning gav dispensasjon fra fredningsbestemmelsene for eget garnfiske på utsettingsstedet og for kilenotfiskere i nærområdet. I alt ble det fanget over 3000 merket (fettfinneklippet) laks. Av disse ble hele 55 prosent tatt i eget garnfiske på utsettingsstedet. Dette er noe høgt i forhold til rapporteringen av laks merket med ytre Carlinmerker. Men disse merkene viser likevel at 75 prosent av fisken ble fanget i eget eller andres fiske på Vega. Det er således en mye mindre feilvandring til andre områder i forhold til tidligere år. Også på Vega er noe av testmaterialet organisert i grupper med ulik utsettingstid, alder og kondisjonering. De beste gruppene er toårssmolt sluppet like før St. Hans 1995. Her er gjenfangstprosenten rundt 3,5. Gjennomsnittsvekten på fisken som

nå tas, er betydelig lavere enn tidligere år. Dette skyldes at tert dominerer i fangstene.

En viktig side ved Vegaprojektet er kartlegging av havbeitelaks som feilvandrer til andre vassdrag på Helgelandskysten. Etter krav fra Direktorat for naturforvaltning ble det gjennomført et større feltarbeid i 1995 for å undersøke feilvandring. Et liknende opplegg ble gjennomført i 1996, men kun viktige elver ble prioritert. På bakgrunn av stor tilbakevandring 1996, er det trolig mulig å få viktig informasjon om antall laks som streifer til andre elver på Helgelandskysten.

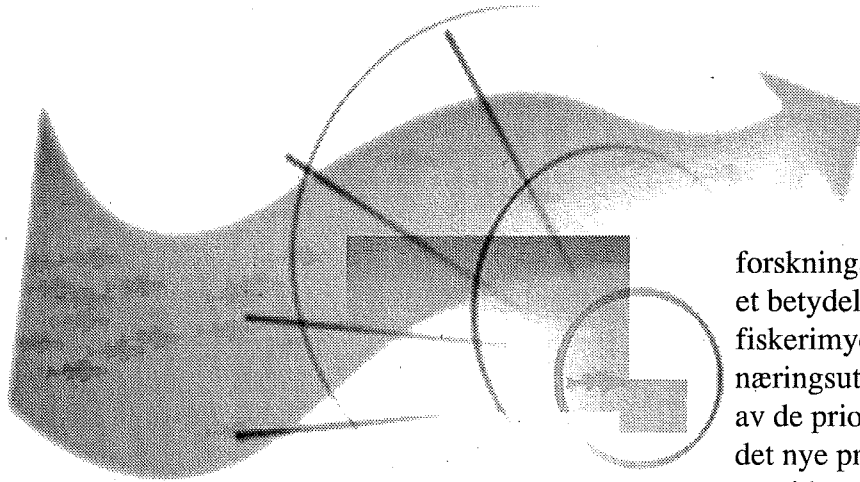
### Populasjonsgenetiske undersøkelser

Det gjennomføres flere forsøk for å studere geninteraksjon mellom lokal stamme og utsatt, genetisk merket laksesmolt. I forsøket i Øyreselv i Mauranger har oppgangen av gytelaks i elven vært svært liten de siste årene. Antallet utsatt smolt som er kommet tilbake er derfor lavt. Det er imidlertid klare indikasjoner på at såkalte dverghanner blant de utsatte laksene har blitt stående i elven og har bidratt i gyttingen. Det er påvist både lakseunger med markørgenet og hybrider mellom laks og aure.

Når det gjelder utsettingen i Hopselven, venter vi øket oppgang av utsatt fisk. Her har en også gjennomført en mer omfattende genetisk undersøkelse (karakterisering) av de utsatte gruppene. I tillegg til proteinundersøkelser er DNA-analyser utført i samarbeid med utenlandske forskningsmiljøer. Resultatene fra DNA-analysene på stamfisk og utsettingsgruppene viser at det er mulig å identifisere avkom fra disse, om de gyter i elven og gir levedyktig avkom.

Arbeidet med genetisk undersøkelse av oppdrettslaksen på Kyrksæterøra er videreført, og vi har også startet en mer omfattende karakterisering av de tre viktigste havbeite-stammene fra Vosso, Dale og Lone.

Samarbeidet med russiske fagmiljø, og genetisk sammenlikning mellom norske og russiske laksestammer, er også videreført i 1996. En foreløpig rapport fra arbeidet ble



presentert på ICES-årsmøtet i Reykjavik i fjor høst. .

### Skjell

Forsøkene med optimalisering av yngelproduksjonen gjennomføres på Austevoll havbruksstasjon, mens storskala produksjon skjer på klekkeriet på Rong i Øygarden. Mellomkultur har vært drevet i Espevikpollen på Tysnes. Manglende finansiering førte til problemer med oppskalering av yngelproduksjonen og mellomkultur. I forhold til planene fikk vi derfor i 1996 en betydelig reduksjon i produksjonen av kamskjell for utsetting.

Forsøkene med kamskjell i bunnkultur utføres i stor grad i samarbeid med Taro skjell i Trøndelag, og det har gått som planlagt. Beiting fra taskekrabber og sjøstjerner utgjør et hovedproblem for kamskjell dyrking. Vi gjennomfører nå flere forsøk med utsetting i telt på bunnen for å holde beitere (predatorer) borte fram kamskjellene. Ulike fysiske hindre som gjerder og liknende testes også. Målet er å utvikle dyrkingsmetoder der problemet med predasjon er under kontroll.

I samarbeid med fylkeskommunene og interesserte lokale dyrkere, har vi gjennomført et prøvedyrkingsforsøk langs kysten. Kamskjell ble satt ut på i alt 20 lokaliteter, og vi registrerte dødelighet og vekst etter ca 12 mnd. Overleving av skjellene varierte fra 0 til 95 prosent, med høyest dødelighet i de kaldeste vintermånedene.

Kamskjell er en nyprioritert art i norsk havbruk. I 1996 har vi arbeidet mye med utredning og utforming/prioritering av ulike

forskningsprosjekter. Det er lagt ned et betydelig arbeid rettet mot både fiskerimyldigheter og interesserte næringsutøvere. Kamskjell er en av de prioriterte artene innenfor det nye programmet NUMARIO, og videre framdrift er i stor grad

avhengig av hvordan ressurstilgangen blir fra dette programmet.

P R O G R A M M I D

## Marin forurensning

PROGRAMLEDER:  
JARLE KLUNGSØYR

Målet til dette programmet er å kartlegge belastningen og studere effektene av forurensning i våre kyst- og havområder. Dette gjør vi for bedre å kunne dokumentere hvordan marin forurensning påvirker miljøet og andre livsvilkår for fisk. Programmet skal også bidra med ny kunnskap for miljø- og ressursforvaltningen av havet.

Transport av næringsalter, organisk materiale og miljøgifter til Skagerrak studeres ved bruk av modeller. Målet er å bruke modeller til å mengdeberegne "naturlig" og menneskeskapt tilførsel av næringsalter, organisk materiale og miljøgifter til Skagerrak og Norskekysten. Dette skal nyttes blant annet i forbindelse med konsekvensutredninger, der vi beregner effektene av reduserte eller økte utslipp.

Et ledd i dette arbeidet er å sammenlikne ulike europeiske modeller, innenfor rammen av samarbeidet i Oslo/Paris-kommisjonen (OSPARCOM). Prosjektet videreutvikler og anvender den tredimensjonale fysisk/kjemisk/biologiske havmodellen, NORWECOM (the NORwegian ECOlogical Model system). Denne brukes for å studere og tallfeste variasjoner i vannsirkulasjon, transport og omsetning av næringssalter, organisk materiale (inkludert alger), oksygen, sedimenter og miljøgifter i Nordsjøen, Skagerrak og Kattegat - og vi vurderer dette i forhold til viktige utslippskilder og elver på det europeiske kontinent.

Utviklingen og bruken av modellen danner grunnlag for bedre og sikrere beregninger av hvilken betydning langtransportert forurensing fra Nordsjøen og Østersjøen har for miljøbelastningen i Skagerrak og Kattegat. En følge av arbeidet er at Havforskningsinstituttet er blitt involvert i bruk av modeller knyttet til eutrofiering i regi av OSPARCOM.

Modelleringsarbeidet i Skagerrak kombineres med feltundersøkelser. Målinger av oksygenforbruk i en del terskelbassenger benyttes som mål på organisk belastning. Studiene viser en generell økt eutrofiering (**overgjødning**) i indre Skagerrak etter omlag 1980. Arbeidet er med på å dokumentere eutrofiutviklingen i Skagerrak gjennom de siste 15-20 år. Denne dokumentasjonen er nyttig informasjon i myndighetenes vurdering av tiltak for å redusere tilførsler av næringssalter og organisk materiale til området.

Norskerenna og Skagerrak er de viktigste utsynkningsområder for finpartikulært materiale som slippes ut i Nordsjøen. Miljøgifter har en tendens til å binde seg til partikler, og sedimentene i Skagerrak inneholder forhøyete mengder av forurensning. I perioden 1992-95 er det tatt kjerneprøver langs et systematisk stasjonsnett (faste posisjoner) i den norske delen av Skagerrak. Arbeidet inngår som en del av en

geofysisk og geologisk kartlegging av området, og gjennomføres av Norges geologiske undersøkelser (NGU) i samarbeide med Havforskningsinstituttet. Andre forskningsmiljøer i Norge, Sverige og Danmark deltar også. Prosjektet er første delen i en grunnleggende maringeologisk kartlegging av norske havbunnsområder (MGK-planen). En omfattende rapport med resultatene fra de første tre års undersøkelser er utarbeidet og blir publisert våren 1997.



Forurensning bundet til sedimenter kan tas opp i de marine næringskjeder. Det er satt i gang et prosjekt som studerer betydningen denne forurensningen har på næringsnett og fiskesamfunn i Skagerrak. Prosjektets mål er å måle nivåer av miljøgifter i fisk, reke og sjøkreps i Skagerrak, og klarlegge sannsynlige omsetningsveier for disse miljøgiftene gjennom næringsnettet.

Målingene av miljøgifter gjennomføres parallelt med studier av fiskefordeling, artssammensetning og ernæringsøkologi. Informasjon om transporten av miljøgiftene gjennom de marine næringskjeder er viktig for å kunne vurdere hvilke biologiske virkninger disse stoffene kan ha på enkeltindivider og biologiske samfunn.

Sammenlignet med referanseområder utenfor Færøyene viser foreløpige resultater forhøyete konsentrasjoner av PCB i blant annet brosme og lange fanget i skråningen utenfor Aust-Agder og Telemark. Prosjektet bidrar med resultater som er viktige for fiskeri- og miljøforvaltningens arbeid med miljøstatus for Nordsjøen-Skagerrak. Det gir også grunnlagsinformasjon til arbeidet innenfor OSPARCOM og kommende ministerkonferanser.

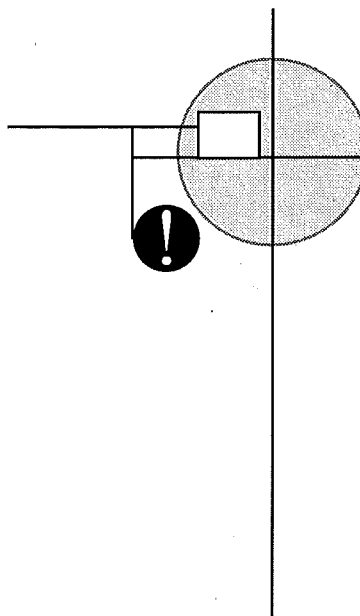
**I 1993-rapportene fra ekspertgruppen som vurderer miljøforholdene i Nordsjøen (kallet North Sea Task Force), der Havforskningsinstituttet er en stor bidragsyter, er behovet for denne type overvåking og grunnlagsdata fra Norskerenna og Skagerrak vurdert som svært viktig.**

I Program 10 "Marin forurensning" er det en sentral oppgave å utvikle mer kunnskap og bedre forståelse av hvilke effekter organiske miljøgifter har på marine organismer og økosystemene i havet. Vi har derfor satt i gang et prosjekt som studerer hvilken innvirkning PCB har på reproduksjonsevnen til torsk.

Førstegangsgytere er gjennom en sesong føret med mat anriket på PCB, og gonadeutvikling og gyting sammenlignes med utviklingen i en kontrollgruppe. Noen av resultatene som allerede er oppnådd, må karakteriseres som oppsiktsvekkende. Torsken i den PCB-eksponerte gruppen begynte å gyte tre og en halv uke tidligere enn kontrollgruppen. Denne tilsynelatende tidlige modningen av gonadene på PCB-eksponert torsk vil eventuelt bli stadfestet etter videre undersøkelser. Forskjøvet gytetidspunkt kan få konsekvenser for fiskelarvenes muligheter til å finne mat. Dette henger sammen med tidspunktet for våroppblomstringen og tilgangen på de riktige størrelser av særlig dyreplankton, som er kritisk viktig for de nyklekte fiskelarvene. Etter hvert som de forskjellige analyseresultater foreligger, vil vi bli i stand til å si noe om årsakene til denne tidlige modning, for eksempel om det er hormonelle årsaker eller om det er direkte effekter av PCB.

Vi undersøker også miljøeffekter av utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel. I 1995-96 har det pågått en basisundersøkelse på oljerester i torsk og hyse fra Barentshavet, Haltenbanken, nordlige og sentrale deler av Nordsjøen og Egersundsbanken. Utkast til rapport fra prosjektet er utarbeidet, og denne blir publisert våren 1997.

Resultatene viser at det er små forskjeller i fiskens innhold av aromatiske hydrokarboner, noe som har sammenheng med at stoffene omsettes og skilles hurtig ut av fisken. Analysene av dekaliner, en annen markør for olje, viser at kildene til oljeforurensning i fisken er noe forskjellig i ulike områder. Arbeidet følges opp med studier av hvordan utslipp fra oljevirksomheten påvirker biokjemiske biomarkører i fisken. Målet er å utprøve i hvilken grad biomarkører kan benyttes i en mer langsiktig overvåking av petroleumsaktiviteten. Vi må også avklare biomarkørens rolle for å kunne tolke de biologiske effekter på enkelte organismer. Det nye prosjektet, som ble startet opp med innsamling av fisk fra Nordsjøen i januar 1996, forventes å gå over en periode på 3 år.



# Fiskeriforskning i utviklingsland

PROGRAMLEDER:  
TORE STRØMME

Programmet skal bidra til en bærekraftig utnyttning av de levende marine ressurser i de land vi samarbeider med. Det samlede mål for de seks prosjektene i programmet er effektive forskningsbaserte forvaltnings-systemer med tilhørende selvstendige institusjoner i drift. Målet skal vi nå ved å overføre etablert og ny kunnskap til forsknings- og forvaltningsinstitusjoner i samarbeidslandene.

Programmet stiller ekspertise innen fiskeriforskning og forvaltning til disposisjon for utviklingsland. Ressurser hentes fra Havforskningsinstituttets og Fiskeridirektoratets stab, men også fra andre institusjoner nasjonalt og internasjonalt.

Programmet består i overveiende grad av aktiviteter som utføres på oppdrag fra NORAD, og er delt inn i prosjekter etter geografisk arbeidsområde. «Nansenprogrammet» som er det mest omfattende av disse, omhandler ressurs- og miljøforskning med F/F «Dr. Fridtjof Nansen» og institusjonsbyggende tiltak mot forskning og forvaltning i en del utvalgte land. I de senere år har virksomheten vært konsentrert til Namibia og Angola og en viss grad Sør-Afrika.

I 1996 ble det gjennomført følgende ressurstokt med «Dr. Fridtjof Nansen»:

- \* To bestandsmålinger av lysing (hake) i Namibia
- \* To bestandsmålinger på liten pelagisk fisk i Angola. Det ene toktet inkluderte Kongo og

Gabon i nord for å kartlegge oppvekstområder for ung sardinella

- \* En undersøkelse av bunnfisk i Angola
- \* Bestandsmåling av hestmakrell i Namibia
- \* Bestandsmåling av liten pelagisk fisk, i hovedsak sardinella og sardin, utenfor Nordvest-Afrika (Senegal, Mauretania og Marokko)

Ressursundersøkelsene gjennomføres for å gi ressursinformasjon til mottagerlandenes løpende forvaltning, fordi de ikke har kapasitet til å gjøre slikt arbeid selv. Vi legger også stor vekt på opplæring under tokt, slik at de lokale deltagerne på sikt kan utføre slikt arbeid selv.

I Namibia har det de siste årene vært et sterkt press på ressursene på grunn av store investeringer i fiskerisektoren. Men uheldigvis har det samtidig skjedd en endring i det marine miljø med påfølgende rekrutteringssvikt i flere viktige fiskebestander som sardin, lysing og hestmakrell. I strid med forskernes anbefalinger har man de siste årene tatt ut mer fisk enn havområdene har produsert. Sardinbestanden var tidlig i 1996 nærmest nedfisket, mens lysingen er tilbake på det nivå den var ved uavhengigheten i 1990. Den gang var den svake bestanden et resultat av internasjonalt rovfiske.

Et omslag i forvaltningen kom høsten 1996. Da ble det innført total fiskestopp på sardin, og kvoten for lysing ble redusert fra opprinnelige 170 000 tonn til 110 000 tonn for 1997. Fra forskernes synsvinkel er det høyst usikkert om kvotereduksjon på lysing er tilstrekkelig til å snu den nedadgående trenden, derfor overvåker vi nå denne bestand særs nøye. Presset fra fiskeindustrien for å få hevet kvotene varer ved.

I Angola har krigsøkonomien gjort fiskerisektoren uoversiktlig og resultatene fra «Dr. Fridtjof Nansen»-undersøkelsene brukes mer på nasjonalt plan til å sette grenser for flåteinnsats, og også i planleggingen av en gjenoppbygging av fiskerisektoren. I mangel av et oppgående apparat for kontroll og overvåking kan man ikke gjennomføre fiskeriforvaltning på samme måte som i Namibia. Planer for

oppbygging av en mer handlekraftig fiskeri-forvaltning er i gang.

Utenfor Nordvest-Afrika har de pelagiske bestandene vært i sterk vekst i 1990-åra, og området er nå blant de mer fiskerike i verden. Sardinbestanden er beregnet til 5,7 millioner tonn, mens sardinella og hestmakrell er målt til henholdsvis 2,7 og 1,8 millioner tonn i 1996. «Dr. Fridtjof Nansen» har fulgt med bestandsutviklingen på de pelagiske bestandene siden begynnelsen av 1980-åra. Vi kunne derfor melde om betydelig vekst i sardinellabestanden i 1992, et par år før dette viste seg i fiskeriene. Arbeidet med «Dr. Fridtjof Nansen» utenfor Nordvest-Afrika gjennomføres i samarbeid med FAO og den

Disse ansamlinger er utsatt for et sterkt beitepress fra en stor selbestand, og spesielle hydrografiske forhold kan fange fisk i lommer med oksygenfattig eller svovelrikt vann, noe fører til fiskedød.

Fisken kan også, på grunn av slike midlertidige ugunstige forhold, bli presset ut på dypere vann der de blir utsatt for et større beitepress fra sine større artsfrender. Det er ikke greit å være liten lysing i Namibia! Uheldigvis var bestanden av ung lysing i 1996 unormalt liten, slik at disse forhold ikke ble kartlagt så godt som ønskelig. Undersøkelsene gav likevel nyttig informasjon om forhold mellom hydrografi, fiskebestander, selbestander og sjøfugl, og dette vil gi et godt utgangspunkt for en tilsvarende undersøkelse når en ny rik årsklasse av lysing etablerer seg på sokkelen.



regionale fiskerikommisjon CÉCAF, og er det viktigste instrument for overvåking av de pelagiske ressurser der. Det er nå en betydelig internasjonal interesse for ressursene i dette området, og vi mener det er en viktig oppgave å følge med utviklingen i bestanden i årene framover, når fiskepresset nå sannsynligvis vil øke.

«Dr. Fridtjof Nansen» utfører også en del miljøundersøkelser. Ved hjelp av disse skal en få bedre forståelse av miljøets betydning for de store naturlige variasjonene i fiskebestandene. Av undersøkelsene i 1996 vil vi spesielt fremheve økologiske undersøkelser på ungfiskstadiet av lysing i Namibia. Målet var å få mer kunnskap om livsvilkårene for store ansamlinger av ungfisk på sokkelen utenfor Walvis Bay.

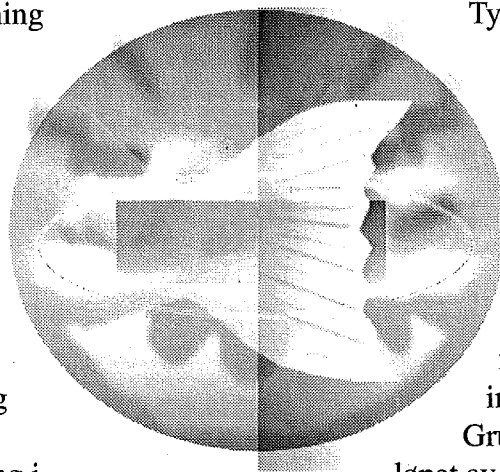
I utviklingsland danner toktundersøkelser det viktigste grunnlag for bestandsovervåking. Dette fordi fiskeristatistikk og bestandsmåling basert på fangstdata ikke er så godt utviklet. Nansenprogrammet gjennomfører spesielle studier på bunntål, der målet er å standardisere metodikken for innsamling av tråldata og minimalisere målefeil. I nær tilknytning til tilsvarende arbeid i hjemlige farvann, har vi kommet relativt langt i å standardisere selve metodikken, og arbeidet i tiden framover vil vi arbeide mye med å bedre forståelse av fiskens adferd rundt trålen. Dette er nå den største usikkerhetsfaktor i ressursberegninger basert på trålundersøkelser.

Vi er også i gang med et prosjekt som tar sikte på å bruke sonar for måling av pelagiske bestander, som står så nær overflaten eller i grunne farvann at de ikke kan måles med ekkolodd. Mot slutten av 1996 ble sonaren på "Dr. Fridtjof Nansen" oppgradert for å kunne arbeide direkte mot datamaskiner som automatisk skal gjenkjenne, måle, størrelsessortere og telle stimer i skipets nærhet. Disse dataene vil så bli brukt til tetthetsberegninger. En prototyp av programvare for den nye sonaren er nå ferdig, men det gjenstår noe avstemmingsarbeid før den virker tilfredsstillende.

Nansenprogrammet har også som mål å styrke forskning og forvaltning gjennom institusjonsbyggende tiltak. I 1996 har vi rekruttert forskningssjef Steinar Olsen ved Havforskningsinstituttet som seniorrådgiver for direktøren ved havforskningsinstituttet i Namibia. Videre er vi i gang med å rekruttere fire norske juniorforskere til utplassering i Namibia. Disse skal alle være på plass i løpet av første halvår 1997, for å erstatte namibiske forskere som reiser utenlands for å få tilleggsutdanning. Vårt arbeid i Angola kommer inn i et mer langsiktig perspektiv nå som det er gjort ferdig en plan for Nansenprogrammets aktiviteter i Angola i perioden 1996-2000. Planen er utviklet i samarbeid med angolanske forsknings- og forvaltningsinstitusjoner, og er nå under behandling i NORAD. Vi har også, i samarbeid med FAO, gjennomført kurs i hydroakustikk for deltagere fra Angola og Namibia.

Forskningsprogrammet BENEFIT er et regionalt program som skal koordinere miljø- og ressursforskning i regionen for bedre å forstå prosessene bak de store naturlige variasjonene i fiskebestandene i området. Meningen er også å unngå at lokale

forskningsmiljøer blir overkjørt av utenlandske forskningsprosjekt med store ressurser. Programmet skal samtidig stimulere utveksling av kunnskap internt i regionen og gjennom internasjonalt samarbeid. BENEFIT-programmet er unikt i den forstand at det er bygget opp nedenfra gjennom aktiv deltagelse fra forskerne i regionen i samarbeid med de viktigste bistandsprosjektene i den marine sektor, det vil si Norge, Tyskland og Island. Programmet vil bli offisielt åpnet i april 1997 i Swakopmund. Straks etter vil det bli satt i gang et felles forskningstokt med "Dr. Fridtjof Nansen" og et russisk fartøy innleid av tysk utviklingshjelp, med deltagelse av forskere fra Angola, Namibia, Sør-Afrika, Tyskland, Norge og Spania.



NORAD har i 1996 nedsatt en gruppe som skal utarbeide et strategisk plandokument for Nansenprogrammet for perioden 1998-2000. Planen skal gi NORAD beslutningsgrunnlag for fremtidige geografiske innsatsområder.

Gruppen skal levere sitt forslag i løpet av februar 1997. Fartøyet blir antakelig fortsatt knyttet til Sørvest-Afrika regionen ut 1998.

Den norske fiskeriminister besøkte Sør-Afrika og Namibia i juni. I den forbindelse ble Norge anmodet om å eksperthjelp til å lage en parlamentsmelding om omforming av den sør-afrikanske fiskeripolitikken. Tidligere fiskeriminister Svein Munkjord ble rekruttert til denne oppgaven gjennom Nansenprogrammet, og gjennomførte oppdraget i løpet av siste kvartal 1996. Det er godt mulig det vil bli en videre oppfølging i 1997.

Havforskningsinstituttet har i 1996 utplassert to eksperter i Mosambik. En fiskeribiolog har fått et toårsengasjement for å arbeide ved fiskeriforskningsinstituttet i Maputo. Vedkommende skal være rådgiver for direktøren og instruktør og lærer for de yngre fiskeribiologene.



Den andre eksperten, en fiskeriøkonom, er ansatt i Nasjonaldirektoratet for fiskeriene. Her skal han være med på å analysere økonomiske sider ved landets fiskerier, særlig rekefiskeriene og fisket for konsum.

Vi har også i løpet av første halvår 1996 vært med på å utarbeide et prosjekt for å styrke samarbeidet mellom Nasjonaldirektoratet for fiskeriene og Fiskeriforskningsinstituttet i Mosambik. Prosjektet er litt forsinket på grunn av vansker med godkjenninger og formelle beslutninger, også innen NORAD-systemet.

I samarbeid med fiskeriforsknings- og forvaltningsinstitusjoner i Kina ble det i desember 1995 utarbeidet utkast til prosjektdokument for en forlengelse av "Bei Dou"-prosjektet 1996-1998. NORADs behandling av dokumentet har tatt lengre tid enn forutsatt og en formell godkjenning er ennå ikke gjennomført ved årets slutt.

I vårt prosjekt for samarbeid med Nicaragua har det ikke vært aktivitet i 1996, men en ny fase planlegges med oppstart i 1997. NORAD har evaluert vårt samarbeid med forskningsinstituttet i Managua som positivt, og Nicaraguas har uttrykt ønske om utvidet samarbeid.

I Vietnam er det gjennomført forarbeider for en større virksomhet. Et delprosjekt vedrørende fiskerilovgivningen er kommet i gang og følger planen. Et prosjekt for utvikling av kvalitetskontroll av fiskeprodukter er utarbeidet og oversendt vietnamesiske myndigheter for intern behandling. Et utkast til et prosjekt innen fiskeriforskning fra juni 1996 er fortsatt til intern vurdering i Vietnam. Generelt har våre tidsplaner for prosjekteringsfasen vært for optimistiske med hensyn til de vietnamesiske myndigheter og NORAD.

## Fiskehelse og bioteknologi

PROGRAMLEDER:  
BRIT HJELTNES

**I dette programmet skal vi utvikle og optimalisere molekylærbioologiske metoder for hurtig å kunne påvise og isolere sydomsfram-kallende bakterier og virus i marine organismer.**

**Vi skal utvikle vaksiner, utarbeide hygieneplaner og andre smitteforebyggende tiltak.**

**Videre utvikle og ta i bruk såkalte genetiske markører for overvåking av arter i oppdrett og studier av naturlige populasjoner. Vi skal utvikle fôr til marine larver. Sikre økonomisk og etisk forsvarlig produksjon av fisk og skalldyr, samt hindre negative effekter på ville bestander.**

### **Virusinfeksjoner hos fisk**

Sykdommen Viral encephalopati og retinopati (VER) har både i 1995 og i 1996 vært et stort problem innen oppdrett av kveite. Sannsynligvis vil en utviklingen av kveiteoppdrett i Norge være avhengig av at en løser dette sykdomsproblemet. Havforskningsinstituttet arbeider derfor med å bygge opp en forskergruppe innen VER. Vi har etablert kontakt med et japansk miljø, og sammen med dette har vi klonet deler av VER-viruset for å undersøke dette nærmere. Undersøkelser av arvestoffet til dette viruset viser at det norske kveiteviruset er svært likt enkelte virus isolert i Japan. Det er etablert en metode hvor virus kan påvises i vevsprøver fra syk fisk, og vi har utført forsøk som viser at viruset kan være 100 prosent dødelig for plommesekkklarver av kveite.

I løpet av 1996 er det påvist en sykdom på oppdrettstorsk som sannsynligvis er forårsaket av virus. Sykdommen er til tider svært utbredt i enkelte oppdrettsområder. Den er ikke dødelig, men kan være et betydelig kvalitetsproblem fordi fisken får blemmer og sår.

### Diagnostikk

I løpet av dette året har vi arbeidet mye med etablering av molekylærbiologiske metoder. Dette gjelder særlig innen diagnostikk av viral encephalopati og retinopati (VER) hos kveite. Disse metodene har også fått anvendelse når det gjelder påvisning av bakterieinfeksjoner hos marine fiskelarver. Videre har vi arbeidet med å ta i bruk nyere molekylærbiologiske metoder i gruppering av bakterier. Vi håper gjennom dette å utvikle et bedre redskap for å studere overføring av sykdomsframkallende bakterier mellom ulike fiskeslag.

### Forebyggende helsearbeid

Vaksiner har vist seg å være et effektivt redskap til å redusere sykdomsproblemene i norsk fiskeoppdrett, og Havforskningsinstituttet begynte tidlig å arbeide med dette. I de siste ti årene har IPNV-relaterte sykdommer vært et betydelig problem i lakseoppdrett. Dette er sykdommer som ser ut til å ha en sammenheng med IPN (Infeksiøs pankreas nekrose). Havforskningsinstituttet er for tiden med i et brukerstyrt prosjekt der vi arbeidet med å optimalisere en såkalt IPNV-rekombinant vaksine (framstilt ved moderne genteknologi). Resultater fra utprøving av denne vaksinen har så langt vært gode.

Når det gjelder forebyggende behandling av bakterieinfeksjoner på tidlige livsstadier av marin fisk, arbeider vi med to ulike konsepter. Probiotikakonseptet innebærer tilsetning av utvalgte bakterier for å forbedre mikrofloraen

hos fiskelarvene. I praksis vil dette si at en forsøker å påvirke larvenes tarmflora (bakteriesammensetningen i larvens tarm) i gunstig retning. Parallelt med dette, arbeider vi med å utvikle vaksinasjonsopplegg som er tilpasset kveite som oppdrettsart. Arbeidet er konsentrert om bakteriesykdommen vibriose.

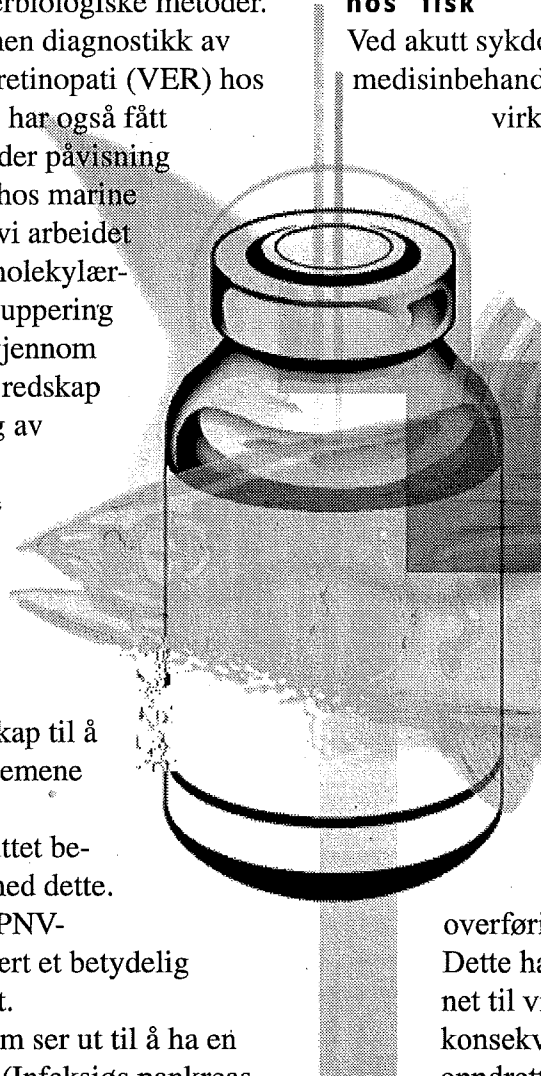
### Behandling av infeksjonssykdommer hos fisk

Ved akutt sykdom vil det være behov for medisinbehandling. For å begrense miljøvirkninger ved bruk av antibiotika, må slik behandling utføres så effektivt som mulig. Med dette for øye har Havforskningsinstituttet utført en rekke behandlingsforsøk på marin fisk. I løpet av det siste året har vi særlig arbeidet med de antibakterielle medikamentene flumekvin brukt til behandling av kveite og florfenikol for laks.

### Smittespredning - Sykdom på leppefisk

Forskningsinnsatsen på villfisk totalt har vært relativt begrenset. Arbeidet har vært konsentrert om å undersøke muligheten for sykdomsoverføring mellom laks og marin fisk. Dette har vært gjort dels ut fra hensynet til villfisk, dels for å utrede mulige konsekvenser av samlokalisering av oppdrett av laks og marin fisk.

Av villfisk har vi arbeidet mest med leppefisk. Undersøkelser av bergnebb fra Vestlandet viser at både villfisk og fisk brukt til avlusing kan være bærere av bakteriesykdommen atypisk furunkulose. Denne sykdommen skiller seg fra typisk furunkulose, som er velkjent i lakseoppdrett. Innslaget av smittebærere var omtrent like stort i de to grupperingene. Det er gjennomført to smitteforsøk der leppefisk er forsøkt smittet med virus-sykdommen infeksiøs lakseanemi (ILA).



Så langt har vi ingen indikasjoner på at leppefisk kan være bærere av eller utvikle ILA.

### **Bekjempelse av lakselus**

Et av hovedmålene har vært å utvikle metoder for å kunne forutsi lakselusproduksjonen i norske farvann. Aktiviteten har i første rekke vært konsentrert om å studere eggutvikling, klekkesuksess, overleving av copepodittene og deres evne til å infisere fisk ved lave temperaturer. Det er vist at umodne eggstrenger av lakselus kan utvikles og klekkes i systemer med stillestående vann.

Det er tidligere vist at ingen vanlige kjemiske behandlinger nedsetter klekkeevnen til lakselusegg, og at all lus som er kjemisk behandlet, slipper ut i miljøet. Når det gjelder klekketemperaturer, har våre forsøk vist at klekking kan foregå ved svært lave temperaturer, helt ned mot 2 °C.

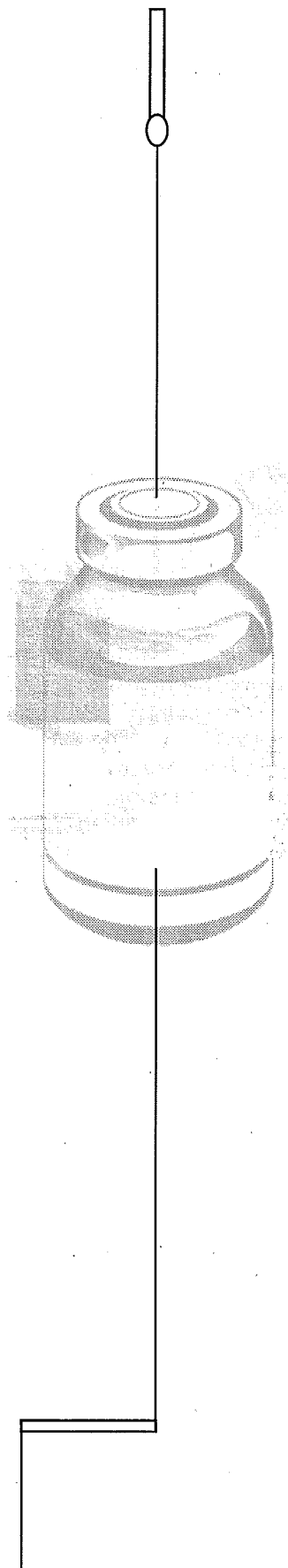
I tillegg er det indikasjoner på at selv om mordyret dør som resultat av for eksempel avlusing, kan likevel eggstrengene klekkes. Siden lakselus for tiden er det største sykdomsproblemet i norsk fiskeoppdrett, arbeider vi med med å øke forskningsinnsatsen på dette området. I 1997 vil Havforskningsinstituttet begynne arbeidet med å utvikle en spredningsmodell for lakselus.

### **Molekylærgenetiske markører i akvakultur**

I den genetiske forskningen har vi kommet langt med etableringen av de molekylærbioologiske metodene. Aktiviteten har her vært konsentrert om å utvikle DNA-markører hos kveite.

### **Trypsin, isozymer, fôrproteiner og fôrutnyttelse**

For å øke lønnsomheten i lakseoppdrett er det forsket på metoder for å velge ut hurtigvoksende laks, blant annet ved å påvise laks med bestemte molekylære stuktur av fordøyelsesenzymet trypsin. I 1997 vil instituttet delta i et EU-prosjekt innen dette forskningsområdet.



# Informasjon, samfunnskontakt og samarbeid

Det er nedfelt i formålsparagrafen til Havforskningsinstituttet at vi skal arbeide aktivt for å få forskningsresultatene ut til næringene, til andre som har direkte eller indirekte nytte av forskninga, og også til andre grupper og personer som er interesserte i hva vi arbeider med.

Instituttets forskere gjør hvert år en stor og svært verdifull informasjonsinnsats ved å holde foredrag på fiskeri- og havbruksnæringenes årsmøter, konferanser og på andre møter. Publikasjonslisten her i årsmeldingen har en oversikt over noen av de mange foredragene som er holdt i 1996.

På disse møtene og i andre fora får vi også gitt informasjon til politiske og administrative organer sentralt og lokalt.

Når Havforskningsinstituttet prioriterer å delta på disse møtene, er det nettopp fordi vi her ikke minst møter de vi forsker for, og instituttet får da også ofte nyttige tilbakemeldinger fra brukerne. I 1996 arrangerte vi blant annet også selv et slikt «brukermøte» med fiskerirepresentanter om blåkveitebestanden.

Instituttets Senter for havbruk har et ansvar for næringsutvikling innen havbruk. I denne sammenhengen er det holdt foredrag, seminar og kurs om produksjon av laksefisk, kveite, torsk og skjell.

Instituttets årlige statusrapporter - Ressursoversikt, Miljørapport og Havbruksrapport - er svært viktige med tanke på å få forskningsresultatene ut til brukerne og til andre interesserte. Presentasjonsformen er derfor også slik at flest mulig uten faglig ballast innen våre forskingsområder skal kunne forstå og skaffe seg innsikt i både våre vitenskapelige metoder og forskningsresultater.

For de som vil holde seg oppdatert innen marine ressurser, havmiljø og havbruk er disse statusrapportene nå uunnværlige kunnskaps- og oppslagsbøker. Havforskningsinstituttet legger derfor betydelig innsats ned i disse rapportene,

og instituttet inviterer også andre norske forskningsinstitusjoner til å komme med bidrag og gjøre rapportene virkelige nasjonale.

Rapportene har nå flere populærvitenskapelige artikler om aktuelle emner innen sitt forskningsområde. Statusrapportene er også lærebøker/pensum på fiskeri- og havbrukslinjer på videregående skoler og ved høyskoler/universitet. Etter det vi vet er det ingen andre fiskeri- og havbruksnasjoner som gir ut slike årlige statusrapporter for ressurser, havmiljø og havbruk.

Vi har også i 1996 fått svært positive tilbakemeldinger på våre populærvitenskaplige «Havforskningsnytt» (21 utgivelser hver på to sider) og «Havforskningstema» (tre utgivelser på 4-12 sider). Tilsammen distribuerte vi i fjor rundt 40 - 50 000 eksemplarer av disse småskriftene, ikke minst på fagmesser. I tillegg vet vi at det er det svært mange studenter og skoleelever som leser «Havforskningsnytt» på Havforskningsinstituttets internettside (<http://www.imr.no>).

Instituttet deltar årvisst med egen utstilling på de store, internasjonale fiskeri- og havbruksmessene i Trondheim (Norfishing/AquaNor). Messene er et viktig utstillingsvindu for Havforskningsinstituttet, både mot norske næringsutøvere og for et bredt internasjonalt publikum.

Vi har hatt gode tilbakemeldinger på utstillingene våre de siste åra. Under «Norfishing '96» arrangerte vi ti-minutts forskerforedrag på standen blant annet fra nylig avsluttede tokt, om silda i Norskehavet og om havmiljøet. Dette var et tiltak særlig næringsutøverene og journalistene som besøkte messen satte svært stor pris på. Vi vil derfor også på kommende messer tilby slik «åndelig føde».

I 1996 var vi også med på messen Northern Seafood (i Bergen i mai), vi hadde en kamskjellutstilling i Grieghallen under Næringsutviklingsdager, en ubemannet utstilling på Solsiden kystsenter i Oslo (mai - september), vi deltok på forskningsdagene i september-oktober og på messen Akva Vest (Leirvik i månedsskiftet oktober-november).

Disse ekstraputstillingene var svært rimelige for instituttet, med svært billig og i noen tilfeller gratis utstillingsareal. Vi nyttet også stort sett tidligere produsert utstillingsmateriell.

Gjennom messeutstillingene, har vi fått kontakt med mange tusen næringsutøvere, med studenter, skoleelever og andre.

Også i 1996 har vi hatt omfattende kontakt med media. Instituttet er kjent blant mediefolk både i inn- og utland, og mange journalister har besøkt instituttet. Via telefon, faks og e-post har vi formidlet kontakt og forskningsresultater til alle

verdensdel. Norske utenriksmyndigheter har også i fjor ved flere anledninger invitert instituttet til å orientere utenlandske journalister om norsk havforskning og ressurs/havmiljø-forvaltning.

I 1996 mottok vi en stor mediedelegasjon fra åtte asiatiske land, og ellers fikk vi besøk av journalister fra USA, Italia, Polen, Storbritannia, Sverige og Brasil. BBC-TV's nyhetsavdeling var her to ganger og laget temainnslag til deres «Dagsrevy» om norsk havbruksforskning og om norsk forskning/overvåkning og forvaltning av torskbestanden i nord.

Gjennom avisreportasjer og TV-innslag har store leser- og seergrupper i mange land fått innsyn i Norges innsats innen marin forskning, og at vår ressursforvaltning og havbruksproduksjon bygger på kontinuerlig oppdatert vitenskap.

Fra norske medier er det stor interesse for Havforskningsinstituttets forskning, og vi ser at tidligere presseseminarer har gitt oss nye kontakter i aviser, blad og radio/TV.

Vi har trolig nådd nye målgrupper blant annet gjennom en rad reportasjer i ukebladet Vi Menn, i barneprogrammet «Newtons hage» (NRK-TV), som var med «G.M. Dannevig» på tokt, og i «Schrødingers katt» som laget et fint innslag om torskerekuttering. Flere fagtidsskrifter og dagsaviser har besøkt instituttet og laget store, illustrerte reportasjer blant annet fra våre havbruksstasjoner.

Vi har hatt god deltaking på pressekonferansene i forbindelse med blant annet fiskekvoteråd fra Den rådgivende komite for fiskeriforvaltning (ACFM) i Det internasjonale råd for havforskning (ICES). Vi hadde ansvaret for en pressekonferanse i SFT om miljøforholdene i Oslofjorden. Videre arrangerte vi pressekonferanse ved utgivelsen av våre statusrapporter (Resursoversikt, Miljørapport og Havbruksrapport), og ein pressefrokost med faglige innlegg sammen med Fiskeriforskning under Norfishing-messen i Trondheim.

Vi har hatt lite å utsette på reportasjer fra instituttet i norske aviser, tidsskrifter og kringkasting/TV. Våre forskere som har vært med i disse reportasjene, har gjort en god jobb, og mediene har med få unntak formidlet våre forskningsresultater korrekt.

## Samarbeid og rådgivning

Det internasjonale råd for havforskning (ICES) står helt sentralt i det internasjonale samarbeidet om marine ressurser og havmiljøet, og Havfors-

kningsinstituttet var også i 1996 aktivt med i flere ekspertgrupper/ arbeidsgrupper og i tilrådningskomitéene for fiskeriforvaltning (ACFM) og havmiljø (ACME).

I våre nordområder har vi fortsatt det gode forskningssamarbeidet med det russiske havforskningsinstituttet, PINRO, i Murmansk. Et fortsatt godt norsk-russisk samarbeid innen miljø- og ressursovervåkning i Barentshavet er en svært viktig forutsetning for en bærekraftig forvaltning av våre viktige felles fiskebestander i nord.

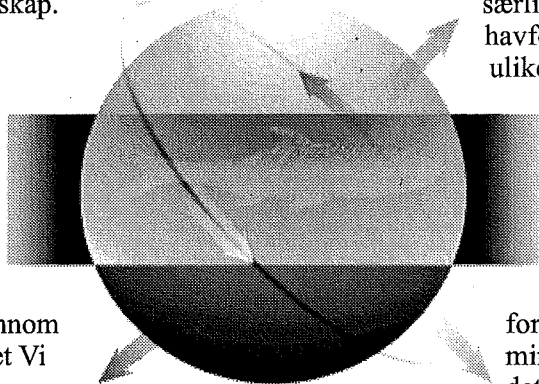
Med våre andre naboland har Havforskningsinstituttet også et tilsvarende forskningssamarbeid, blant annet om den viktige bestanden av norsk vårgytende sild. Og det er særlig i Det internasjonale råd for havforskning (ICES) at forskere fra de ulike land møtes i arbeidsgrupper og i de rådgivende komitéene for fiskekvoter og miljøtiltak.

Om en studerer publikasjonslisten i årsmeldingen vil en kunne få et visst inntrykk av hvilke tema som blir drøftet i dette internasjonale forskningssamarbeidet, og ikke minst omfanget av dette samarbeidet. Det fins trolig få, om noen, andre områder der Norge har et tilsvarende internasjonalt samarbeide, både mot Russland og mot våre vesteuropeiske naboer.

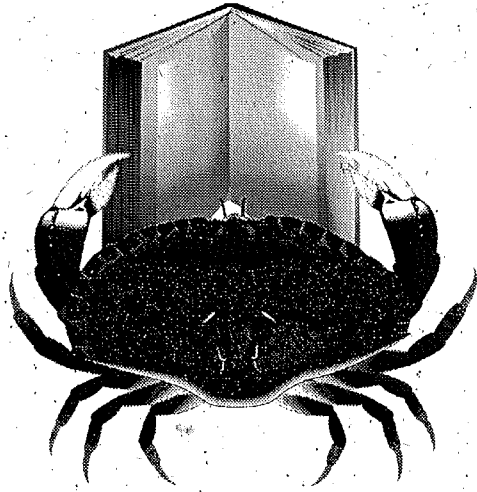
Vårt internasjonale forskningssamarbeid er også omtalt under styrets melding og i rapportene fra de ulike forskningsprogrammer.

Innenlands har Havforskningsinstituttet i 1996 videreført det nære samarbeidet med andre forskningsinstitusjoner og norske universiteter. Her bør samarbeidet med Fiskeriforskning i Tromsø, Universitetet i Bergen, Meteorologisk institutt og SFT nevnes spesielt.

Det er en hovedoppgave for Havforskningsinstituttet å gi råd til norske fiskerimyndigheter om forvaltningen av våre marine ressurser. Instituttets Senter for havbruk har et ansvar for å videreutvikle norsk havbruk på et trygt genetisk og økologisk grunnlag. Havforskningsinstituttets omfattende ekspertise og overvåkningsinnsats innen havklima og havmiljø gir instituttet en tilsvarende viktig rolle overfor norske miljømyndigheter. I forbindelse med disse rådgivningsoppgavene er instituttet representert i en rekke utvalg og råd. Instituttet har i denne sammenhengen også i 1996 hatt et godt samarbeid med fiskeriforvaltningen og med andre myndigheter vi har vært utreder og rådgiver for.







# PUBLIKASJONER

— 1996 —



# PROGRAM 91: RESSURSOVERVÅKING OG RÅDGIVING

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- BLOCH, D., DESPORTES, G., ZACHARI-  
ASSEN, M. and CHRISTENSEN, I.** 1996.  
The northern bottlenose whale in the Farøe  
Islands, 1584-1993. *J. Zool., Lond.* 239: 123-140.
- MCBRIDE, M.M. and FOTLAND, Å.** 1996.  
Estimation of Unreported Catch in a  
Commercial Trawl Fishery.  
*J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 18:* 31-41.
- NAKKEN, O., SANDBERG, P. and STEINS-  
HAMN, S.I.** 1996. Reference points for  
optimal fish stock management - A lesson to be  
learned from the Northeast Arctic cod stock.  
*Marine Policy, Vol. 20, No. 6:* 447-462.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

- ANON.** 1996. Progress Report, Norway. ICES,  
FTFB Working Group, Woods Hole,  
Massachusetts, USA 15-18 April 1996: 2 pp.
- ANON.** 1996. Report of the study group on grid  
(grate) sorting systems in trawls, beam trawls  
and seine nets. *ICES C.M. 1996/B:1*, 87 pp.
- ANON.** (ALVSVÅG, J., HYLEN, A. and  
KORSBREKKE, K.) 1996. Preliminary report  
of the international 0-group fish survey in the  
Barents Sea and adjacent waters in August-  
September 1995. *ICES C.M. 1996/G:30:* 37 pp.
- ANON.** (BERGSTAD et al.) 1996. Report of the  
study group on the biology and assessment of  
deep-sea fisheries resources, Copenhagen 15-  
21 February 1996. *ICES C. M. 1996/  
Assess.8:* 145 pp.
- ANON.** (BERNTSEN, NEDREAAS et al.) 1996.  
Report of the Workshop on age reading of  
*Sebastes* spp. Bremerhaven, Germany, 4-8  
December 1995. *ICES C.M. 1996/G:1:* 32 pp.

- ANON.** (BOGSTAD, B., DOMMASNES, A.,  
FOSSUM, P., GJØSÆTER, H., HAMRE, J.,  
MONSTAD, T., RØTTINGEN, I. et al.) 1996.  
Herring, Capelin and Blue Whiting Fisheries  
Working Group. *ICES C.M.1996/Assess.9*,  
October 1995: 150 pp.
- ANON.** (BOGSTAD, B., DOMMASNES, A.,  
GJØSÆTER, H., HAMRE, J., HIIS HAUGE,  
K., MONSTAD, T., RØTTINGEN, I.,  
SKAGEN, D.W., TJELMELAND, S. et al.)  
1996. Report of the Northern Pelagic and Blue  
Whiting Fisheries Working Group. Bergen, 23-  
29. April 1996. *ICES C.M. 1996/Assess: 14:* 158 pp.
- ANON.** (BOGSTAD, JAKOBSEN, NEDREAAS  
et al.) 1996. Report of the Arctic Fisheries  
Working Group. Copenhagen, 23-31 August  
1995. *C.M. 1996/Assess:4:* 311 pp.
- ANON.** (HYLEN, A., USHAKOV, N.G. and  
ØSTVEDT, O.J.) 1996. Preliminary report of  
the international 0-group fish survey in the  
Barents Sea and adjacent waters in August-  
September 1996. *ICES C.M. 1996/G:31:* 37 pp.
- ANON.** (IVERSEN, SKAGEN et al.) 1996. Report  
on the the Assessment of Mackerel, Horse  
Mackerel, Sardine and Anchovy. *ICES, C.M.  
1996/Assess:7.*
- ANON.** (JAKOBSEN, SKAGEN, TJELMELAND  
et al.) 1996. Report of the Comprehensive  
Fishery Evaluation Working Group. *ICES C.M.  
1996/Assess: 20.*
- ANON** (KORSBREKKE, SMEDSTAD et al)  
Report of the working group on the  
assessment of demersal stocks in the North Sea  
and Skagerrak. *ICES CM 1996/Assess:6:* 586pp
- ANON.** (NEDREAAS et al.) 1996. Report of the  
North Western Working Group. Copenhagen,  
1-8 May 1996. *C.M. 1996/Assess:15:* 377 pp.
- ANON** (SMEDSTAD et al.) Report of the  
International Bottom Trawl Survey Working  
Group. *ICES CM 1996/H:1:* 55 pp.
- ANON** (SMEDSTAD et al.) Manual for the  
International Bottom Trawl Survey. Revision V.  
Addendum to *ICES CM 1996/H:1:* 58 pp
- ANON.** (TORESEN et al.) 1996. Report of the  
Herring Assessment Working Group for the  
Area south of 62°N. *ICES C.M. 1996/Assess: 10.*
- ANON** (TVEITE) 1996. Report of the Pandalus  
Assessment Working Group. *ICES C.M.1996/  
Assess:17:* 19 pp.
- ANON** (VALDEMARSEN, J.W. et al.) 1996.  
Report of the study group on grid (grate)  
sorting systems in trawls, beam trawls and  
seine nets. *ICES C.M. 1996/B:1.*

- BORGES, M.F., SILVA, A., ABAUNZA, P., ELTINK, A., LUCIO, P., WALSH, M., POULARD, J.C., CASEY, J., IVERSEN, S.A., SKAGEN, D. and SANCHEZ, F.** 1996. Changes on horse mackerel (*Trachurus trachurus*) catch: distribution in the Northeast Atlantic. *ICES CM 1996/S:26*: 8 pp.
- BJØRGE, A. and ØIEN, N.** 1995. Distribution and abundance of harbour porpoise, *Phocaena phocaena*, in Norwegian waters. *Rep.int. Whal. Commn. (Special Issue 16) 1995*: 89-98.
- FOOTE, K.G., OSTROWSKI, M., RØTTINGEN, I., ENGÅS, A., HANSEN, K.A., HAUGE, K.H., SKEIDE, R., SLOTTE, A. and TORGERSEN, Ø.** 1996. Acoustic abundance estimation of the stock of Norwegian spring spawning herring, *ICES C.M. 1996/H:33*: 32 pp.
- GODØ, O.R.** 1996. Trends in Catch and Effort Data of 3M Shrimp taken by Norwegian Trawlers in 1993-1996. *NAFO SC Working Paper No. 40*.
- GODØ, O.R. and PARSONS, G. D.** 1996. Biological and catch and effort data from Norwegian fishery for shrimp on Flemish Cap, 1995-1996: 5 pp.
- HAUG, T., LINDSTRØM, U., NILSSEN, K.T., RØTTINGEN, I. and SKAUG, H.J.** 1996. Diet and Food Availability for North-east Atlantic Minke Whales, *Balaenoptera acutorostrata*. *Rep. Int. Whal. Commn.* 46: 371-382.
- HENRIKSEN, G., HAUG, T., KONDAKOV, A., NILSSEN, K.T. and ØRITSLAND, T.** 1996. Tagging and recoveries of grey seals *Halichoerus grypus* in North Norway and on the Murman coast, Russia. *ICES C.M. 1996/N:6*: 14 p.
- HUFTHAMMER, M. K., OLSEN, S., GERASIMOVA, O. V. and KUZMIN, S. A.** 1996. Basic requirements for management of the Barents Sea king crab. *Report to the 25th session of The Mixed-Russian-Norwegian Fisheries Commission, november 1996*: 4 pp.
- HUFTHAMMER, M. K., KUZMIN, S. A. and OLSEN, S.** 1996. Joint report for 1996 on investigations of the Barents Sea king crab. *Report to the 25th session of The Mixed Russian-Norwegian Fisheries Commission, november 1996*: 12 pp.
- HUFTHAMMER, M. K., KUZMIN, S. A. and OLSEN, S.** 1996. Options of stock assessment methods for the Barents Sea king crab. *Report to the 25th session of The Mixed-Russian-Norwegian Fisheries Commission, november 1996*: 7 pp.
- IVERSEN, S.A.** 1996. Some maturity ogives observed during the Norwegian mackerel tagging program SW of Ireland. WD for the ICES WG of the assessment of mackerel, horse mackerel, sardine and anchovy. Copenhagen 13-22.08.96.
- IVERSEN, S.A. and STÆHR, K.J.** 1996. Spawning stock size of mackerel in the North Sea based on egg surveys in 1996. *Working Document for ACFM 21. Oct.-1. Nov. 1996*: 2 pp.
- JAKOBSEN, T.** 1996. The relationship between spawning stock and recruitment for Atlantic cod stocks. *ICES C.M. 1996/G:15*: 22 pp.
- NILSSEN, K.T., HAUG, T., ØRITSLAND, T., LINDBLØM, L. and KJELLQWIST, S.A.** 1996. Recent age compositions and aberrant migration patterns of the Barents Sea Stock of harp seals *Phoca groenlandica*. *ICES C.M. 1996 (N:4)*: 22 pp.
- OLSEN, S.** 1996. Distribution and abundance of king crab in Norwegian waters. *Rapport til The Mixed Russian/Norwegian Fisheries commission. Kirkenes 22.- 23. 05. 1996*: 8 pp.
- SANDBERG, P., BOGSTAD, B., RØTTINGEN, I. and VEIM, A.K.** 1996. The choice of TAC when faced with multiple objectives. *ICES C.M. 1996/P:15*: 17 pp.
- SCHWEDER, T., SKAUG, H.J., DIMAKOS, X.K., LANGAAS, M. and ØIEN, N.** 1996. Abundance of northeastern Atlantic minke whales, estimates for 1989 and 1995. *Int. Whal. Commn. Sci. Paper SC/48/NA1*: 83 pp.
- SLOTTE, A. and RØTTINGEN, I.** 1996. The Norwegian fishery of Norwegian spring spawning herring in 1995. Working Group Paper at the *ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fishery Working Group 1996*.
- SLOTTE, A.** 1996. Relations between seasonal migrations and fat content in Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.). *ICES C.M. 1996/H:11*.
- ØIEN, N.** 1996. Cruise and data report from the Norwegian sighting survey 1995 (NILS-95). *Int. Whal. Commn. Sci. Paper SC/48/NA3*: 9 pp.

**ØIEN, N.** 1996. *Lagenorhynchus* species in Norwegian waters as revealed from incidental observations and recent sighting surveys. *Int. Whal. Commn. Sci. Paper SC/48/SM15*: 11 pp.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- AGLEN, A., BOGSTAD, B., KORSBREKKE, K., MEHL, S. og NAKKEN, O.** 1996. Utviklingen av bestanden av norsk-arktisk torsk. *Intern SMR-rapport, mai 1996*.
- AGLEN, A. og NAKKEN, O.** 1996. Bunnfiskundersøkelser i Barentshavet og ved Svalbard, august 1995. *FiskenHav, 30*: 33 s.
- ANON. (MISUND, O.A., MONSTAD, T. m.fl.)** 1996. Report of the planning Group for surveys of the Norwegian spring spawning herring and the environment of the Norwegian Sea and adjacent waters during the spring and summer of 1996. Torshavn 13-14.02.1996.
- ANON. (BLINDHEIM, J., MISUND, O.A., RØTTINGEN, I. m.fl.)** 1996. Report on surveys of the distribution and migrations of the Norwegian spring spawning herring and the environment of the Norwegian Sea and adjacent waters in late winter, spring and summer of 1996. Reykjavík 24-26.09.96.
- BJORDAL, Å.** 1996. Norsk-arktisk torsk: Mengdeberegning og usikkerhet. *Norsk Fiskerinæring (3) 1996*: 39-41
- BJORDAL, Å.** 1996. Leppefisk, i Aglen, A. (red.), *Ressursoversikt, FiskenHav, Særnr. 1*: 86.
- BJORDAL, Å.** 1996. Bærekraftig forvaltning kan gi bedre fiske. *Bellona Magasin, (7) 1996*: 47-49.
- BJØRGE, A., HAUG, T. og ØIEN, N.** 1997. Forvaltning av sel på norskekysten. *Rapport SPS 9701*: 8 s.
- BOGSTAD, B., HASSEL, A., LOENG, H. og NAKKEN, O.** 1996. Om havmiljø og bestandsvurdering. *Internrapport SMR pr. 4. nov. 1996*.
- BOGSTAD, B., RØTTINGEN, I., SANDBERG, P. og TJELMELAND, S.** 1996. Beskatningsstrategier for norsk vårgytende sild. *Fiskeridirektoratet, Rapporter og Meldinger nr. 1, 1996*: 55s.
- BOGSTAD, B., SANDBERG, P., STEINSEIDE, A. K. og STEINSHAMN, S. I.** 1996. Beskatningsstrategier for norsk-arktisk torsk. *Fiskeridirektoratet, Rapporter og Meldinger nr. 2, 1996*: 82s.
- DALEN, J., ONA, E., SOLDAL, A.V. og SÆTRE, R.** 1996. Seismiske undersøkelser til havs: En vurdering av konsekvensene for fisk og fiskerier. *FiskenHav, 9*: 26 s.
- FOSSUM, P.** 1996. Den norske vårgytende silda, en nøkkelart i våre viktigste økosystemer. Lundefestivalen på Røst, 3.-5. mai.
- GODØ, O. R. og HAREIDE, N. R.** 1996. Lange, brosme og blålange, i A. (red.), *Ressursoversikt, FiskenHav, Særnr. 1*: 32 - 37.
- GJØSÆTER, H.** 1996. Lodde, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, FiskenHav, Særnr. 1*: 29-32.
- GJØSÆTER, H.** 1996. Polartorsk, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, FiskenHav, Særnr. 1*: 82-83.
- GODØ, O.R. and PARSONS, G. D.** 1996. Biological and catch and effort data from Norwegian fishery for shrimp on Flemish Cap, 1995-1996: *NAFO SCR Doc. 96/104*: 5 pp
- HAMMOND, P.S., BENKE, H., BERGGREN, P., COLLET, A., HEIDE-JØRGENSEN, M.P., HEIMLICH-BORAN, S., LEOPOLD, M.F. and ØIEN, N.** 1996. How many porpoises are there in the North Sea - and how many is enough? *Populærrapport fra SCANS («Small Cetacean Abundance in the North Sea» (and adjacent areas))*: 8 pp.
- IVERSEN, S.A.** 1996. Makrell, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, FiskenHav, Særnr. 1*: 59-63.
- IVERSEN, S.A.** 1996. Taggmakrell, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, FiskenHav, Særnr. 1*: 63-65.
- IVERSEN, S.A.** 1996. Bestandsvurdering og kvotetilråding, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, FiskenHav, Særnr. 1*: 100.
- KORSBREKKE, K., NAKKEN, O. og NEDREAAS, K.** 1996. Mengdemåling av sei, Finnmark-Møre, hausten 1996. *FiskenHav, 24*: 14 s.
- KORSBREKKE, K.** 1996. Undersøkelser av skreiinnsiget til Lofoten 1996. *FiskenHav, 26*: 36 s.
- KUZMIN, S. A., OLSEN, S. and GERASIMOVA, O. V.** 1996. Barents Sea king crab (*Paralithodes camtschaticus*): Transplantation experiments were successful. High latitude crabs: *Biology, management and economics, University of Alaska Sea Grant College Program Report No. 96-02*, pp. 649-663.
- MEHL, S. og NAKKEN, O.** 1996. Botnfiskundersøkingar i Barentshavet vinteren 1996. *FiskenHav, 11*: 68 s.
- NAKKEN, O.** 1996. Referat-Seminar-Blåkveite. Havforskningsinstituttet, 18. april 1996.

## FOREDRAG

- NEDREAAS, K.H.** 1996. Norsk-arktisk blåkveite, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, Fiskerihav, Særnr. 1*: 37-39.
- NEDREAAS, K.H.** 1996. Uer., i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, Fiskerihav, Særnr. 1*: 39-42.
- NEDREAAS, K.H.** og **WOLL, A.** 1996. Breiflabbe, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, Fiskerihav, Særnr. 1*: 37-39.
- NEDREAAS, K.H.** og **SÆVERUD, A.** 1996. Forskningsfisket etter blåkveite i 1995 - ei kort oppsummering. Havforskningsinst., mars 1996.
- RØTTINGEN, I.** 1996. Silda og sildefisket i Tysfjorden. *Arbok for Tysfjord 1996*: 46-49.
- RØTTINGEN, I.** 1996. Norskehavet og sildebestanden. *Fiskets Gang (7/8) 1996*: 45-47.
- RØTTINGEN, I.** 1996. Vandringsmønstre for norsk vårgytende sild, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikt, Fiskerihav, Særnr. 1*: 93-97.
- RØTTINGEN, I.** 1996. Norsk vårgytende sild, i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikten, Fiskerihav, Særnr. 1*: 16-18.
- SMEDSTAD, O.M.** 1996. Sei sør for 62. N i Aglen, A. (red.). *Ressursoversikten, Fiskerihav, Særnr. 1*: 67-68
- SMEDSTAD, O.M.** 1996. Torsk, hyse og hvitting i Nordsjøen i Aglen A. (red.). *Ressursoversikten, Fiskerihav, Særnr. 1*: 69:71
- SÆTRE, R.** og **ONA, E.** 1996. Seismiske undersøkelser og skader på fiskeegg og -larver. En vurdering av mulige effekter på bestandsnivå. *Fiskerihav, 8*: 18 s.
- TORESEN, R.** 1996. Krise for silda i Nordsjøen. *Fiskets Gang nr. 7/8 1996*.
- TORSTENSEN, E., DOMMASNES, A.** og **JØRSTAD, K.E.** 1996. Silde- og brislingundersøkelser i fjordene. 1. november - 13. desember 1995. *Fiskerihav, 31*: 15 s.
- VALDEMÅRSEN, J.W.** og **KORSBREKKE, K.** 1996. Vurdering av EU's forslag til nytt regelverk for fiske i Skagerrak og Nordsjøen.
- ØIEN, N.** 1995. Norwegian whaling. In: *Deutsche Hydrographische Zeitschrift. Supplement 5, 1995. Aktuelle Probleme der Meeresumwelt. Vorträge des 5. Internationalen Wissenschaftlichen Symposium 19.02.9723. und 24. Mai 1995 in Hamburg*: 51-56.
- ØIEN, N.** 1996. Norsk fangst og undersøkelse av sel i 1996. Selfangstrådets årsmøte, Bergen, 13. januar 1997.
- ØRITSLAND, T.** 1996. Norsk fangst og undersøkelser av sel i 1995. *Fiskerihav, 6*: 1 + 19 s.
- ØRITSLAND, T.** 1996. Flytokt for registrering av klappmyss i Vesterisen, juli 1996. *Rapport Ressurssenteret, Havforskningsinstituttet, SPS9604*: 2s.
- BJELLAND, O.** 1996. Life-history tactics of two fjordic populations of *Maurollicus muelleri*. The Fisheries Society of the British Isles Annual International Symposium, 1-5 July 1996.
- BJORDAL, Å.** 1996. Metoder, usikkerhet og fremtidig innsats i ressursforskningen. Representantskapsmøte, Fiskebåtredernes Forbund, Ålesund 11.-12.01.96. (Manus: 6 s. 5 fig.).
- BJORDAL, Å.** 1996. Ressurs-situasjonen. Årsmøte, Sør-Trøndelag fiskarlag, Trondheim. 11.-12.05.96.
- BJORDAL, Å.** 1996. Marin ressursutnyttelse - til fare for det biologiske mangfoldet? Nasjonal konsensuskonferanse, forvaltning av biologisk mangfold i Norge, Oslo 21.-22.05.96. (Sammendrag 2 s.).
- BJORDAL, Å.** 1996. Havforskning, fiskeriforvaltning og ressurs-situasjon for norske fiskere. SND-Fiskeriforum, Oslo 24.05.96.
- CHRISTENSEN, I., ØIEN, N.** og **ØRITSLAND, T.** 1996. Taksonomi, biologi og ernæring hos sjøpattedyr. Bestands-identitet og vandring, bestandsestimering og beskatning og forvaltning av sjøpattedyr. Forelesninger ved forskerutdanningskurs «Biologi og forvaltning av sjøpattedyr», IFM, Univ. i Bergen/HI 23. september - 4. oktober 1996.
- FOOTE, K.G.** 1996. Acoustic abundance estimation of the stock of Norwegian spring spawning herring, winter 1995-1996. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september - 4. oktober.
- GJØSÆTER, H.** 1996. Ressursutsiktene for sild og makrell. Kreditkassen fiskeriseminar: Pelagisk sektor - fra fangst til marked. Den norske matfestivalen. Ålesund, 21.08.96.
- GJØSÆTER, H.** 1996. Ressursforedrag ved Norsk Sjømannsforbund sitt fiskerikurs, Bergen 11. - 13. desember 1996.
- GJØSÆTER, H.** 1996. Ressursforedrag ved Hordaland Notfiskarlag sitt årsmøte, Bergen 19. desember 1996.
- GODØ, O.R.** 1996. Ressurssituasjonen 1997. Årsmøte i Sunnmøre og Romsdal Fiskarlag 1.-2. november 1996.
- HAMRE, J.** 1996. Norsk sildenæring - Ressursgrunnlag og ressursforvaltning. Seminaret «Fokus på norsk sildenæring», Værnes 01.10.96.

- HAMRE, J.** 1996. Utvikling, status og fremtidsutsikter for fiskeressursene i Barentshavet. Foredrag for årsmøte i Norske Havforskeres Forening, Tromsø 1. november 1996.
- HYLEN, A.** 1996. Tiltak for å bedre forvaltningen av fiskeressursene i våre nordlige farvann; med særlig vekt på norsk vårgytende sild og norsk-arktisk torsk. Fana folkeakademi. Nesttun, 24/10-1996.
- IVERSEN, S.A.** 1996. Framtidig utvikling av pelagiske ressurser. I: «Innledningsforedrag fra Havforskningsinstituttet. Fiskebåtredernes representantskapsmøte, 11.-12. januar 1996». 6 s., 11 figs.
- IVERSEN, S.A.** 1996. Biological reference points for fisheries management. University of Bergen / Bergen High Technology Centre: Strategies for exploitation of marine resources. Bergen 2-3.10.96. 4p, 12 figs.
- IVERSEN, S.A.** 1996. Bestandssituasjonen for de pelagiske ressursene og tilrådingene for 1997. Fiskeriforum Vest, Bergen, 8.11.96.
- JAKOBSEN, T.** 1996. Ressurssituasjonen. Norske Trålerrederiets Forening, Oslo, 14.06.96.
- MEHL, S.** 1996. Ressurssituasjonen 1997. Årsmøte i Nordmøre Fiskarlag. Kristiansund 12.-13. desember 1996.
- MICHALSEN, K.** 1996. Factors affecting vertical and horizontal distribution of cod and haddock in the Barents Sea. Poster og muntlig presentasjon på et Dr. scient seminar i regi av IFM.
- NAKKEN, O.** 1996. Framtidig utvikling av botnfiskressursar. Representantskapsmøte Fiskebåtredernes Forbund, Ålesund, 11.-12.01.96. (Manus 4 sider, 13 figurer).
- NAKKEN, O.** 1996. Havklima og produksjonen av fisk i Nord Atlanteren. Det norske vitenskapsakademi, Oslo, 28. mars 1996.
- NAKKEN, O.** 1996. Comments on open lecture. ICES Annual Science Meeting, Reykjavik 1996.
- NEDREAAS, K.H.** 1996. Ressurssituasjonen. Kort innlegg i saka om ressursar og regulering under årsmøtet til Nordland Fylkes Fiskarlag, Bodø 31. mai - 2. juni 1996.
- RØTTINGEN, I.** 1996. Ressursgrunnlaget for de norske fiskerier. Foredrag for Green Chartering Shipping, Bergen, 22.05.96.
- RØTTINGEN, I.** 1996. «Kor går silda?» Foredrag, HI sin stand på NOR-FISHING, Trondheim, 16.08 og 17.08 1996
- RØTTINGEN, I.** 1996. Norsk vårgytende sild og gytingen ved Karmøy. Årsmøte i Hordaland Notfiskarlag, Bergen 19.12.96.
- TJELMELAND, S.** 1996. The Barents Sea: Ecology and Management. Foredrag for amerikanske studenter, 15.10.96.
- TORESEN, R.** 1996. Bestandssituasjonen for sild og brisling. Sør Norges Notfiskarlags representantskapsmøte, Bergen 24. mai 1996.
- TORESEN, R.** 1996. North Sea herring as a case study in Precautionary Approach. Seminar on the Precautionary Approach to North Sea Fisheries Management. Oslo 9.-10.09.96.
- TORESEN, R.** 1996. The North Sea: Ecology and Management. Foredrag for amerikanske studenter 15.10.96.
- ULLTANG, Ø.** 1996. Biological multispecies modelling. Foredrag på sluttseminar i økonomi- og økologi-programmet, NFR Oslo 22.-23. august 1996.
- ØSTVEDT, O.J.** 1996. Increasing Fish Catches and Exclusive Economic Zones/ Rivalry with Marine Mammals/Sustainable Development and Control/World Ocean Research. International Ocean symposium, Tokyo 16-17.07.96 (Proceedings:139-144)

## PROGRAM 92:

# HAVMILJØ - OVERVÅKNING OG RÅDGIVNING

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- AUNE, T., STRAND, Ø., AASE, B., WEIDEMANN, J., DAHL, E. and HOVGAARD, P.** 1996. The Sognefjord in Norway, a possible location for mussel farming? In: Yasumoto, T., Oshima, Y. and Fukuyo, Y. (Eds): *Harmful and Toxic Algal Blooms*. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Paris: 73-75.
- AURÉ, J., DANIELSSEN, D. and SÆTRE, R.** 1996. Oxygen consumption in fjordic sill basins used to assess the environmental conditions in the Skagerrak coastal water. *ICES J. of Mar. Sci.*, 53: 589-595.

**DAHL, E. and AUNE, T.** 1996. Reddish water due to mass occurrence of *Dinophysis* spp. In: Yasumoto, T., Oshima, Y. and Fukuyo, Y. (Eds.): *Harmful and Toxic Algal Blooms*. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Paris: 265-268.

**DALPADADO, P. and SKJOLDAL, H.R.** 1996. Abundance, maturity and growth of the krill species *Thysanoessa inermis* and *T. longicaudata* in the Barents Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 144: 175-183.

**JOHANNESSEN, T. and DAHL, E.** 1996. Declines in oxygen concentrations along the Norwegian Skagerrak coast, 1927-1993: A signal of ecosystem changes due to eutrophication? *Limnol. Oceanogr.* 41: 766-778.

### ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

**ANON. (DAHL, E.)** 1996. Report of the ICES/IOC Working Group on harmful algal bloom dynamics. *ICES C.M.L.* 4: 142 pp.

**DANIELSSEN, D.S., SVENDSEN, E. and OSTROWSKI, M.** 1996. Long-term hydrographic variation in the Skagerrak based on the section Torungen-Hirtshals. *ICES Journal of Marine Science*, 53:

### ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

**ANON. (AURE, J. og SKJOLDAL, H.R.)** 1996. Ytre Oslofjord - Eutrofitilstand, utvikling og forventede effekter av reduserte tilførsler av næringssalter. *Rapport fra nasjonal ekspertgruppe for vurdering av eutrofi forhold i fjorder og kystfarvann*: 147 s.

**AUNE, T., DAHL, E., HOVGAARD, P., STRAND, Ø. og AASE, B.** 1996. Algegifter i skjell - metodeutvikling gir nye muligheter for blåskjellnæringen. *Fiskets Gang*, 2 1996: 25-30.

**AURE, J., FØYN, L. og PETERSEN, R.** 1996. Miljøundersøkelser i norske fjorder 1975-1994. 3. Nord-Troms: Tromsøundet, Ullsfjord, Lyngenfjord og Kvæningen. *FiskenHav*, 28:

**BERNTSEN, J., SKOGEN, M.D. and ESPELID, T.** 1996. Description of a s-coordinate ocean model. *FiskenHav*, 12: 35 s.

**DAHL, E. og AUNE, T.** 1996. Giftalger og algegifter. Gamle og i hovedsak naturlige fenomen. *Norsk Fiskeoppdrett*, 14A, 1996.

**DAHL, E.** 1996. Algegifter i skjell - et problem til å leve med. I: Sætre, R. (red.): *Miljørapport, FiskenHav, Særnr. 2*: 69-71.

**DANIELSSEN, D.S., SKOGEN, M., AURE, J. og SVENDSEN, E.** 1996. Flomvann fra Glomma og miljøforholdene i Skagerrak sommeren 1995. (The glomma flood and the environmental conditions in the Skagerrak in the summer 1995). *FiskenHav*, 4: 37 s.

**DANIELSSEN, D.S., SKOGEN, M., AURE, J. og SVENDSEN, E.** 1996. Flomvann fra Glomma og miljøforholdene i Skagerrak sommeren 1995. *Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 63/96*: 37 s.

**DANIELSSEN, D.S., AURE, J. og SVENDSEN, E.** 1996. Hvordan påvirket ferskvannet fra storflommen miljøforholdene i indre Skagerrak? I: Sætre, R. (red.): *Miljørapport, FiskenHav, Særnr. 2*: 81-84.

**NESJE, G. (STANGE, K. og FØYN, L.)**, 1996. Kjemiske Analyser ved Havforskningsinstituttet; Formål og utfordringer. (Poster). *Nordisk Konferanse om Måleteknikk og Kalibrering*, Hafjell, 24.-27. november.

**PEDERSEN, A., AURE, J., DAHLE, E., GREEN, N., JOHNSEN, J., MAGNUSSON, J., MOY, F., OMLI, L., RYGG, B. og WALDAY, M.** 1996. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. HOVEDRAPPORT. *Statlig program for forurensningsovervåking, nr. 680A, TA-nr. 1393/1996. NIVA-rapport O-90063.3583/96*, 101 s.

**RØGEBERG, E., SØRENSEN, K., JÅVOLD, T. og OMLI, L.** 1996. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Datarapport 1995. *Overvåkningsrapport nr. 675/96, TA-nr. 1384/1996*, 59 s.

**TANGEN, K., DAHL, E. og PAASCHE, E.** 1996. Planktonalger i Ytre Oslofjord. Rapport nr. *OCN R-95055, OCEANOR, Trondheim*, ISBN 82-7427-154-8: 22s.

**STANGE, K.** 1996. Lite miljøgifter i fisk fra norske havområder. *Bellona Magasin* 7: 38-39.

### FOREDRAG

**BLINDHEIM, J.** 1996. Blåkkeite i forhold til havmiljøet. Seminar - Blåkkeite. Havforskningsinstituttet, april.

- DAHL, E.** 1966. «Giftige alger og bruk av skjell». Nidelv Ungdomslag, Arendal 20/3-96.
- DAHL, E.** 1996. «Forekomst av de viktigste toksiske artene» Symposium om Giftige Marine Alger - Problemer Knyttet til Oppdrett og Konsum av Sjømat, Norsk komité av Nordisk metodikk komité for næringsmidler, Molde 23/8-96.
- DAHL, E.** 1996. «Internasjonalt samarbeid vedrørende giftige alger.» Symposium om Giftige Marine Alger - Problemer Knyttet til Oppdrett og Konsum av Sjømat, Norsk komité av Nordisk metodikk komité for næringsmidler, Molde 23/8-96.
- DAHL, E.** 1996. «Algeoppblomstring i sjøen - til nytte eller besvær?» Foredrag ved Høyskolen i Agder (HiA) under forskningsdagene 1996, Grimstad 19/10-96.
- DAHL, E.** 1996. «Algeproblematikken omkring skjellproduksjon». Akvakulturkonferansen 96 på Stord, Leirvik 1/11-96.
- DAHL, E.** 1996. «Planteplankton». Intern opplæring i marin biologi ved HI, Bergen 12/11-96.
- DAHL, E.** 1996. «Toksiner i skjell» Fiskeoppdrettsmøte '96, Rica Hotel, Sandvika, arr. AKVAFORSK 14/11-96.
- FOSSUM, P.** 1996. Reproduksjonsstrategier hos fisk. Ut i naturen-NRK, februar.
- KLUNGSØYR, J.** 1996. Trondheim 25. januar 1996. Organiske miljøgifter i sedimenter fra Nordsjøen og Skagerrak. Miniseminar om Skagerrak og Nordsjøen på NGU, Trondheim 25. januar.
- KLUNGSØYR, J.** 1996. Overvåkning av vannsøylen; tilstandsovervåkning og/eller effektovervåkning? - hvilke metoder bruker vi i dag og hva er mulighetene fremover. Forum for offshore miljøovervåkning, Oslo 6. mars.
- KLUNGSØYR, J.** 1996. The QUASIMEME Interlaboratory Studies. The PAH Development Exercise. QUASIMEME Workshop IV, Crieff i Skotland 14. mars.
- KLUNGSØYR, J.** 1996. Forurensning i havet. Høgskolen i Bergen, Naturfagseksjonen, Bergen 19. mars 1996.
- LOENG, H.** 1996. Relations between temperature and fish population parameters in the Northeast Atlantic. IWC Symposium on Climate Change and Cetaceans. Turtle Bay, Hawaii, november.
- LOENG, H.** 1996. Transport av miljøgifter i, til og fra Arktis. Norske Havforskeres Forening Årsmøte, Tromsø, november.
- LOENG, H.** 1996. Temasenter for oseanografi, marin biologi og økologi, Norske Havforskeres Årsmøte, Tromsø, november.
- LONGVA, O.** (SÆTER, O.M., KLUNGSØYR, J., FAYE, G. and THORSNES, T.) 1996. Contaminants supply to the Skagerrak sediments - a retrospect of the last centuries. Marskat.møte Stockholm, 16.-18. oktober.
- MELLE, W.** (ELLERTSEN, B. og DALPADADO, P.) 1996. Seasonal production cycles of phyto- and zooplankton in Norwegian shelf waters, and the impact on herring feeding. Benguela Dynamics Symposium. Impacts of variability on shelf-sea environments and their living resources. Cape Town, South Africa, 25.-27. november.
- NOJI, T.T.** (REY, F., MILLER, L., BØRSHEIM, K.Y., HIRCHÉ, H.-J.) 1996. Seasonal patterns of plankton production and sedimentation in the Central Greenland Sea. Final ESOP 1 EU MAST 2) Workshop. 24.-26. april. Cambridge, U.K.
- NOJI, T.T.** (REY, F.) 1996. Old and new perspectives on zooplankton and vertical particle flux. Keynote address in the session «The North Atlantic Components of Global Programs: Lessons to ICES/GLOBEC from WOCE/JGOFS». ICES Statutory Meeting. Reykjavik, 27. september - 1. oktober
- REY, F.** (NOJI, T.T.) 1996. Fysiske prosesser og primærproduksjon. Program 02 Økosystem Norskehavet «Mare Cognitum» Annual Meeting. Solstrand; 13.-14. mars.
- SJØTUN, K.** (FOSSÅ, J.H.) 1996. Taretråling og fisk. Norske Havforskeres Forenings Årsmøte, Tromsø, 1.-3. november.
- SKOGEN, M.** 1996. Glomma-flommen, et skoleeksempel på MARIn CULTivering. Ukens orientering, Havforskningsinstituttet, 7. februar.
- SKOGEN, M.** 1996. Modellstudier av effekter av flommen i Glomma 1995. Bergen Havmodellforum, 22. februar.
- SKOGEN, M.** 1996. Experiments with the NORWegian ECOlogical Model system. Princeton Oceans Model Users Meeting. Princeton, 10.-12. juni.
- SKOGEN, M.** 1996. Det fosser i Skagerrak. Ukens orientering, Havforskningsinstituttet, 4. september.
- SKOGEN, M.** 1996. Progresses in coupled Biological, Chemical, Physical modeling in the North Sea. New challenges for North Sea research. 20 years after FLEX '76. Hamburg, 21.-23. oktober.



- SKOGEN, M.** 1996. Prosesser som regulerer primærproduksjonen med hensyn på biomasse og tidspunkt. Årsmøte Program 2 og 3, Solstrand 4.-5. november.
- SKOGEN, M.** 1996. Drift and circulation models - What are their possibilities - What limits their usefulness? SeaNet CTS-group. Bergen, 12. november.
- SKOGEN, M.** 1996. Modellstudier med NORWECOM. Helgeseminar i numerisk strømningsmekanikk. Alver hotell, Lindås, 22.-24. november.
- STANGE, K.** 1996. Miljøgifter i norske havområder: Hvor ren er norsk fisk? Foredrag presentert under Forskningsdagene i Bergen, oktober.
- STANGE, K.** (MAAGE, A. og KLUNGSØYR, J.). 1996. Organiske miljøgifter og tungmetaller i Barentshavet og Norskhavet. Norske Havforskeres Forenings Årsmøte, Tromsø, 1.-3. nov.
- SVENDSEN, E.** 1996. Eutrophication modelling. Møte i OSPARCOM Regional Task Team. London, 8.-9. januar.
- SVENDSEN, E.** 1996. Status on North Sea modelling. ICES Working Group on Shelf Seas Oceanography, Lisboa, 18.-20. mars.
- SVENDSEN, E.** 1996. Modelling the nutrient fluxes into the North Sea. EU prosjektmøte (NOWESP), Dublin, 24.-26. juni.
- SVENDSEN, E.** 1996. Validation and sensitivity study of a sigma-coordinate ocean model using the Skagex dataset. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september - 2. oktober.
- SVENDSEN, E.** 1996. Report of the working group on Shelf Seas Oceanography. ICES årsmøte, Reykjavik 27. september - 2. oktober.
- SVENDSEN, E.** 1996. Turbulensmodellering. HI's kollokvieserie om biofysikk. Havforskningsinstituttet, 26. november.
- ÅDLANDSVIK, B.** 1996. Numerical simulations of the north western Barents Sea.
- JONSMOD'96,** Oslo 13. august.
- ÅDLANDSVIK, B.** 1996. Lagrangske t transportmodeller - teori og praksis. Helgeseminar i numerisk strømningsmekanikk. Alvær, 23. november.

## PROGRAM 93:

# HAVBRUK OG RÅDGIVNING

## FOREDRAG

- HOLM, J. C.** 1996. Kveitas krav til bunnssubstrat. *Foredrag kveiteseminar i Austevoll i regi av Stiftelsen Havbrukskunnskap.*
- HOLM, J. C.** 1996. Kveitas biologi og yngelproduksjon. *Foredrag kveiteseminar i Austevoll i regi av Stiftelsen Havbrukskunnskap.*
- HOLM, J. C.** 1996. Forventet vekst ho kveite i matfiskfasen. *Foredrag kveiteseminar i Austevoll i regi av Stiftelsen Havbrukskunnskap.*
- HOLM, J. C.** 1996. Bruk av lys - hva vet vi - hva tror vi. *Foredrag kveiteseminar i Austevoll i regi av Stiftelsen Havbrukskunnskap.*
- HOLM, J. C.** 1996. Framtidig teknologivalg og driftsmåter. *Foredrag kveiteseminar i Austevoll i regi av Stiftelsen Havbrukskunnskap.*

## PROGRAM 1:

# RESSURS- OG MILJØFORSKNING I KYSTSONEN

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- SJØTUN, K., FREDRIKSEN, S. and RUENESS, J.** 1996. Seasonal growth and content of carbon and nitrogen in canopy and first-year plants of *Laminaria hyperborea* (Laminariales, Phaeophyceae). *Phycologia* 35: 1-8.
- FJØSNE, K. and GJØSÆTER, J.** 1996. Dietary composition and the potential of food competition between 0-group cod (*Gadus morhus* L.) and some other fish species in the littoral zone. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 757-770.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

ANON. (SVENDSEN, E. and SÆTRE, R.). 1996.  
Report of the working group on Shelf Seas  
Oceanography. *ICES C.M. S:1*, Ref. L: 1-38.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- GJØSÆTER, J.** 1996. Bra utsikter for sportsfiske langs Skagerrakkysten. *Villmarksliv* 1996(4):18.
- GJØSÆTER, J.** 1996. Gir luktestoffer mer fisk? *Villmarksliv* 1996(12): 32-35.
- GJØSÆTER, J., KNUTSEN, J.A., KNUTSEN, H., AAS, A. og SOLLIE, AA.** 1996. Beskatning av sjøørret i sjø på Skagerrakkysten og i Oslofjorden. *FiskenHav*, 7: 1-37.
- GJØSÆTER, J., ENERSEN, K. og ENERSEN, S.E.** 1996. Ressurser av torsk og andre fisk i fjorder på den norske Skagerakkysten. *FiskenHav*, 23: 1 - 28.
- JACOBSEN, T., JOHANNESSEN, T., JOHNSEN, T., MOLVÆR, J., OUG, E. OG SAANUM, I.** 1996 Undersøkelser av Skogsfjordsystemet i Mandal 1995. Hydrografi, plankton, strandsone, bløtbunn, fiskeforekomster. *NIVA-rapport 3505-96*: 1-79.
- JOHANNESSEN, T. OG GJØSÆTER, J.** 1996. Fiskefauna. I Moy, F. E.: Utredning om benthos-samfunnene på kyststrekningen Fulehuk - Stadt. *NIVA-rapport 3551-96*: 71-84.
- KNUTSEN, J.A., GJØSÆTER, J., SIMONSEN, J.H., ENERSEN, K. og AASS, A.** 1996. Næringsvalg hos sjøørret i sjø på Skagerrakkysten, undersøkelser av mageinnhold. *FiskenHav*, 29: 1-13.
- MEGREY, B.A. and MOKSNESS, E.** 1996. Introduction. In: Megrey, B.A. and Moksness, E. (eds.): *Computers in Fisheries Research*. Chapman & Hall Ltd, ISBN 0 412 59550 8: 1-7.
- MOKSNESS, E.** 1996. Recent development in fish otolith research (Book review). *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 6: 254-255.

## PROGRAM 2:

## ØKOSYSTEM NORSKE-HAVET "MARE COGNITUM"

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- AKSNES, D. and BLINDHEIM, J.** 1996. Circulation patterns in the North Atlantic and possible impact on population dynamics of *Calanus finmarchicus*. *Ophelia* 44: 7-28.
- BUCKLIN, A., SUNDT, R.C. and DAHLE, G.** 1996. The population genetics of *Calanus finmarchicus* in the North Atlantic. *Ophelia*, 44: 29-45.
- DANIELSSEN, D.S., SVENDSEN, E. and OSTROWSKI, M.** 1996. Long-term hydrographic variation in the Skagerrak based on the section Torungen-Hirtshals. *ICES J. Mar. Sci.*, 53: 917-925.
- FOOTE, K.G.** 1996. Coincidence echo statistics. *J. acoust. Soc. Am.*, 99: 266-271.
- GORDON, J.D.M., MERRETT, N.R., BERGSTAD, O.A. and SWAN, S.C.** 1996. A comparison of the deep-water demersal fish assemblages of the Rockall Trough and Porcupine Sea Bight, Eastern North Atlantic: Continental slope to rise. *Journal of Fish Biology* 49 (Suppl. A): 217-238.
- KAARTVEDT, S., MELLE, W., KNUTSEN, T. and SKJOLDAL, H.R.** 1996. Vertical distribution of fish and krill beneath water of varying optical properties. *Mar Ecol Prog Ser.*, 136: 51-58.
- PITCHER, T. J., MISUND, O.A., FERNÖ, A., TOFTLAND, B. and MELLE, W.** 1996. Adoptive behaviour of herring schools in the Norwegian Sea as revealed by high-resolution sonar. *ICES J. Mar. Sci.*, 53:449-452.
- SUNDT, R.C. and FEVOLDEN, S.E.** 1996. Homogenous genetic structure of *Meganctiphanes norvegica* (Euphausiacea) in the northeast Atlantic Ocean, as interpreted from allozymic variation. *Sarsia*, 81: 155-159.
- VAGLE, S., FOOTE, K.G. TREVORROW, M.V. and FARMER, D.M.** 1996. A technique for calibration of monostatic echosounder systems. *IEEE J. Oceanic Eng.*, 21: 298-305.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

- ANON. (SUNDBY, S., RUNGE, J., LOUGH, G., SAMEOTO, D., ASTTHORSON, O. and GISLASON, A.) 1996. Report of the ICES Working Group on Cod and Climate Change. Institute of Marine Research, Bergen, Norway, 25-27 March 1996. *ICES C.M. A:10*: 17 pp.
- BJØRKE, H. and HANSEN, K. 1996. Recordings of mature *Gonatus fabricii* (Lichtenstein) off the Norwegian coast. *ICES C.M. K: 17*: 11pp.
- BLINDHEIM, J., BOROVKOV, V., HANSEN, B., MALMBERG, S.A., TURREL, B. and ØSTERHUS, S. 1996. Recent upper layer cooling and freshening in the Norwegian Sea. *ICES C.M. C:7*: 12 pp.
- BLINDHEIM, J., BUCH, E., FOGELQVIST, E., TANHUA, T. and ØSTERHUS, S. 1996. The R/V Johan Hjort 1994 NORDIC WOCE cruise on hydrography and tracers. *ICES C.M. O:20*: 27 pp.
- DALPADADO, P. MELLE, W., ELLERTSEN, B. and DOMMASNES, A. 1996. Food and feeding conditions of herring in the Norwegian Sea. *ICES CM L:20*: 22 pp.
- FERNÖ, A., PITCHER, T.S., MELLE, W., NØTTESTAD, L., MACKINSON, S., HOLLINGWORTH, C. AND MISUND, O.A. 1996. The challenge of the herring in the Norwegian Sea: making optimal collective spatial decisions. *ICES C.M. H:15*: 37 pp.
- FOOTE, K.G. 1996. Effect of missing modes on calibration sphere target strengths. *ICES C.M. B:37*: 10 pp.
- FOOTE, K.G., KNUTSEN, T., BÆKKEVOLD, A.E., DALPADADO, P. and JOHANNESSEN, S.E. 1996. Initial, collateral measurements of some properties of *Calanus finmarchicus*. *ICES C.M. L:21*: 23 pp.
- MILLER, L.A., JOHANNESSEN, T., NOJI, T.T. and REY, F. 1996. Chapter 23. Influence of biological production on inorganic carbon distribution in the Greenland Sea. In: Wadhams, P., Wilkinson, J.P. and Wells, S.C.S. (Eds.). European Subpolar Ocean Programme (ESOP): *Sea Ice- Ocean Interactions, Scientific Report, Scott Polar Research Institute*, England: 504-517.
- MISUND, O.A., MELLE, W. AND FERNÖ, A. 1996. Migration behaviour of Norwegian spring spawning herring when entering the cold front in the Norwegian Sea. *ICES C.M. H: 13*: 14 pp.
- NOJI, T.T. and REY, F. 1996. Old and new perspectives on zooplankton and vertical particle flux. *ICES C.M. O:10*: 14 pp.
- NOJI, T.T., REY, F., MILLER, L., BØRSHEIM, K.Y., HIRCHE, H.-J. and UR-BAN-RICH, J. 1996. Chapter 26. Plankton dynamics and sedimentation. In: Wadhams, P., Wilkinson, J.P., Wells, S.C.S. (Eds). European Subpolar Ocean programme (ESOP): *Sea Ice - Ocean Interactions, Scientific Report, Scott Polar Research Institute*, Cambridge, England: 540-554.
- SVENDSEN, E., SKOGEN, M.D., MONSTAD, T. and COOMBS, S. 1996. Modelling the variability of the drift of blue whiting larvae and its possible importance for recruitment. *ICES C.M. S:31*: 23 s.
- WALLACE, D.W.R., SCHLOSSER, P., BOENISCH, G., BULLISTER, J.L. and BLINDHEIM, J. 1996. Multi-tracer apparent age determination in the Greenland and Norwegian Seas, 1991 - 1995. Abstr. 1996 Ocean Sciences Meeting. *Eos, Transactions, American Geophysical Union*, 76 No.3, (Suppl.).
- WALSH, M., SKOGEN, M.D., REID, D.G., SVENDSEN, E. and McMILLIAN, J.A. 1996. The relationship between the location of western mackerel spawning, larval drift and recruitment. *ICES C.M. S:33*, 34 pp.
- ØSTERHUS, S., TURRELL, W.R., HANSEN, B., BLINDHEIM, J. and van BENNEKOM, J. 1996. Changes in Norwegian Sea Deep Water. *ICES C.M. O:11*: 4 pp.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- ANON. (SVENDSEN, E., MONSTAD, T. and SKAGEN, D.) 1996. Input to the SEFOS (Shelf Edge Fishery and Oceanography Study). *Second Annual Report*: 80 pp.
- BJØRKE, H. og HANSEN, K. 1996. Blekkspruten *Gonatus fabricii* - hvor gyter den og hvem blir den spist av? I: Sætre, R. (red.): *Miljørapport, FiskenHav, Særnummer 2*: 77-78.
- BJØRKE, H. og HANSEN, K. 1996. Vi fant eggene til *Gonatus fabricii*! *Sonaren*, 29: 2-3.

- ELLERTSEN, B.** og **REY, F.** 1996. Norskehavet og kysten. Plankton og næringssalter. I: Sætre, R. (red.): *Miljørapport, FiskenHav, Særnummer 2*: 34-39.
- ELLERTSEN, B.** 1996. Hvor mye plankton er det i Norskehavet? I: Sætre, R. (red.): *Miljørapport, FiskenHav., Særnummer 2*: 88-90.
- KRISTOFFERSEN, J.B., SALVANES, A.G.V., BERGSTAD, O.A., BJELLAND, O., ULLEBUST, H., HANSEN, K., HORDNES, M., THORKILDSEN, S., KATSOUROU and J. E. SKJÆRAASEN.** 1996. The meso-pelagic and demersal fishes of the northeastern Norwegian Sea and mid-and west Norwegian fjords. *IFM Report 21*: 21 p.
- MELLE, W.** 1996. Plante- og dyreplankton i Norskehavet, variasjoner i produksjon og biomasse i tid og rom. Felles årsmøte i program 2 og 3, Solstrand.
- FOSSUM, P.** 1996. A study of first feeding herring (*Clupea harengus* L.) larvæ during the period 1985-1993. *ICES J. mar. Sci.*, 53: 51-59.
- MELLE, W., HASSEL, A. og KNUITSEN, T.** 1996. Hydrografi og planktonøkologi over Svalbardbanken om vinteren: et mulig gytefelt for den vestlige betandskomponent av polartorsk. *Rapport fra Havforskningsinstituttet*, juli: 48 s.
- MELLE, W. og KNUITSEN, T.** 1996. Tokt-rapport K/V «LANCER», 23. februar - 14. mars 1996: (Framdriftsrapport for prosjektet «Gytefelt for polartorsk»). *Rapport fra Havforskningsinstituttet*: 25 s.
- REY, F. and NOJI, T.T.** 1996. Summary of field work carried out by the Institute of Marine Research, Norway, in the Greenland Sea in the period 1993-1995. *Havforskningsinstituttet Report*: 45 pp.
- REY, F. og NOJI, T.T.** 1996. Karbondioksid og den biologiske karbonpumpen. I: Sætre, R. (red.): *Miljørapport, FiskenHav, Særnummer 2*: 84-87.
- BLINDHEIM, J.** 1996. Temperatur og saltholdighet i Norskehavets øvre lag viser synkende tendens. Norsk Geofysisk Forening, Årsmøte, Bergen, september.
- DALPADADO, P.** 1996. Food and feeding conditions of herring in the Norwegian Sea. ICES årsmøte, Reykjavik 27. september - 4. oktober.
- FOOTE, K.G.** 1996. Effect of missing modes on calibration sphere target strengths. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september - 4. oktober.
- FOOTE, K.G.** 1996. Initial, collateral measurements of some properties of *Calanus finmarchicus*. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september - 4. oktober.
- FOOTE, K.G.** 1996. Measuring properties of *Calanus finmarchicus*. Seminar, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, 17. oktober.
- FOOTE, K.G.** 1996. Two matters concerning calibration: calibration at short range, and effects of modes on calibration sphere target strength. Colloquium Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, 18. oktober.
- SUNDBY, S.** 1996. Climate effects in the Nordic Seas' ecosystem. Lecture for foreign students in fisheries and marine biology from Københavns Universitet. Bergen Aquarium, 15. oktober.
- SUNDBY, S.** 1996. Fiskerioseanografi ved Havforskningsinstituttet. Orientering for hovedfagsstudenter i Fysisk oseanografi ved Universitetet i Bergen. Havforskningsinstituttet, 5. mars.
- SUNDBY, S.** 1996. GLOBEC-International, regionale GLOBEC programmer og MARE COGNITUM: Årsmøte 1996 i MARE COGNITUM, Edvard Grieg Suitell, 13.-14. mars.
- SUNDBY, S.** 1996. Miljøforskning - Økosystem Norskehavet. Orientering for hovedfagsstudenter i Fiskeri- og marinbiologi ved Universitetet i Bergen. Havforskningsinstituttet, 20. februar.
- SUNDBY, S.** 1996. Ocean climate parameters, fish recruitment and growth in the Northeast Atlantic - a mixed scale problem. Invited speaker to «The role of the Ocean in Global Change Research» Meeting of The Oceanographic Society (TOS). Amsterdam, 8.-11. juli.

## FOREDRAG

- BLINDHEIM, J.** 1996. Blir Golfstrømmen snart borte? Ukens orientering. Havforskningsinstituttet, januar.
- BLINDHEIM, J.** 1996. Akkumulering av arktisk vann i Norskehavet gjennom de siste 30 år, mulige årsaker og virkninger. Bergen Geofysiske Forening, februar.

- SUNDBY, S.** 1996. Presentasjon av programmene «Reproduksjon og rekruttering» og «Økosystem Norskehavet Mare Cognitum». Fagseminar om ressursforskning, Fiskeridepartementet, 4. desember.
- SUNDBY, S.** 1996. The history and status of ICES/GLOBEC North Atlantic Programme on Cod and Climate Change. Meeting of the GLOBEC Scientific Steering Committee. John Hopkins University, Baltimore, 11.-13. november.
- SVENDSEN, E.** 1996. Modelling the variability of the drift of blue whiting larvae and its possible importance for recruitment. EU prosjektmøte (SEFOS), Palma de Mallorca, 11.-15. november.
- SVENDSEN, E.** 1996. Modelling the variability of the drift of blue whiting larvae and its possible importance for recruitment. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september-2. oktober.
- JOHANNESSEN, T. and DAHL, E.** 1996. Historical changes in oxygen concentrations along the Norwegian Skagerrak coast: reply to the comment by Gray and Abdullah. *Limnol. Oceanogr.* 41:1847-1852.
- KJESBU, O.S., KRYVI, H. and NORBERG, B.** 1996. Oocyte size and structure in relation to blood plasma steroid hormones in individually monitored, spawning Atlantic cod. *J. Fish. Biol.* 49: 1197-1215.
- MACINTYRE, F. and NOJI, T.T.** 1996. Pattern recognition. In: Megrey B.A. and Moksness E. (Eds): *Computers in fisheries research*. Chapman & Hall, London: 143-175.
- RADTKE, R.L., SHOWERS, W., MOKSNESS, E. and LENZ, P.** 1996. Environmental information stored in otoliths: insights from stable isotopes. *Marine Biology*, 127: 161-170.

### PROGRAM 3:

## REPRODUKSJON OG REKRUTTERING

### ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- FOLKVORD, A., YSTANES, L., JOHANNESSEN, A. and MOKSNESS, E.** 1996. RNA:DNA ratios and growth of herring (*Clupea harengus* L.) larvae reared in mesocosms. *Marine Biology*, 126: 591-602.
- HUSE, G., JOHANNESSEN, A. and FOSSUM, P.** 1996. A comparison of the length distributions of larval capelin (*Mallotus villosus*) taken by Gulf III, MIK and MOKNESS samplers. *J. Appl. Ichthyol.*, 12: 135-136.
- JOHANNESSEN, T. and DAHL, E.** 1996. Declines in oxygen concentrations along the Norwegian Skagerrak coast, 1927 - 1993: A signal of ecosystem changes due to eutrophication? *Limnol. Oceanogr.* 41: 766-778.
- JOHANNESSEN, A. and FOLKVORD, A.** 1996. Identification of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.) larvae from spawning grounds off western Norway applying otolith microstructure analysis. *Sarsia* 80 (4): 285-292.
- SUNDBY, S.** 1996. Turbulence and ichthyoplankton - influence on vertical distributions and encounter rates. In: Ocean turbulence: A basic environmental property, Barcelona, 18 - 29 September 1995. *Scientia Marina*, 60 (Suppl. 2): 000-000.
- SUNDBY, S.** 1996. Turbulence-induced contact rates in plankton: the issue of scales. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 139: 305-307.
- SUTHERS, I.M. and SUNDBY, S.** 1996. Role of the midnight sun: comparative growth of pelagic juvenile cod (*Gadus morhua*) from the Arcto-Norwegian and a Nova Scotian stock. *ICES J. Mar. Sci.*, 53: 827-837.
- THORSEN, A., KJESBU, O.S., FYHN, H.J. and SOLEMDAL, P.** 1996. Physiological mechanisms of buoyancy in eggs from brackish water cod. *J. Fish. Biol.* 48: 457-477.
- THORSEN, A. and FYHN, H.J.** 1996. Final oocyte maturation *in vivo* and *in vitro* in marine fisheries with pelagic eggs; yolk protein hydrolysis and free amino acid content. *J. Fish. Biol.*, 48 (6): 1195-1209.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

GYTRE, T., NILSEN, J.E.Ø., STIANSEN, J.E. and SUNDBY, S. 1996. Resolving small-scale turbulence with acoustic doppler and acoustic time-travel-difference current meters from an underwater tower. 1996 *IEEE*: 442-450.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

BOOMAN, C., DALEN, J., LEIVESTAD, H., LEVSEN, A., VAN DER MEHREN, T. og TOKLUM, K. 1996. Effekter av luftkanonskyting på egg, larver og yngel. Undersøkelser ved Havforskningsinstituttet og Zoologisk Laboratorium, UiB. *FiskenHav*, 3: 83 s.

SOLEMDAL, P. 1996. Ei sild, og ei til. V. Færøyane, halvvegs til Island. *Fiskets Gang*, 4: 17-22.

SOLEMDAL, P. 1996. Fiskerinytt fra Cuba i forbindelse med et cubansk-norsk bryllup. *Fiskets Gang*, 9: 31-35.

SOLEMDAL, P. 1996. Maternal effects - a link between the past and the future. Third International symposium on flatfish ecology. Texel, Holland, 2.-8. november.

## FOREDRAG

KJESBU, O.S. 1996. Reproductive biology of the Atlantic cod. Invited lecture at the Maurice Lamontagne Institute, Department of Fisheries and Oceans, Mont Joli, Canada, 21. mars.

KJESBU, O.S. 1996. Regulation of reproductive output in Atlantic cod. Invited lecture at the Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Canada, 21. mars.

SUNDBY, S. 1996. Mesoscale eddies in Vestfjorden, Northern Norway. Rocky Road Workshop. The Norwegian Hydrotechnical Laboratory, Trondheim, 17.-19. juni.

SVENDSEN, E. 1996. Modelling the Variability of the drift of blue whiting larvae and its possible importance for recruitment. EU prosjektmøte (SEFOS), San Sebastian, 21.-24. mai.

## PROGRAM 4:

## POPULASJONSDYNAMIKK OG FLERBESTANDSMODELLERING

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

HOLST, J.C. 1996. Estimating the prevalence of *Ichthyophonus hoferi* (Plehn and Mulsow) in a herring stock (*Clupea harengus* L.): Observed effects of sampling gear, target school characteristics and migration. *Fisheries Research*, 28: 85-97.

HUSE, G. and TORESEN, R. 1996. A comparative study of the feeding habits of herring (*Clupea harengus*, Clupeidae, L.) and capelin (*Mallotus villosus*, Osmeridae, MÜLLER) in the Barents Sea. *Sarsia* 81: 143-153.

KJESBU, O.S., SOLEMDAL, P., BRATLAND, P. and FONN, M. 1996. Variation in annual egg production in individual captive Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 53: 610-620.

JELMERT, A. and OPPEN-BERNTSEN, D.O., 1996. On the effects of whaling on deep sea biology. *Conservation Biology*, 10: 653-654.

SIMILÄ, T., HOLST, J.C. and CHRISTENSEN, I. 1996. Patterns in seasonal occurrence and diet of killer whales in northern Norway with reference to the distribution and abundance of Norwegian spring-spawning herring. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53: 769-779.

SMEDSTAD, O.M. and HOLM, J.C. 1996. Validation of back-calculation formula for cod otoliths. *Journal of Fish Biology* 49: 973-985

ULLTANG, Ø. 1996. Stock assessment and biological knowledge: can prediction uncertainty be reduced? *ICES J.mar.Sci.*, 53: 659-675.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

AJIAD, A. 1996. Assessing growth of Northeast Arctic cod by a bioenergetics model. *ICES, C.M. 1996/G:16*.

**HOLST, J.C.** 1996. Backcalculated length at age in Norwegian spring spawning herring: Estimating the common intercept by tuning back-calculated length frequencies for optimal fit with the corresponding observed length frequencies. *ICES CM/D:9*.

**OTTERSEN, G., MICHALSEN, K.** og **NAKKEN, O.** 1996. Ambient temperature and distribution of Northeast Arctic cod. *ICES C.M. 1996/G:13*.

**SLOTTE, A.** 1996. Relations between seasonal migrations and fat content in Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.). *ICES C.M. 1996/H:11*.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

**BERGSTAD, O.A.** and **HAREIDE, N.-R.** (Eds.) 1996. Ling, Blue ling and Tusk in the North-East Atlantic. *FiskenHav, 15*: 126pp.

**BOGSTAD, B.** 1996. Fleirbestandsforskning. *Havforskningstema 1*: 8 s.

**BOGSTAD, B.** og **MEHL, S.** 1996. Interactions Between Cod and Its Prey Species in the Barents Sea. International Symposium on the Role of Forage Fish in Marine Ecosystems. Anchorage, Alaska 13-16 November 1996. 23 pp.

**GJØSÆTER, H.** 1996. The Barents Sea capelin stock - a brief review. International Symposium on the Role of Forage Fish in Marine Ecosystems. Anchorage, Alaska 13-16 November 1996. 17 pp.

**GJØSÆTER, H.** and **USHAKOV, N.G.** 1996. Acoustic estimates of the Barents Sea polar cod stock. International Symposium on the Role of Forage Fish in Marine Ecosystems. Anchorage, Alaska 13-16 November 1996. 17 pp.

**HAREIDE, N.R.** and **GODØ, O.R.** 1996. Catch per unit effort (CPUE) analysis of ling and tusk based on logbook information from Norwegian longliners. ICES Study Group on the Biology of Deep Sea Fisheries Resources, February 1996.

**HOLST, J. C.** 1996. Long term trends in the growth and recruitment pattern of the Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus* Linnaeus 1758). *Dr. scient oppgave. Universitetet i Bergen.*

**HYLEN, A.** and **BERGLAND, O.** 1996.

Preliminary comparison of two age-structured stock assessment models of North-east Arctic cod. International workshop. Assessment and distribution of harvest quotas in Fisheries. 7-11 July 1996. Geiranger. 14 pp.

**OTTERSEN, G.** 1996. Environmental impact on variability in recruitment, larval growth and distribution of Arcto-Norwegian cod. *Dr. scient. Thesis. University in Bergen.* 136 pp.

**OTTERSEN, G.** og **SVENDSEN, E.** 1996. Kvantifisering av virkningen av klimavariasjoner på de viktigste fiskebestandene i Barentshavet. *Sluttrapport fra NFR prosjekt 1080075/110. Havforskningsinstituttet, Interne Notater nr. 2*: 31s.

**SKAGEN, D.W.** 1996. Measures of spawning success as basis for stock-recruitment functions in stochastic stock prediction in Norwegian spring spawning herring. Working document. ICES Northern Pelagic and Blue Whiting WG, April 1996.

**SKAGEN, D.W.** 1996. Mortality of Western mackerel from tagging data. Working document. ICES Mackerel, Horse mackerel, Sardine and Anchovy WG, August 1996.

**SLOTTE, A.** and **RØTTINGEN, I.** 1996. The Norwegian spring spawning herring in 1995. Working document. ICES Northern Pelagic and Blue Whiting WG, Bergen 23-29 April 1996.

**SOLEMDAL, R., KJESBU, O.S.** og **MARSHALL, C.T.** 1996. En ny giv i forvaltningen av norsk-arktisk torsk? *I: Sætre, R. (red.): Miljørapport, FiskenHav, Særnummer 2*: 91-95.

**TJELMELAND, S.** 1996. Can the Management of the Barents Sea Capelin Stock be Improved by Multispecies Modelling? Int. symposium on the role of forage fishes in marine ecosystems. Anchorage, Alaska 1996.

**TJELMELAND, S.** 1996. Risk-related biological reference points for Norwegian spring spawning herring. Working document, ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries WG, Bergen April 1996.

**ULLTANG, Ø.** 1996. Tankar omkring testbarhet, forklaringsevne og prediksjonseigenskapar til fiskepopulasjons-dynamiske teoriar. *Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, Rapport nr. 7*: 41 s.



## FOREDRAG

- HOLST, J.C.** 1996. «Is there a message for management in the long term trends in growth of Norwegian herring?». Marine Laboratory i Aberdeen, 25 oktober, 1996.
- LOENG, H.** 1996. The influence of temperatures on fish distribution and recruitment in the Northeast Atlantic. IWC Workshop on cetaceans and climate changes. Hawaii, March 1996.
- MARSHALL, C.T., KJESBU, O.S., SOLEMDAL, P. og ULLTANG, Ø.** 1996. Does spawner biomass reflect the reproductive potential of marine fish stocks? Canadian Conference for Fisheries Research, Montreal, Canada, January 1996.
- MARSHALL, C.T., KJESBU, O.S., SOLEMDAL, P., ULLTANG, Ø. og YARAGINA, N.A.** 1996. Using individual-based measures of reproductive potential to estimate the realized egg production of Northeast Arctic cod. ICES Recruitment Processes Working Group, Halifax, Canada, June 1996.
- OTTERSEN, G.** 1996. Ambient temperature and distribution of Northeast Arctic cod. ICES Cod and Climate Working Group. Bergen, March 1996.
- OTTERSEN, G.** 1996. El Nino - Southern oscillation. Seminar for Dr. Scient. graden. Geofysisk Institutt, Universitetet i Bergen, 20. november.
- OTTERSEN, G.** 1996. Sea temperatures predictions. ICES/GLOBEC Backward Facing Workshop (II). Bergen, March 1996.
- OTTERSEN, G.** 1996. Variability of ambient temperature of Arcto-Norwegian cod. ICES/GLOBEC Backward Facing Workshop (II). Bergen, March 1996.
- SKAGEN, D.W.** 1996. Bestandsberegning. Foredrag på Matematisk Institutt, Universitetet i Bergen, 1996.
- SLOTTE, A. og JOHANNESSEN, A.** 1996. Exploitation of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.) before and after the stock decline; Towards a size selective fishery. 2nd World Fisheries Congress, Brisbane, Australia 1996.
- ULLTANG, Ø.** 1996. Om problem knytta til den induktive tradisjon i biologi med eksempel frå fiskeribiologi. Foredrag i seminarserien Naturvitenskap og filosofi. Senter for vitenskapsteori, Universitetet i Bergen, 1996.

## PROGRAM 5:

# MENGDÊMÅLINGSMETODIKK

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- AGLEN, A.** 1996. Impact of fish distribution and species composition on the relationship between acoustic and swept-area estimates of fish density. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 501-505.
- FOOTE, K.G.** 1996. Quantitative fisheries research surveys, with special reference to computers. In: Megrey, B.A. and Moksness, E. (eds.) *Computers in fisheries research*, Chapman & Hall, London: 80-112 + 1 plate.
- HUSE, I. and ONA, E.** 1995. Tilt angle distribution and swimming speed of overwintering Norwegian spring spawning herring. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 863-873.
- MICHALSEN, K., GODØ, O.R. and FERNÖ, A.** 1996. Diel variation in the catchability of gadoids and its influence on the reliability of abundance indices. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 389-395.
- MISUND, O.A., AGLEN, A., HAMRE, J., ONA, E., RÖTTINGEN, I., SKAGEN, D. and VALDEMARSEN, J.W.** 1996. Improved mapping of schooling fish near the surface: comparison of abundance estimates obtained by sonar and echo integration. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 383-388.
- MISUND, O.A. and BELTESTAD, A.K.** 1996. Target-strength estimates of schooling herring and mackerel using the comparison method. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 281-284.
- MISUND, O.A., ØVREDAL, J.T. and HAFSTEINSSON, M.T.** 1996. Reactions of herring schools to the sound field of a survey vessel. *Aquatic Living Resources*, 9: 5-11.
- NÖTTESTAD, L., AKSLAND, M., BELTESTAD, A., FERNÖ, A., JOHANNESSEN, A. and MISUND, O.A.,** 1996. Schooling dynamics of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.) in a coastal spawning area. *Sarsia* 80: 277-284.
- ONA, E. and MITSON, R.** 1995. Acoustic sampling and signal processing near the seabed: the deadzone revisited. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 677-690.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

- ENGÅS, A.** 1996. Overview of recent activities and further research on Norwegian sampling trawls (oral). ICES Fishing Technology and Fish Behaviour Working Group Meeting, Woods Hole, USA.
- FOOTE, K.G.** and **OSTROWSKI, M.** 1996. Bathymetric conformal variography of the spawning stock of northern blue whiting. *ICES C.M. S:46*: 16 pp.
- FOOTE, K.G., OSTROWSKI, M., RØTTINGEN, I., ENGÅS, A., HANSEN, K.A., HAUGE, K.H., SKEIDE, R., SLOTTE, A.** and **TORGENSEN, Ø.** 1996. Acoustic abundance estimation of the stock of Norwegian spring spawning herring, winter 1995-1996. *ICES C.M. 1996/H:33*.
- GODØ, O. R.** and **TOTLAND, A.** 1996. A stationary acoustic system for monitoring undisturbed and vessel affected fish behaviour. *ICES C.M. 1996/B:12*.
- MICHALSEN, K., OTTERSEN, G.** and **NAKKEN, O.** 1996. Growth of Northeast Arctic Cod in relation to ambient temperature. *ICES C.M. 1996/G:14*.
- MISUND, O.A.** and **JÅKUPSSTOVU, H.** 1996. An intership sonar calibration experiment in the Norwegian Sea. *ICES C.M. 1996/B:22*
- NAKKEN, O.** and **MICHALSEN, K.** 1996. Year to year variations in horizontal and vertical distribution of Northeast Arctic cod - influence on survey estimates of abundance. ICES, FAST Working Group, Woods Hole, USA, 17-19 April 1996.
- NAKKEN, O.** and **RAKNES, A.** 1996. Corrections of indices of abundance of 0-group fish in the Barents Sea for varying capture efficiency. *ICES C.M. 1996/G:12*. Ref. H. Demersal Fish Committee.
- STENSHOLT, B.** and **SUNNANÅ, K.** 1996. Spatial distributions of variables in marine environmental and fisheries research. Part I: Geostatistics and autocorrelated environmental and fisheries data. *ICES C.M. 1996/D:16* Ref. E:27 pp.
- FOSSÅ, J.H.** 1996. Management of kelp resources (*Laminaria hyperborea*) on the Norwegian coast. (Poster). 9th Southern African Marine Science Symposium, Cape Town, 21.-23. nov.
- FOSSÅ, J.H.** (**KJERSTAD, N., WOLL, A.** og **ONA, E.**). 1996. Determination of biomass of kelp using acoustics. (Poster). 9th Southern African Marine Science Symposium, Cape Town, 21.-23. november.
- HUSE, I., JACOBSEN, J.A., KRISTIENSEN, T.S.** and **MICHALSEN, K.** 1996. Horizontal distribution of juvenile cod in the Barents Sea by dynamic optimisation. Semesteroppgave/eksamensbesvarelse i Dr. scient seminaret «Modellering av atferd og livshistorie hos fisk». IFM 2.-6. september 1996.
- KJERSTAD, N.** 1995. Navigasjonssystem for kartlegging av tare. *Møreforskning, rapport nr. A9520*. Ålesund: 21 pp.
- MEGREY, B.A.** and **E. MOKSNESS.** 1996. Introduction. In: B.A. Megrey and E. Moksness (Eds.) *Computers in Fisheries Research*. Chapman & Hall Ltd, ISBN 0 412 595508: 1-7.
- MISUND, O.A.** 1996. Minesonar. *Havforskningsnytt nr. 3*.
- MISUND, O.A.** 1996. Bestandsmålinger kan nå gjøres med ekkolodd og sonar. *Havforskningsnytt nr. 4*.
- MOKSNESS, E.** 1996. Recent development in fish otolith research (Book review). *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 6: 254-255.
- NAKKEN, O.** 1996. Pålitelighet av bestandskarakteristika fra bunntrålsurvey. *SLUTTRAPPORT NFR-prosjekt 104760*.
- OSTROWSKI, M.** 1996. Use of objectives in the management of marine data: example of a database amenable to geostatistical analysis. Proceedings of the NODC/IOC Workshop on Chemical and Biological Data Management. Hamburg, 20.-23. mai.
- SUNNANÅ, K.** og **SKOG, K.** 1996. Sluttrapport MARGT II - Marin geografisk informasjonsteknologi - forprosjekt, *NFR-prosjekt 104750/110*.
- ZHAO, X.** 1996. Target strength of herring (*Clupea harengus* L.) measured by the split beam method. *Thesis, MS, IFM, University of Bergen, 1996*: 103 pp.
- ØVREDAL, J.T.** og **TOTLAND, B.** 1996. Elektronisk målebrett for lengdebestemmelse. *Havforskningsnytt nr. 21*.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- ENGÅS, A.,** og **SKEIDE, R.** 1996. Multisampler gir sikrere bestandsmål. *Havforskningsnytt nr. 11*.

## FOREDRAG

- FOOTE, K.G.** 1996. Physical limitations in the acoustic measurement of biological scatterers in shallow waters or at shallow depths. Int. Workshop "Shallow Water Fisheries Sonar", London, 16.-18. september.
- FOOTE, K.G.** 1996. Bathymetric conformal variography of the spawning stock of northern blue whiting. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september - 4. oktober.
- FOOTE, K.G.** 1996. Some pitfalls of short-range standard-target calibration. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september - 4. oktober.
- FOOTE, K.G.** 1996. Acoustic portrait of herring in Vestfjord, January 1996, with geostatistical analysis. ICES årsmøte, Reykjavik, 27. september - 4. oktober.
- FOOTE, K.G.** 1996. Visualization and structural analysis of echo integration data on fish. Seminar, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, 22. oktober.

## PROGRAM 6:

## ANSVARLIG FISKE

### ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- BJORDAL, Å.** and **LØKKEBORG, S.** 1996. Longlining. *Fishing News Books, Oxford*. ISBN 0-85238-200-6: 156 pp.
- BROADHURST, M.K., KENNELLY, S.J.** and **ISAKSEN, B.** 1996. Assessment of modified codends that reduce the bycatch of fish in two estuarine prawntrawl fisheries in New South Wales, Australia. *Fisheries Research* 27: 89-111.
- ENGÅS, A., JØRGENSEN, T.** and **WEST, C.** 1996. A species-selective trawl for demersal gadoid fishes. Submitted to *ICES J. mar.Sci.*
- ENGÅS, A., LØKKEBORG, S., SOLDAL, A.V.** and **ONA, E.** 1996. Comparative fishing trials for cod and haddock using commercial trawl and longline at two different stock levels. *J.Northw.Atl.Fish.Sci.*, 19: 83-90.

- JUELL, J.E., HOLM, J.C.** and **BELTESTAD, A.K.** 1996. In situ acoustic observation of food consumption in caged Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). *Fisheries Research* 27: 131-135.
- NEDREAAS, K.H., SOLDAL, A.V.** and **BJORDAL, Å.** 1996. Performance and biological implications of a multi-gear fishery for Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). *J.Northw.Atl.Fish.Sci.* Vol. 19: 59-72.

### ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

- BELTESTAD, A.K.** and **MISUND, O.A.** 1996. Survival of Mackerel and Saithe escaping through sorting grids in purse seine. *ICES C.M. 1996/B:24.*
- HUSE, I., LØKKEBORG, S.** and **SOLDAL, A.V.** 1996. Effects of fishing strategy on relative selectivity in trawls; longline and gillnets. *ICES C.M. 1996/B:23.*
- LØKKEBORG, S.** 1996. Sea-bird bycatch and bait loss in longlining using different setting methods. SC-CCAMLR/WG-EMM, Bergen, Norway, August 1996.
- LØKKEBORG, S.** and **PINA, T.** 1996. Effects setting time, setting direction and soak time on longline catch rates. *ICES C.M. 1996/B:34.*
- VALDEMARSEN, J.W., ULMESTRAND, M.** and **WEST, C.W.** 1996. Experiments on size-selectivity for Norway lobster using sorting grids in the aft trawl belly. ICES, Grid (Grate) Study Group, Woods Hole, Massachusetts, April 1996. 6 pp.

### ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- BELTESTAD, A.K.** 1996. Teknologiutvikling for høsting av silderoغن på tare (Kazunoko kombu). Markedstest i Japan. Sluttrapport til Norges Forskningsråd. *Prosjekt nr. 106044/120.* Bergen, januar 1996: 1-7.
- BELTESTAD, A.K.** 1996. Åteproblematikken i brislingfisket. Hvordan få brislingen raskere rein for åte. *HI-rapport*, Bergen, 13.11.96: 1-9.
- BELTESTAD, A.K.** og **MISUND, O.A.** 1996. Sorter heller notfanga sei enn makrell. *Havforskningsnytt nr. 17.*

- BELTESTAD, A.K.** and **MISUND, O.A.** 1996. Size Selection in Purse Seines. Solving Bycatch: Considerations for Today and Tomorrow. *Alaska Sea Grant College Program Report No. 96-03*, University of Alaska Fairbanks: 227-233.
- BELTESTAD, A.K., FUREVIK, D.M.** og **ISAKSEN, B.** 1996. Redskapsteknologi for fangst og lågning av levende fisk. Sluttrapport til Norges Forskningsråd. *Prosjekt nr. 104877/110. mars 1996*: 31 s.
- DALEN, J., ONA, E., SOLDAL, A.V.** og **SÆTRÉ, R.** 1996. Seismiske undersøkelser til havs: En vurdering av konsekvenser for fiske og fiskerier. *FiskenHav, 9*: 26s.
- ENGÅS, A.** 1996. Vellukka artsselektiv tråling på torsk og hyse. *Havforskningsnytt nr. 16*.
- FUREVIK, D.M.** 1996. Forsøk med torsketainer som alternativ til garn i Varangerfjorden i perioden april-juni 1996. Notat, juni 1996.
- FUREVIK, D.M., RAMBERG, K., EGER, K.** og **ØVREDAL, J.T.** 1996. Lokalisering av bunngarn. Videre utprøving av akustiske metoder. *Havforskningsinstituttet, Interne Notat, 4*.
- FUREVIK, D.M.** 1996. Ny torsketaine kommer for fullt! *Fiskets Gang nr. 9 1996*.
- ISAKSEN, B.** 1996. Valg av seleksjons-innretning for snurrevad. Oppsummering av foredrag. Tromsø medio desember 1995.
- ISAKSEN, B.** 1996. Kvadratiske masker i snurrevad sorterer ut småfisk. *Havforskningsnytt nr. 6*.
- ISAKSEN, B.** 1996. Rist i snurrevad. *Havforskningsnytt nr. 8*.
- ISAKSEN, B.** 1996. Kvadratmaskeposen gjør flyndrefiske lønnsomt. *Havforskningsnytt nr. 9*.
- ISAKSEN, B.** 1996. The Norwegian approach to reduce bycatch and avoid discards. Technical Consultation on Fish Wastage. Tokyo, Japan, 28 Oct. - 1 Nov. 1996.
- ISAKSEN, B.** and **MIDLING, K.Ø.** 1996. Fishing strategy, gear modifications and new holding tanks to keep seine net caught fish alive. Fourth Asian Fisheries Forum, Beijing, China, 16-20 Oct. 1995.
- ISAKSEN, B.** og **MIDLING, K.Ø.** 1996. Nytt konsept for å øke fangstkapasitet og redusere dødeligheten hos nyfanget levende torsk. Sluttrapport til Effektiviseringsmidlene: Levendefisk - «Svein Frode», prosjektnr. 005/94.
- ISAKSEN, B., LISOVSKY, S., LARSEN, R.B.** and **SAKNOE, V.** 1996. Joint Russian-Norwegian Selectivity Experiments on Cod (*Gadus morhua*) in the Barents Sea, 1995. *FiskenHav, 16*: 55 pp.
- ISAKSEN, B., ØVREDAL, J.T., GAMST, K.** og **MISUND, R.** 1996. Seleksjonsforsøk med enkelrist i topanels torsketrål, M/Tr «Anny Kræmer», 19.-26. august 1996. *Havforskningsinstituttet, Interne notat, 16*: 20s.
- LØKKEBORG, S.** 1996. Gjennombrudd for alternativt lineagn. *Havforskningsnytt nr. 18*.
- LØKKEBORG, S.** 1996. Fiskeforsøk med alternativt lineagn, «Fjellmøy» - november 1995. *Havforskningsinstituttet, Interne Notat, 9*: 22s.
- LØKKEBORG, S.** 1996. Fiskeforsøk med alternativt lineagn, M/S «Skarheim», mars 1996. *Havforskningsinstituttet, Interne Notat, 14*: 11s.
- LØKKEBORG, S.** 1996. Fiskeforsøk med alternativt lineagn, «Stålbjørn» - mai 1996. *Havforskningsinstituttet, Interne Notat, 15*: 8s.
- MIDLING, K.Ø., BELTESTAD, A.K.** and **ISAKSEN, B.** 1996. Live fish technology. Historical convenience to modern multispecies strategy in Norway. Making the most of the catch. Seafood Symposium, Brisbane, Australia, 25-27 July 1996.
- MIDLING, K.Ø.** and **ISAKSEN, B.** 1996. New netpen constructions to increase surviving rate during acclimatisation of seine net captured cod (*Gadus morhua* L.) for aquaculture. Fourth Asian Fisheries Forum, Beijing, China, 16-20 Oct. 1995.
- MISUND, O.A.** og **BELTESTAD, A.K.** 1996. Sorter heller notfanga sei enn makrell. *Havforskningsnytt nr. 17*.
- SOLDAL, A.V.** 1996 (ed). Bidødelighet i nordiske trålfiskerier. *Vol. 1, Feltforsøk. NORD-rapport 1996*: 16.
- SOLDAL, A.V.** 1996 (ed.). Bidødelighet i nordiske trålfiskerier. *Vol. 2. Konsekvensutredninger. NORD-rapport 1996*: 17.
- SOLDAL, A.V.** 1996. Ansvarlig fangststrategi. *FiskenHav, 14*: 80 s.
- VALDEMARSEN, J.W.** 1996. EU-samarbeid yngel/småfisk. *Havforskningsnytt nr. 5*.

## FOREDRAG

- LØKKEBORG, S.** 1996. En gjennomgang av de norske erfaringene av betydningen av forskjellige agntyper, kroker og rigging av line. Informasjonsmøte om langlinefiskeri, Hirtshals, 30. april 1996.

## PROGRAM 7:

# YNGELPRODUKSJON I HAVBRUK

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- BROWMAN, H.I., SKIFTESVIK, A.B. and RACCA, R.** 1996. Turbulence and ichthyoplankton-zooplankton interactions: A sensitivity analysis and critique of the assumptions underlying the behavioural components of analytical models. Proceedings of the 76th Annual Meeting of American Society of Ichthyologists and Herpetologists, June 13-19, 1996. New Orleans: 94pp.
- BROWMAN, H.I. and SKIFTESVIK, A.B.** 1996. Effects of turbulence on predation cycle of fish larvae. comments on some of the issues. *Mar.Ecol.Prog.Ser.Vol.139*: 309-312.
- HELLBERG, H., MOKSNESS, E. and HØIE, S.** 1996. Infection with atypical *Aeromonas salmonicida* in farmed common wolffish (*Anarhichas lupus* L.). *Journal of Fish Diseases*, 19: 329-332.
- HELVIK, J. V. and KARLSEN, Ø.** 1996. The effect of light- and dark-rearing on the development of the eyes of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) yolk-sac larvae. *Mar. Fresh. Behav. Physiol. Vol. 28*, pp 107-121.
- MOKSNESS, E. and PAVLOV, D.A.** 1996. Management by life cycle of wolffish, *Anarhichas lupus* L., a new species for cold water aquaculture: a technical paper. *Aquaculture Research*, 27: 865-883.
- NÆSS, T., HARBOE, T., MANGOR-JENSEN, A., NAAS, K.E. and NORBERG, B.** 1996. Successful first feeding of Atlantic halibut larvae from a photoperiod manipulated broodstock. *Prog. Fish. Cult.* 58: 212-214.
- NÆSS, T.** 1996. Benthic eggs of calanoid copepods in Norwegian enclosures used in mariculture. *Hydrobiologia* 320: 161-168.
- NAAS, K.E., HUSE, J. and IGLESIAS, J.** 1996. Illumination in first feeding tanks for marine fish larvae. *Aquacultural Engineering*, 15: 291-300.
- PAVLOV, D.A. and MOKSNESS, E.** 1996. Swelling of wolffish, *Anarhichas lupus* L., eggs and prevention of their adhesiveness. *Aquaculture Research*, 27: 421-428.
- PAVLOV, D.A. and MOKSNESS, E.** 1996. Repeat sexual maturation of wolffish (*Anarhichas lupus* L.) broodstock. *Aquaculture* 13: 249-263.
- PAVLOV, D.A. and MOKSNESS, E.** 1996. Development of axial skeleton in wolffish, *Anarhichas lupus* (Pisces, Anarhichadidae), at different temperatures. *Environmental Biology of Fishes*.
- PAVLOV, D.A., and MOKSNESS, E.** 1996. Sensitive stages during embryonic development of wolffish, *Anarhichas lupus* L. determining the final numbers of rays in unpaired fins and skeletal abnormalities. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 731-740.
- SILVERSAND, C., NORBERG, B. and HAUX, C.** 1996. Fatty-acid composition of ovulated eggs from wild and cultured turbot (*Scophthalmus maximus*) in relation to yolk and oil globul lipids. *Marine biology*, 125: 269-278.
- SKIFTESVIK, A.B., BOXASPEN, K. and A. PARSONS.** 1996. Preliminary breeding trials of wrasse in an intensive system. In: Sayer, M.D.J., Treasurer, J.W. and Costello, M.J. (eds.): "Wrasse: Biology and use in Aquaculture". Universty Press, Cambridge: 136-141.
- STEINARSSON, A. and MOKSNESS, E.** 1996. Oxygen consumption and ammonia excretion of common wolffish (*Anarhichas lupus* Linnaeus) in an experimental-scale, sea-water landbased culture system. *Aquaculture Research*, 27: 925-929.

## ANDRE RAPPORTER / PUBLIKASJONER

- BJERKÅS, E., BJERKÅS, I. and MOKSNESS, E.** 1996. An outbreak of cataract in wolffish (*Anarhichas* spp.). *European Society of Veterinary Ophthalmology / European College of Veterinary Ophthalmologists*. Jerusalem, Oktober 1996.
- HARBOE, T., A., MANGOR-JENSEN, R. BIRKELAND og J. HENNØ.** 1996. StartfØring av kveitelarver ved ulike temperatur. *Rapport til NFR.*
- HARBOE, T., A., MANGOR-JENSEN, R., BIRKELAND og J., HENNØ.** 1996. StartfØring av kveitelarver med Artemia anriket på ulike medier. *Rapport til NFR.*

- HARBOE, T., ANDERS MANGOR-JENSEN, RANDI BIRKELAND og JORUNN S. HENNØ.** 1996. Startfôring av kveitelarver ved forskjellige fôrregimer. *Rapport til NFR*.
- MANGOR-JENSEN, A., T., HARBOE, T., NAAS, K.E. og NÆSS, T.** 1996. Yngelproduksjon av kveite. *Norsk fiskeoppdrett 17*: 34-37.
- MANGOR-JENSEN, A., T., HARBOE, R., BIRKELAND og J., HENNØ.** 1996. Kardynamikk. *Rapport til NFR*.
- MOKSNESS, E.** 1996. Kultivering av marin fisk. Forelesnings-kompendie, *Norges Veterinærhøgskole*: 205 s.
- NÆSS, T. og NORBERG, B.** 1996. Vellykket startfôring av kveitelarver fra gytetidsforskjøvet stamfisk. *Havforskningsnytt nr.2*.
- NÆSS, T. og SKÅR, S.Å.** 1996. Feilpigmentering av kveiteyngel-effekt av fôrtype. *Norsk fiskeoppdrett 22*: 34-37.
- NÆSS, T.** 1996. A sensitive period for the determination of pigmentation pattern in halibut juveniles: the role of diet. *Report to EU Concerted Action AIR3-CT94-2094*: 7p.
- NÆSS, T.** 1996. Slik unngår du feilpigmentering hos kveiteyngel. Poster på NFR-Konferansen: "Marine arter i oppdrett", Bergen 5-6/11-96.
- OPSTAD, I. og LIE, Ø.** 1996. Tilvenning av kveite til formulert fôr. *Sluttrapport, NFR-prosjektet nr.104 834/110*.
- OPSTAD, I., BERGH, Ø. and SKIFTESVIK, A.B.** 1996. Økologisk basert kveiteyngelproduksjon. *Sluttrapport, NFR-prosjekt 1048397110*.
- SKIFTESVIK, A.B.** 1996. The effects of ontogenetic state, light, and bacterial infection on the developmental trajectory of activity and behaviour in three species of marine fish larvae: aquacultural and ecological perspectives. Dr.scient.thesis. University of Bergen.
- SKIFTESVIK, A.B. and BROWMAN, H.I.** 1996. Foraging behaviour and prey search pattern in American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) larve: Debunking the cruise search myth. Proceedings of the 76th Annual Meeting of American Society of Ichthyologists and Herpetologists, June 13 - 19, 1996, New Orleans pp. 283.
- SLINDE, E., SAHLSTRØM, S., FARDAL, L., HÖLCK, A. and SKREDE, G.** 1996. Animal Feed, PCT/GB96/01414.
- van der MEEREN, T.** 1996. Matbehov ved startfôring av kveitelarver. *Havforskningsnytt nr. 1*.

## PROGRAM 8:

# OPPDRETTSORGANISMER - MILJØ, VEKST OG KJØNNSMODNING

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- CHRISTIANSEN, R. and PALMORK, K.H.** 1996. The distribution and elimination of [<sup>14</sup>C] in Saithe (*Pollachius virens*) after application of a single dose of [<sup>14</sup>C] polyhexamethylene hydrochloridebiguanide. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 56(1): 121-128.
- CHRISTIANSEN, R. and TORRISSEN, O.J.** 1996. Growth and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed different dietary levels of astaxanthin. Juveniles. *Aquaculture Nutrition*, 2: 55-62.
- JUELL, J-E., HOLM, J.C. and BELTESTAD, A. K.** 1996. In situ observation of food consumption in caged mackerel (*Scomber scombrus*). *Fisheries Research* 27: 131-135.
- KJESBU, O.S., KRYVI, H. and NORBERG, B.** 1996. Oocyte size and structure in relation to blood plasma steroid hormones in individually monitored, spawning Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *J. Fish Biol.* 49(6): 1197-1215.
- NÆSS, T., HARBOE, T., MANGOR-JENSEN A., NAAS, K E. and NORBERG, B.** 1996. Successful first feeding of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) larvae from a photoperiod adjusted broodstock. *Prog. Fish Cult.* 58: 212-214.
- STEINARSSON, A. and MOKSNESS, E.** 1996. Oxygen consumption and ammonia excretion of common wolffish (*Anarhichas lupus* Linnaeus) in an experimental-scale, sea-water landbased culture system. *Aquaculture Research*, 27: 925-929.
- SILVERSAND, C., NORBERG, B. and HAUX, C.** 1996. Fatty-acid composition of ovulated eggs from wild and cultured turbot (*Scophthalmus maximus*) in relation to yolk and oil globule lipids. *Mar. Biol.* 125: 269-278.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- BJØRNEVIK, M.** og **TARANGER, G.L.** 1996. Sluttrapport 'Sesonguavhengig produksjon'. Prosjektnr. 110120/120, Norges Forskningsråd: 25s.
- CHRISTIANSEN, R.** 1996., The effects of astaxanthin on the early life stages of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Dr. scient. thesis. University of Bergen, Norway. ISBN 82-7744-027-8.
- GRUNG, G. L., IMSLAND, A., TARANGER, G. L., FOLKVORD, A. and NORBERG, B.** 1996. Estradiol-17b and testosterone in turbot (*Scophthalmus maximus*) during their first maturational cycle. Poster presented at the 3rd International Symposium on Fish Endocrinology, Hakodate, Japan, 27-31 May 1996.
- HANSEN, T., KJESBU, O.S., HOLM, J.C. and KARLSEN, Ø.** 1996. Growth, gonadal development and spawning time of Atlantic cod (*Gadus morhua*) reared under different photoperiods. Proceedings from the 5th International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish, University of Texas, Austin, Texas.
- HEMRE, G.I. and HANSEN, T.** 1996. Utilisation of dietary starch sources and tolerance to glucose loading in Atlantic salmon, during parr-smolt transformation. VII International Symposium on Nutrition and feeding of fish, 11-15 Aug 1996, College Station, Texas.
- HAMRE, K., HJELTNES, B. HOLM, J.C. and HEMRE, G.I.** 1996. Mortality of captive mackerel (*Scomber scombrus* L.) fed a formulated high-fat diet. Haematological, histological and physiological characterisation. Int. Fish Physiology Conf. Oslo, August 1996 (poster).
- HOLM, J.C., KARLSEN, Ø. og NORBERG, B.** 1996. Vekst og kjønnsmodning i kveite og torsk. Sluttrapport Norges forskningsråd projekt nr 104835/110 og 107225/100.
- LARSSON, D.G.J., HYLLNER, S.J., FERNÁNDEZ-PALACIOS BARBER, H., NORBERG, B., and HAUX, C.** 1996. Estradiol-17b induces vitelline envelope proteins in 15 teleost species. Proceedings from the Vth International Symposium on Reproductive Physiology in Fish.
- NORBERG, B., HAUX, C. and BJØRNSSON, B.TH.** 1996. Photoperiod controls the timing of reproduction in Atlantic cod (*Gadus morhua*). Proceedings from the 5th International Symposium on Reproductive Physiology in Fish, University of Texas, Austin, Texas.
- OPPEDAL, F., TARANGER, G.L., JUELL, J.E., FOSSEIDENGEN J.E. og HANSEN, T.** 1996. Hvor mye lys er nødvendig? *Norsk fiskeoppdrett*, 20: 34-35.
- SILVERSAND, C., NORBERG, B., HOLM, J. C., LIE, Ø. and HAUX, C.** 1996. Dietary influence on the fatty acid composition of vitellogenin and the subsequent effect on the egg composition in cod (*Gadus morhua*). Proceedings from the 5th International Symposium on Reproductive Physiology in Fish.
- SILVERSAND, C., NORBERG, B. and HAUX, C.** 1996. Fatty-acid composition of ovulated eggs from wild and cultured turbot on the developmental trajectory of activity and behaviour in three species of marine fish larvae: aquacultural and ecological perspectives. Dr.scient.thesis. Universty of Bergen.
- SOLBAKKEN, V.** 1996. Erfaringer med lysstyring av ørret. *Norsk fiskeoppdrett* 3A: 44-45.
- STENSLAND, K. and NORBERG, B.,** 1996. Cortisol and testosterone in eggs and embryos of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) Poster presented at the 3rd International Symposium on Fish Endocrinology, Hakodate, Japan, 27-31 May 1996.
- TARANGER, G.L.** 1996. Lysstyring av kjønnsmodning i oppdrett av torsk i merd. Sluttrapport prosjektnr. 110094/120 Norges Forskningsråd: 10s.
- TARANGER, G.L., DAAE, H., JØRGENSEN, K.O. and HANSEN, T.** 1996. Effects of continuous light on growth and sexual maturation in sea water reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Proceedings from the 5th International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish, University of Texas, Austin, Texas.
- TARANGER, G.L., HANSEN, T., STEFANSSON, S.O., BJØRNSSON, B. TH., and HAUX, C.** 1996. Altered photoperiod cycles affect sexual maturity and seasonal plasma estradiol-17b and testosterone profiles in seawater reared Atlantic salmon, *Salmo salar*. 3rd International Symposium on Fish Endocrinology, Hakodate, Japan. 27-31 Juni (Poster).



- TARANGER, G.L., OPPEDAL, F., FOSSEIDENGEN, J.E. og JUEL, J.E.** 1996. Optimalisering av stormerddrift. *Sluttrappport prosjektnr. 120168/120 Norges Forskningsråd*: 20s.
- TORRISSEN, O.J.** 1996. Astaxanthin and colour of Atlantic salmon (*Salmo salar*) flesh. 2<sup>nd</sup> NordFood Conference "Future, Culture and Know-how" 17-20 Aug. 1996. Nordfood, Nordisk Industrifond, Oslo: 62p.
- TORRISSEN, O.J.** 1996. Effective use of carotenoids for salmon pigmentation. CFIA Eastern Nutrition Conference 15-17 May 1996, proceedings, Dartmouth/Halifax. pp 203-211.
- TORRISSEN, K.R., MOSS, R., SUNDBY, A., CARTER, C.G., PRINGLE, G.M. and HOULIHAN, D.F.** 1996. Effects of genetical differences in trypsin isozyme patterns on growth and physiological changes in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Institute of Marine Research, Final report of NFR project no. 104775/110*: 29pp.

## FOREDRAG

- BJØRNEVIK, M.** Måling av farge på laksemuskel med Hunterlab fargemålingsinstrument. Foredrag for Det norske fiskeernæringsseminar, Leangkollen hotell, Asker, 4-5 mars 1996.
- HANSEN, T.** The practical management of 0+ smolts, Veterepharm fish conference, 25-26 November 1996, Inverness, Scotland.
- TORRISSEN, K.R., CARTER, C.G., MOSS R., SUNDBY, A. and HOULIHAN, D.F.** Effects of biochemical and physiological distinctions on growth of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., with genetically different trypsin isozymes. *World Aquaculture '96*, Jan 29-Feb 2, 1996, Bangkok, Thailand.
- TORRISSEN, K.R.** Significance of trypsin isozyme TRP-2\*92 on growth and protein digestion in Atlantic salmon. April 17 1996, FF of Denmark, Skagen, Denmark.
- TORRISSEN, K.R.** Significance of trypsin isozyme TRP-2\*92 on growth and protein digestion in Atlantic salmon. April 18 1996, Aalborg University, Aalborg, Denmark.
- SOLBAKKEN, V.** 1996. Erfaringer med lysstyring av ørret. Ørretkonferanse, Stiftelsen havbrukskunnskap, Suitell Edvard Grieg, Bergen.
- SOLBAKKEN, V.** 1996. Lystyring av vekst og kjønnsmodning hos regnbueørret. NFR-konferanse, Bergen Airport Hotel, Bergen.

- SOLBAKKEN, V.** Erfaringer med lysstyring av ørret. Ørretkonferanse Stiftelsen havbrukskunnskap. Februar 1996. Suitell Edvard Grieg, Bergen,
- TARANGER, G.L. og HANSEN, T.** Lysstyring på matfiskanlegg ved utsett av ettåringert og høstsmolt. Effekt på kjønnsmodning, vekst og slaktekvalitet. Foredrag på smoltseminar, Biomar AS, Solstrand, Os, 28. mars 1996
- TARANGER, G.L. og HANSEN, T.** Lysstyring på matfiskanlegg ved utsett av ettåringert og høstsmolt. Effekt på kjønnsmodning, vekst og slaktekvalitet. Foredrag for Austevoll Næringsråd, Storebø, 28. mars 1996
- TARANGER, G.L. og HANSEN, T.** Nye resultat med lys i oppdrettsanlegg. Foredrag for EWOS AKVA AS, Bergen, 18. juni 1996.
- TARANGER, G.L. og HANSEN, T.** Lysstyring i settefiskanlegg og matfiskanlegg. Foredrag for BIOMAR AS, Smoltmøte, Saltstraumen, 8.-9. oktober 1996.
- TARANGER, G.L. og HANSEN, T.** Lystyring av nullåringer og ettåringer i sjøanlegg. Foredrag for Felleskjøpet Fiskefôr AS, Fiskeoppdrettermøte, Bremnes, 22. november 1996.

## PROGRAM 9:

## HAVBEITE

### ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

- JØRSTAD, K.E. and NÆVDAL, G.** 1996. Breeding and genetics. *In: Pennell, W. and Barton, B.A. (Eds.): Principles of salmonid culture, Development in aquaculture and fisheries science, vol. 29, Elsevier: 655-715.*
- LECH, F. and UGLEM, I.** 1996. High density of *Histriobdella homari* van Benden 1873 (Annelida: polychaeta) on ovigerous female European lobsters. *Crustaceana*, 69 (7): 916-920.
- STRAND, Ø.** 1996. Enhancement of bivalve production capacity in a landlocked heliothermic marine basin. *Aquaculture Research* 27: 355-273.

- STRAND, Ø., SOLBERG, P.T.** and **MAGNESEN, T.** 1996. Nitrogen conversion in a bivalve culture system. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 76: 57-72.
- SVÅSAND, T., JØRSTAD, K.E., OTTERÅ, H.** and **KJESBU, O.S.** 1996. Differences in growth performance between Arcto-Norwegian and Norwegian coastal cod reared under identical conditions. *J. Fish. Biol.* 49: 108-119.
- UGLEM, I., UKSNØY, L.E.** and **BERG, Ø.** 1996. Chemical treatment of lobster eggs against epibiotic bacteria. *Aquaculture International*, 4: 1-8.
- SKAALA, Ø., JØRSTAD, K.E.** and **BORGSTRØM, R.** 1996. Genetic impact on two wild brown trout (*Salmo trutta*) populations after release on non-indigenous hatchery spawners. *Can. Jour. Fish. Aquat. Sci.*, 53 (9): 2027-2035.
- UGLEM, I., NÆSS, H., FARESTVEIT, E.** and **JØRSTAD, K.E.** 1996. Tagging of juvenile lobsters (*Hommarus gammarus* L.) with visible implant fluorescent elastomer tags. *Aquacultural Engineering*, 15 (6): 499-501.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

- KRISTIANSSEN, T.** and **SVÅSAND, T.** 1996. Effect of size-selective mortality on growth of coastal cod (*Gadus morhua* L.) illustrated by tagging data and an individual-based growth and mortality model. *ICES. C.M. 1996/G:48*: 26p.
- SKAALA, Ø., MAKHROV, A., KARLSEN, T., JØRSTAD, K.E., ALTUKHOV, YU., POLITOV, D.V., KUZISHIN, K.V.** and **NOVIKOV, G.G.** 1996. Genetic comparison of salmon (*Salmo salar* L.) from the White Sea and the Atlantic Ocean. *ICES. C.M. 1996M:13*.
- SÆGROV, H.** and **SKILBREI, O. T.** 1996. May stocking programs affect the predator stocks and decrease the survival of the wild Atlantic salmon juveniles. *ICES C.M. 1996/ T:24*.

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- BRYNJELSEN, E.** og **Ø. STRAND.** 1996. Prøvedyrking av stort kamskjell i mellomkultur 1995 -1996. *FiskHav*, 18: 34s.

- HEGGERNES, J., SKAALA, Ø., BORGSTRØM, R.** and **IGLAND, O.T.** 1996. Fiskeutsettinger i Tinnsjøen; genetiske effekter på lokal bestand. I: Erlandsen, A. (Red.): *Fiskesymposiet 1996. Energiforsyningens Fellesorganisasjon, EnFo.*
- MAGNESEN, T.** og **ANDERSEN, S.** 1996. Yngelproduksjon av stort kamskjell. *Norsk Fiskeoppdrett, nr.14A*: 24-25.
- van der MEEREN, GRO I.** 1996. Bidrag til kapitel "Krepsdyr", *Norsk Fiskeoppdrett, nr.14A*: 12-16.
- van der MEEREN, G. I., AGNALT, A.L., JØRSTAD, K.E., SVÅSAND, T., UGLEM, I., NÆSS, H., FARESTVEIT, E., KORSEEN, E., NØSTVOLD, E.** and **YDSTEBØ, L.** 1996. Release and recapture of European lobster in Norway. Poster, 2<sup>nd</sup> European Crustacean Conference", Liege, Belgia, september.
- MORTENSEN, S.** og **MO, T.A.** 1996. Norsk skjellnæring ved et veiskille, 4: Helsekontroll av skjell. *Fiskets Gang nr. 1*: 29-32.
- MORTENSEN, S.** og **STRAND, Ø.** 1996. Norsk skjellnæring ved et veiskille, 6: Høsting og salg av kamskjell - lovlig og ulovlig. *Fiskets Gang nr. 3*: 31-33.
- MORTENSEN, S.** 1996. Norsk skjellnæring ved et veiskille, 8: Suksess eller fiasko for blåskjellnæringen? Et spørsmål om å gjøre ting i rett rekkefølge. *Fiskets Gang nr. 6*: 19-21.
- MORTENSEN, S.** (redaktør) 1996. Skalldyr, spesialnummer av *Norsk Fiskeoppdrett, nr.14A*.
- MORTENSEN, S.** og **STRAND, Ø.** 1996. Norsk flatøsters, et nesten glemt kvalitetsprodukt. *Norsk Fiskeoppdrett, nr.14A*: 18-19.
- MORTENSEN, S.** og **SLINDE, E.** 1996. Kvalitetsbegrepet, kjenner vi det? *Norsk Fiskeoppdrett, nr.14A*: 38-39.
- STRAND, Ø.** 1996. Prøvedyrking av stort kamskjell i mellomkultur. *Norsk Fiskeoppdrett, nr.14A*: 26-27.
- STRAND, Ø.** 1996. Med stort kamskjell i bunnkultur. *Norsk Fiskeoppdrett, nr.14A*: 28-29.

## FOREDRAG

- JØRSTAD, K.E.** 1996. Faglig utgangspunkt for PUSH-programmet. Havbeiteseminar-Havforskningsinstituttet, Marsteinen fjordhotell, 24.januar.
- JØRSTAD, K.E.** 1996. Genetisk mangfold og forvaltning av bestander. Intern seminar om biologisk mangfold. Bergen, 17/12-1996.

**KORSØEN, E. og JØRSTAD, K.E.** 1996. Foreløpige resultater fra hummerprosjektet og video dokumentasjon av hummerlokaliteter i Norge. Informasjonsmøte med fiskere, Kvitsøy, 28.februar.

**KORSØEN, E. og JØRSTAD, K.E.** 1996. Status og foreløpige resultater fra hummerprosjektet på Kvitsøy. NFR/PUSH hummermøte, Bergen, 7. februar.

**van der MEEREN, GRO I.** 1996. Hovedresultater og status - hummerprosjektet. Havbeiteseminar- Havforskningsinstituttet, Marsteinen fjordhotell, 24.januar.

**van der MEEREN, G. I., MOKSNESS, E. and STØLE, R.** 1996. Profitability analysis of sea ranching with Atlantic Salmon (*Salmo salar*), Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) and European lobster (*Homarus gammarus*) in Norway. International Symposium on Marine Stock Enhancement: A New Perspective, November 21-23 1996, Sarasota, Florida, USA.

**MOKSNESS, E.** 1996. Economic Evaluation of Marine Ranching. International Symposium on Marine Ranching, Kanazawa, Ishikawa, Japan, 13 - 16 September.

**SVÅSAND, T.** 1996. Cod enhancement studies in Norway: background and present results. Marine Stock Enhancement: A new perspective. Sarasota, USA, November.

**SKAALA, Ø.** 1996. Populasjonsbiologi hos laksefisk; genetiske problemstillinger og forvaltningsmessig rammeverk. Foredrag Veterinærinstituttet, juni, 1996.

**SKAALA, Ø.** 1996. Måling av genspreiing fra kulturorganismer til ville populasjoner. Miljøvirkninger av bioteknologi, Norges Forskningsråd, august.

**STRAND, Ø.** 1996. Kamskjell oppdrett, dykkerens nye konkurrent! Dykkerkonferansen '96. Norges Dykkerforbund. Bremnes, 27-28. januar.

**STRAND, Ø.** 1996 Norwegian Scallop Developments. Seminar i forbindelse med prosjektmøte i "Scallop seabed cultivation in Europe, AIR Concerted Action. IFREMER, Brest, 8. mai.

**STRAND, Ø.** 1996. Resultater fra prøvedyrking i 1995-1996. Kamskjellprosjektet, dyrkersamling nr. 6, Molde. 5. juni.

## PROGRAM 10:

# MARIN FORURENSNING

## ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT

**JOHNSEN, S., RESTUCCI, R., and KLUNGSØYR, J.** 1996. Oil Contamination in the North Sea. Determination of Levels and Identification of Sources. *International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, Proceedings, Paper SPE 35909: 207-217.*

**LAW, R. and KLUNGSØYR, J.** 1996. The 1994 QUASIMEME Laboratory Performance Studies: Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in Standard Solutions. *Mar. Poll. Bull.*, 32: 667-673.

**SKOGLUND, R.S., STANGE, K. and SWACKHAMER, D.L.** 1996. A kinetics model for predicting the accumulation of PCBs in phytoplankton. *Environ. Sci. Technol.*, 30: 2113-2120

**STIGEBRANDT, A., AURE, J. and MOLVÆR, J.** 1996. Oxygen budget method to determine the vertical flux of particulate organic matter with application to the coastal waters off western Scandinavia. *Deep Sea Res., II 43 (1): 7-21.*

**SVENDSEN, E., BÉRNTSEN, J., SKOGEN, M.D., ADLANDSVIK, B. and MARTINSEN, E.** 1996. Model simulation of the Skagerrak circulation and hydrography during SKAGEX. *J.Mar. Syst.*, 8 (3-4): 219-236.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

**AURE, J., DANIELSSEN, D. and SÆTRE, R.** 1996. Assessment of eutrophication in Skagerrak coastal waters using oxygen consumption in fjordic basins. *ICES Journal of Marine Science*, 53:

**BÉRNTSEN, J., SVENDSEN, E. and OSTROWSKI, M.** 1996. Validation and Sensivity study of a Sigma-coordinate Ocean Model using SKAGEX dataset. *ICES C.M. C:5: 28 pp.*

## ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER

- BERGSTAD, O.A., TORSTENSEN, E., AND BØHLE, B.** 1996. Micronecton and pelagic fishes in fjords on the Norwegian Skagerrak coast in winter. *FiskenHav*, (5): 25 p.
- AURE, J. og DANIELSSEN, D.** 1996. Fjordbassengene i ytre Oslofjord. Oksygenforbruk, organisk belastning og vannutskifting. *FiskenHav*, 17: 39 s.
- HANSEN, R., and ÅDLANDSVIK, B.** 1996. Application of a hydrodynamical model on transport of larvae of polar cod in the northern Barents Sea. *FiskenHav*, 27: 64 s.
- STANGE, K., MAAGE, A. and KLUNGSØYR, J.** 1996. Contaminants in fish and sediments in the North Atlantic Ocean. Nordic Council of Ministers. *TemaNord*, 522: 79 pp.
- SVENDSEN, E.** 1996. Status on North Sea Numerical Modelling. Input to the OSPAR WG on NUTrients from the Norwegian delegate, October 1996. *Arbeidsrapport til SFT*: 6 s.
- SØILAND, H., SVENDSEN, E., SKOGEN, M.D. and ERIKSØD, G.** 1996. Numerisk modellering av primærproduksjon og transport av vannmasser og næringsalter langs Norskekysten. *FiskenHav*, 25: 37 s.

### PROGRAM 11:

## FISKERIFORSKNING U-LAND

### TOKTRAPPORTER, RESSURSRAPPORTER (BEGRENSET DISTRIBUTUSJON)

#### SURVEYS OF THE FISH RESOURCES OF NAMIBIA

- BIANCHI, G., HAMUKUAYA, H., O'TOOLE, M., ROUX, J-P. and WOODHEAD, P.** 1996. Part II Abundance estimation and ecology of 0-group hake (*Merluccius capensis*). 2 - 13 May 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr.Fridtjof Nansen'*.

- HAMRE, J. and KLINGELHOEFFER, E.** 1996. Part I - Survey of the offshore and inshore horse mackerel resource of Namibia. 4 - 23 June 1995. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr.Fridtjof Nansen'*.
- HUSE, I., BOYER, D., DAVIES, S., HAMUKUAYA, H., MALAN, P., STRØMME, T. and WOODHEAD, P.** 1996. Part I Hake survey methodology and ecology. 10 April - 1 May 1996. NORAD - FAO/UNDP. Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr.Fridtjof Nansen'*.
- MISUND, O.A., BOYER, D., COETZEE, J. and LUYEYE, N.** 1996. Part II - Acoustic investigations of Pilchard and Sardinella schooling behaviour in Namibia and Angola. 25 June - 13 July. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- STRØMME, T.** 1996. Surveys of the hake stocks. 12 January - 19 February 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- STRØMME, T. and HAMUKUAYA, H.** 1996. Confirm Surveys of the hake stocks. 7 September - 13 October 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.

#### SURVEYS OF THE FISH RESOURCES OF ANGOLA

- BIANCHI, G.** 1996. Part II Survey of the pelagic resources. 19 August - 7 September 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- MEHL, S. and BURGOS, G.** 1996. Part I Survey of the demersal resources. 16 July - 8 August 1995. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- TØRESEN, R., GAMMELSRØD, T., LUYEYE, N. and VAS VELHO, F.** 1996. Survey of the pelagic resources. 28 February - 1 April 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.

#### SURVEYS OF THE FISH RESOURCES OF CONGO AND GABON

**BIANCHI, G.** 1996. Survey of the pelagic resources, 12 - 18 August 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*. (French version also available).

## **SURVEYS OF THE PELAGIC FISH RESOURCES OF NORTH WEST AFRICA**

**STRØMME, T.** and **TORESEN, R.** 1996. Part III Morocco, 20 November -20 December 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*. (French version also available).

**TORESEN, R.** 1996. Part I Senegal - The Gambia, 1-9 November 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*. (French version also available).

**TORESEN, R.** 1996. Part II Mauritania, 9-18 November 1996. NORAD - FAO/UNDP Project GLO 92/013. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*. (French version also available).

## **ANDRE RAPPORTER/ PUBLIKASJONER**

**BIANCHI, G., BADRUDIN, M.** and **BUDIARDJO, S.** 1996. Demersal assemblages of the Java Sea: A study based on the trawl surveys of the RV 'Mutiara 4'. In: Pauly, D. & Martosubroto, P.: *Baseline studies of biodiversity: The fish resources of Western Indonesia*. ICLARM, Manila 312 p.: 55-62.

**BIANCHI, G.** 1996. Demersal assemblages of trawlable grounds off northwest Sumatra. In: Pauly, D. & Martosubroto, P.: *Baseline studies of biodiversity: The fish resources of Western Indonesia*. ICLARM, Manila 312 p.: 123-131.

**GAMMELSRØD, T.** (Ed.) 1996. Nansen Courses in Environmental Physics, Swakopmund Namibia November 15- december 13, 1995. Inst Mar. Res. Bergen 1996

**GAMMELSRØD, T.** 1996. "Effects of Zambezi River management on the prawn fishery of the Sofala Bank". In: Acreman, H.C. and Hollis, G.E. (Eds.): *Water management and wetlands in Sub Saharan Africa*. IUCN, Gland Switzerland: 119-124.

**GAMMELSRØD, T. M., O'TOOLE, C.H., BARTHOLOMAE, D., BOYER and FILIPE, V.L.L.** 1996. "Intrusion of warm surface layers along the SW African coast in February March 1995: The Benguela Niño 1995". Submitted to *S.Afr. J. Mar. Sci.*

## **PROGRAM 12:**

# **FISKEHELSE OG BIOTEKNOLOGI**

## **ARTIKLER I INTERNASJONALE TIDSSKRIFT**

**BERGH, Ø.** and **JELMERT, A.** 1996. Iodophor disinfection of eggs of Atlantic halibut. *Journal of Aquatic Animal Health* 8: 135-145.

**BIERING, E.** and **BERGH, Ø.** 1996. Experimental infection of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L., yolk-sac larvae with infectious pancreatic necrosis virus; detection of virus by immunohistochemistry and in situ hybridization. *Journal of Fish Diseases* 19: 405-413.

**DAHLE, G. HJELTNES, B.** and **JØRSTAD, K. E.** 1996. Infection of Atlantic salmon sibling groups with infectious salmon anaemia (ISA) and furunculosis. *Bull. Eur. Ass. Fish Path.* 16: 192-195.

**MORTENSEN, S.H.** and **GLETTE, J.** 1996. Phagocytic activity of scallop (*Pecten maximus*) haemocytes maintained *in vitro*. *Fish and Shellfish Immunology*, 6: 111-121.

**SMITH, P.** and **SAMUELSEN, O.B.** 1996. Estimates of rates of resolution of oxytetracycline from sediments under Atlantic salmon cages. *Aquaculture*, 144: 13-18.

**SAMUELSEN, O. B.** and **LUNESTAD, B. T.** 1996. Bath treatment, an alternative method for administration of the quinolones flumequine and oxolinic acid to halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) and in-vitro antibacterial activity of the drugs against some *Vibrio* sp. *Diseases of Aquatic Organisms* 27: 13-18.

**TOTLAND, G. K., HJELTNES, B.K.** and **FLOOD, P. R.** 1996. Transmission of infectious salmon anaemia (ISA) through natural secretions and excretions from infected smolt during their presymptomatic phase. *Diseases of Aquatic Organisms* 26: 25-31.

UGLEM, I., UKSNØY, L.E. and BERGH, Ø.

1996. Chemical treatment of lobster eggs against epibiotic bacteria. *Aquaculture International* 4: 1-8.

## ICES/INTERNASJONALE ORGANISASJONER

ANON. (HJELTNES, B. et al.) 1996. Report of the Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms. Copenhagen, 21-26 March, 1996. *ICES CM 1996/F:4*.

## ANDRE RAPPORTER/PUBLIKASJONER

BERGH, Ø. 1996. Ecological relations between bacteria and early life stages of fish, with emphasis on the Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* in aquaculture. *Dr. scient* avhandling, Institutt for mikrobiologi, Universitetet i Bergen ISBN 82-7761-007-6.

BERGH, Ø. 1996. Probiotika i oppdrett av marin fisk - et spennende konsept for profylakse. *NBS - nytt*, 3: 14-17.

BIERING, E. and BERG, Ø. 1996. Experimental infection of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L., yolk sac larvae with infectious pancreatic necrosis virus; Detection of virus by immunohistochemistry and *in situ*-hybridization. (Poster). Biokjemisk Kontaktmøte, Geilo, 18-21 januar.

HAMRE, K., HJELTNES, B., HOLM, J. CHR. and HEMRE, G. I. 1996. Mortality of captive macrel (*Scomber scombrus*, L.) fed a formulated, high fat diet. Haematological, histological and physiological characterisation. (Poster). VII Int. Symp. on Fish Phys, Oslo August 3-6.

JELMERT, A., 1996. Tolerance of juvenile lobsters to residuals of a feed additive in the faeces of Atlantic salmon. Konfiensiell oppdragsrapport, 42 s.

GLETTE, J. 1996. Helsesituasjonen for laks. *Norsk fiskeoppdrett*, 5: 26-29.

SANAULLAH, M., HJELTNES, B. and PITTMAN, K. 1996. The involvement of *Myxobolus* ssp. (Myxozoa: Myxosporidia) in the primary causation of epizootic ulcerative syndrome (EUS) in fishes from Faripur, Bangladesh. (Poster). The Second World Fisheries Congress, Brisbane, Australia, July 28 - Aug. 02.

## FOREDRAG

BERGH, Ø. 1996. Sykdom som begrensende faktor i oppdrett av marin fisk. Fiskehelsemøtete Fiske/dyrehelse. Røros. 22.-24 januar, 1996.

BERGH, Ø. 1996. Bruk av probiotika i yngelproduksjon av marin fisk. Fiskehelsemøtet Fiske/dyrehelse. Røros. 22.-24 januar, 1996.

BIERING, E. 1996. Infeksiøs pankreas nekrose virus i norsk kveiteoppdrett. Fiskehelsemøtet, Røros, 22-24 januar, 1996.

BOXASPEN, K. 1996. Lakselusvarsling, ønskedrøm eller reell mulighet. Fiskehelsemøtet, Røros, 22-24 januar 1996.

BOXASPEN, K. 1996. Anleggsplassering og lusproblemer: biologiske problemer. Lakseluskurs, Stiftelsen havbrukskunnskap, 18-19 april, 1996.

BOXASPEN, K. and GOKSTAD, S.L. 1996. A method for analysing pyrethrins in salmon tissues. Symposium i Kromatografi, Sandefjord, 9-11 januar, 1996.

HJELTNES, B. 1996. Overføring av sykdom mellom oppdrettsfisk og villlevende fisk. Strategi for å redusere overføring av sykdom. *Miljøspørsmål - venn eller fiende?* Skoleringstiltak for ansatte i Norske Fiskeoppdretteres Forening og distriktslagene. Trondheim, 3-4 juni.

KVENSETH, A. M., HJELTNES, B. og NYLUND, A. 1996. Sesongvariasjon i forekomst av fiskepatogene mikroorganismer i en bergnebbpopulasjon. Fiskehelsemøtet, Fiske og dyrehelse, Røros, 22-24 januar, 1996.

KVENSETH, A. M., KVENSETH, P. G. og GRAVNING, K. 1996. Erfaringer med vaksinasjon av leppefisk. Fiskehelsemøtet, Fiske og dyrehelse, Røros, 22-24 januar, 1996.

SAMUELSEN, O. B. 1996. Medisinering av kveite ved bådbehandling. Fiskehelsemøtet, Fiske og dyrehelse, Røros, 22-24 januar, 1996.

TORRISSEN, K. R., CARTER, C. G., MOSS, R., SUNDBY, A. and HOULIHAN, D.F. 1996. Effects of biochemical and physiological distinctions of growth of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L., with genetically different trypsin isozymes. International conference, World Aquaculture '96, January 29 - February 2, 1996, Bangkok, Thailand.

## **OVERSIKT «FISKEN OG HAVET 1996**

**SÆRNR. 1 - 1996:**  
**RESSURSOVERSIKT 1996**

**SÆRNR. 2 - 1996:**  
**MILJØRAPPORT 1996**

**SÆRNR. 3 - 1996:**  
**HAVBRUKSRAPPORT 1996**

**NR. 1 - 1996:**  
**LAKS I NORSKEHAVET FISKEFORSØK OG REGISTRERING AV LAKS I NORSKEHAVET OG TILGRENSENDE OMRÅDER JULI 1991 - AUGUST 1995**

Av Marianne Holm (HI), Jens Christian Holst (HI) og Lars Petter Hansen (NINA) (14 sider)

**NR. 2 - 1996:**  
**REPORT ON OCEANOGRAPHIC CRUISES**

**AND DATA STATIONS 1995**

Red. Karen Gjertsen (86 s.)

**NR. 3 - 1996:**  
**EFFEKTER AV LUFTKANONSKYTING**

**PÅ EGG, LARVER OG YNGEL**

Av Clelia Booman, John Dalen, Helge Leivestad, Arne Levsen, Terje van der Meer og Kjell Toklum (83 s.)

**NR. 4 - 1996:**  
**FLOMVANN FRA GLOMMA OG MILJØFORHOLDENE I SKAGERRAK SOMMEREN 1995**

Av D. S. Danielssen, M. Skogen, J. Aure, og E. Svendsen (37 s.)

**NR. 5 - 1996:**  
**MICRONEKTON AND PELAGIC FISHES IN FJORDS ON THE NORWEGIAN SKAGERRAK COAST IN WINTER**

Av Odd Aksel Bergstad, Else Torstensen and Bjørn Bøhle (48 s.)

**NR. 6 - 1996:**  
**NORSK FANGST OG UNDERSØKELSE AV SEL I 1995**

Torger Øritsland (19 s.)

**NR. 7 - 1996:**  
**BESKATNING AV SJØØRRET I SJØ PÅ SKAGERRAKKYSTEN OG I OSLOFJORDEN (ET FORPROSJEKT)**

Jakob Gjørseter, Jan Atle Knutsen, Henry Knutsen, Asbjørn Aas og Aadne Sollie (35 s.)

**NR. 8 - 1996:**  
**SEISMISKE UNDERSØKELSER OG SKADER PÅ FISKEEGG OG LARVER (EN VURDERING AV MULIGE EFFEKTER PÅ BESTANDSNIVÅ)**

Roald Sætre og Egil Ona (25 s.)

**NR. 9 - 1996:**  
**SEISMISKE UNDERSØKELSER TIL HAVS: EN VURDERING AV KONSEKVENSER FOR FISK OG FISKERIER**

John Dalen, Egil Ona, Aud Vold Soldal og Roald Sætre (26 s.)

**NR. 10 - 1996:**  
**PRYMNESIUM I RYFYLKE 1995**

Ingrid Martinussen, Torbjørn M. Johnsen og Evy R. Lømsland (43 s.)

**NR. 11 - 1996:**  
**BOTNFISKUNDERSØKINGAR I BARENTSHAVET VINTEREN 1996**

Sigbjørn Mehl og Odd Nakken (68 s.)

**NR. 12 - 1996:**  
**DESCRIPTION OF A SIGMA-COORDINATE OCEAN MODEL**

Jarle Berntsen, Morten D. Skogen og Terje O. Espelid (35 s.)

**NR. 13 - 1996:**  
**A GUIDE TO THE EXTRACTION AND INTERPRETATION OF OTOLITHS FROM LARVAL AND PELAGIC JUVENILE ARCTIC NOWEGIAN COD (*Gadus morhua*)**

Iain Suthers (19 s.)

**NR. 14 - 1996:**  
**ANSVARLIG FANGSTSTRATEGI**

Aud Vold Soldal (82 s.)

**NR. 15 - 1996:**  
**LING, BLUE LING AND TUSK OF THE NORTH-EAST ATLANTIC**

Odd Aksel Bergstad og Nils Roar Hareide (Ed.) (126 s.)

**NR. 16 - 1996:**  
**JOINT RUSSIAN-NORWEGIAN SELECTIVITY EXPERIMENTS ON COD (*GADUS MORHUA* L.) IN THE BARENTS SEA, 1995**

B. Isaksen, S. Lisovsky, R.B. Larsen and V. Sakhnoe (55 s.)



**NR.17 - 1996:**

**FJORDBASSEGENE I YTRE OSLOFJORD. OKSYGEN-  
FORBRUK, ORGANISK BELASTNING OG  
VANNUTSKIFTNING.**

Jan Aure og Didrik Danielsen (39 s.)

**NR.18 - 1996:**

**PRØVEDYR KING AV STORT KAMSKJELL I  
MELLOMKULTUR - 1995-1996.**

Eirik Brynjelsen og Øivind Strand

**NR.19 - 1996:**

**TALLRIKHETS MÅLING - INNSATS OG PÅLITELIGHET**

Odd Nakken (10 s.)

**NR.20 - 1996:**

**KORREKSJON AV TALLRIKHETSINDEKSER FOR  
0-GRUPPE FISK I BARENTSHAVET.**

Odd Nakken og Askjell Raknes (9 s.)

**NR.21 - 1996:**

**SILDEUNDERSØKELSER MED F/F "MICHAEL SARS"  
17. FEBRUAR - 24 MARS 1996.**

Are Dommasnes og Johannes Hamre (7 s.)

**NR.22 - 1996:**

**SAMMENHENG MELLOM GEOMETRISKE DIMENSJONER  
OG BIOMASSE HOS SILDESTIMER UNDER INNVANDRING  
TIL OVERVINTRINGSOMRÅDENE**

Leif Nøttestad (21 s.)

**NR.23 - 1996:**

**RESSURSER AV TORSK OG ANDRE FISK I FJORDER  
PÅ DEN NORSKE SKAGERRAKKYSTEN**

Jakob Gjøsæter, Kate Enersen og Svein Erik Enersen  
(28 s.)

**NR.24 - 1996:**

**MENGDEMÅLING AV SEI,  
FINNMARK-MØRE, HAUSTEN 1996**

Knut Korsbrekke, Odd Nakken og Kjell Nedreaas  
(13 s.)

**NR.25 - 1996:**

**NUMERISK MODELLERING AV PRIMÆRPRODUKSJON OG  
TRANSPORT AV VANNMASSER OG NÆRINGSSALTER  
LANGS NORSKEKYSTEN.**

Effekter av regionale og lokale næringstilførsler  
(NUMPTRAVANN)

Henrik Sjøiland, Einar Svendsen, Morten Skogen og Gro  
Eriksrød (37 s.)

**NR.26 - 1996:**

**UNDERSØKELSER AV SKREIINNSIGET TIL LOFOTEN 1996**

Knut Korsbrekke (36 s.)

**NR.27 - 1996:**

**APPLICATION OF A HYDRODYNAMICAL MODEL ON  
TRANSPORT OF LARVAE OF POLAR COD IN THE  
NORTHERN BARENTS SEA.**

Ragnhild Hansen og Bjørn Ådlandsvik (65 s.)

**NR.28 - 1996:**

**MILJØUNDERSØKELSER I NORSKE FJORDER 1975-1994.  
3. NORD-TROMS: TROMSØSUNDET, ULLSFJORD,  
LYNGENFJORD OG KVÆNANGEN.**

Jan Aure, L. Føyn og Reidar Pettersen (45 s.)

**NR.29 - 1996:**

**NÆRINGSVALG HOS SJØRRET I SJØ PÅ SKAGERRAK-  
KYSTEN, UNDERSØKELSER AV MAGEINNHOLD**

Jan Atle Knutsen, Jakob Gjøsæter, Jan Henrik  
Simonsen, Kate Enersen og Asbjørn Aass (13 s.)

**NR.30 - 1996:**

**BUNNFISKUNDERSØKELSER I BARENTSHAVET SOMME-  
REN 1995**

Asgeir Aglen og Odd Nakken (33 s.)

**NR.31 - 1996:**

**SILDE- OG BRISLINGUNDERSØKELSER I FJORDENE, I.  
NOVEMBER - 13. DESEMBER 1995**

Else Torstensen, Are Dommasnes og Knut E. Jørstad





**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**

*INSTITUTE OF MARINE RESEARCH*

Nordnesgaten 50 - P. O. Box 1870 Nordnes

N-5024 Bergen - Norway

Tel: +47 55 23 85 00 - Fax: +47 55 23 85 31

**FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN**

*FLØDEVIGEN RESEARCH STATION*

N-4817 His - Norway

Tel: +47 37 01 05 80 - Fax: +47 37 01 05 15

**AUSTEVOLL HAVBRUKSSTASJON**

*AUSTEVOLL AQUACULTURE RESEARCH STATION*

N-5392 Storebø - Norway

Tel: +47 56 18 03 42 - Fax: +47 56 18 03 98

**MATRE HAVBRUKSSTASJON**

*MATRE AQUACULTURE RESEARCH STATION*

N-5198 Matredal - Norway

Tel: +47 56 36 60 40 - Fax: +47 56 36 61 43