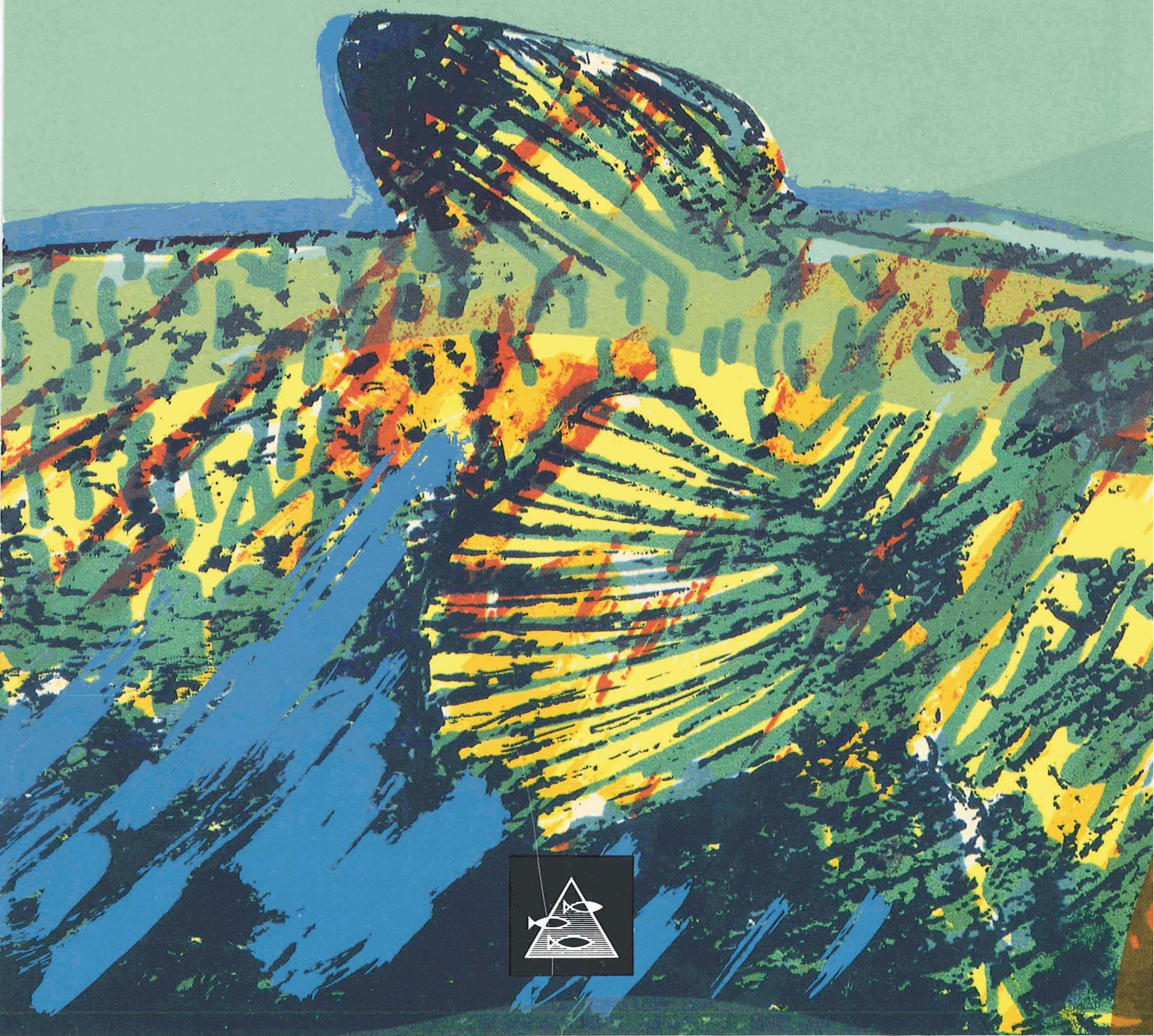
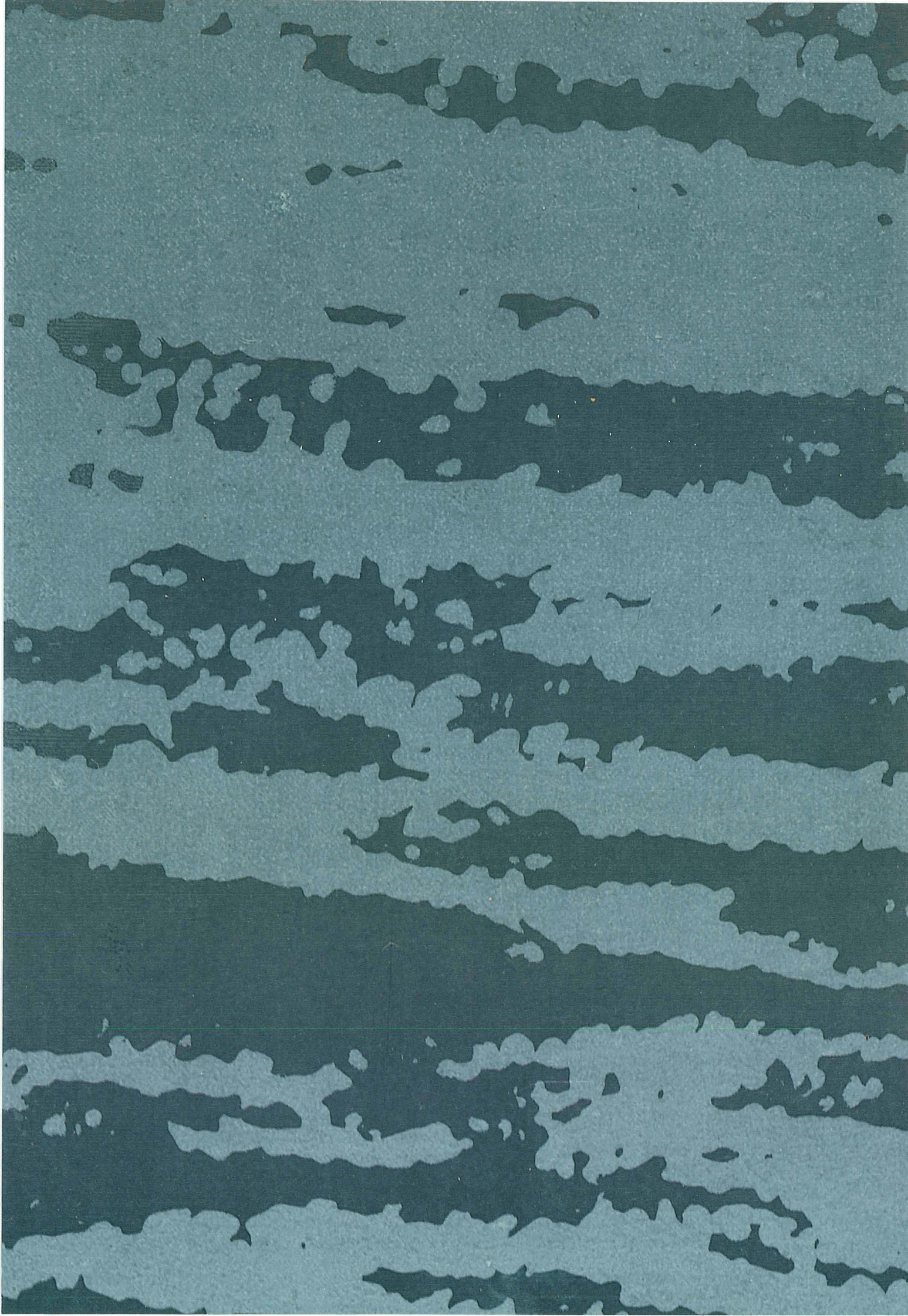


# HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

ÅRSMELDING 1992





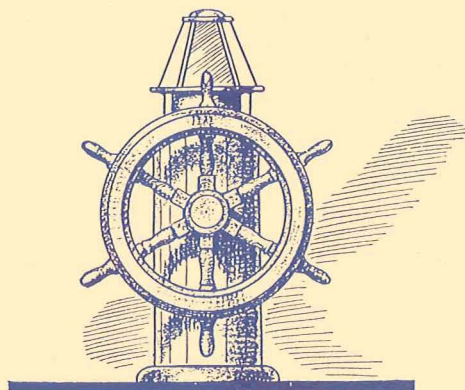
## INN H O L D

STYRETS BERETNING .....	S. 4
ORGANISASJON .....	S. 8
ØKONOMI .....	S. 10
PERSONALE .....	S. 12
TOKTVIRKSOMHETEN .....	S. 13
PUBLIKASJONER 1992 .....	MIDTSIDER

### FORSKNINGSPROGRAMMENE - RESULTATER I 1992:

1. HAVKLIMA OG FISK .....	S. 14
2. HAVETS PRIMÆRPRODUKSJON .....	S. 16
3. REPRODUKSJON OG REKRUTTERING .....	S. 18
4. RESSURSØKOLOGI OG FLERBESTANDSMODELLER .....	S. 20
5. MENGDEMÅLING OG BESTANDSSTRUKTUR .....	S. 23
6. BESTANDSVURDERING .....	S. 26
7. YNGELPRODUKSJON I HAVBRUK .....	S. 28
8. OPPDRETTSORGANISMER: VEKST OG KJØNNMODNING .....	S. 30
9. HAVBEITE .....	S. 33
10. FANGSTTEKNOLOGI OG ADFERD .....	S. 35
11. MILJØKVALITET OG FISKEHELSE .....	S. 37
12. FISKERIFORSKNING I UTVIKLINGSLAND .....	S. 39
13. STØTTEPROSJEKTER .....	S. 42
KONTAKTVIRKSOMHETEN .....	S. 44





## STYRETS BERETNING

Fiskeressursene i våre produktive havområder har til alle tider vært selve grunnlaget for bosetting på norskekysten. Nå er våre viktigste bestander i vekst, og ressursutsiktene for norsk fiskeriering er bedre enn på lenge. Denne positive utviklingen er ikke minst et resultat av den forsiktige beskatningspolitikken Havforskningsinstituttet sterkt har anbefalt.

Maksimalt utbytte fra havets ressurser får vi bare når nøkkelbestandene er tallrike nok til å utnytte havets rike beiteområder, og vi har gytebestander som kan sikre god rekruttering. Overvåkning av havmiljøet, særlig menneskeskapt miljøpåvirkning, er en svært viktig oppgave i denne sammenhengen.

Oppdrett - og i framtiden kanskje også havbeite - er et viktig tilskudd til kystens ressurser. Lakseoppdrett har i løpet av de siste 10-15 årene vokst til et betydelig næring. Vekstmulighetene er imidlertid langtfra utnyttet, og mange problemer må løses. Instituttet skal medvirke til et best mulig biologisk grunnlag for effektivt og miljøvennlig oppdrett med både etablerte og nye arter - og utforske mulighetene for et økonomisk interessant og økologisk ansvarlig havbeite.

Havforskningsinstituttets hovedoppgave er gjennom forskning og rådgivning å medvirke til en rasjonell høsting av havets ressurser, til et "maksimalt, vedvarende utbytte" grunnlagt på en økologisk helhetsforståelse.

Styret ser positivt på at Havforskningsinstituttets tjenester stadig oftere blir etterspurt, ikke bare av fiskerimyndighetene, fiskere og havbruksnæringen - men også av fiskeindustrien, eksportører, av miljømyndighetene og organisasjoner utenfor de tradisjonelle kundegruppene til instituttet. Dette viser at

Havforskningsinstituttet har en omfattende, anerkjent og relevant kompetanse. Økt kunnskapsetterspørsel fra mange hold betinger at instituttet har en høy faglig og fagetisk standard med verdinøytral rådgivning. Det krever solid grunnfinansiering fra det offentlige.

### RESSURSER OG FANGSTTEKNOLOGI

Måling av fiskebestandene og utarbeidelse av prognoser for utviklingen i bestandene er en sentral oppgave for Havforskningsinstituttet. I ettertid har vi imidlertid sett at bestandsberegninger og prognoser har vært beheftet med feil, noe som kan skyldes såvel datagrunnlaget som analyseverktøyet. Havforskningsinstituttet satser derfor nå betydelig på å framskaffe forbedrede bestandsmålinger med tallfestet pålitelighet - slik at næringen og myndighetene bedre skal kunne vurdere konsekvenser og risiko ved ulike kvotealternativer.

Feltundersøkelsene har de siste to-tre år påvist store mengder yngel av torsk, hyse og sild i nordlige farvann. Om noen år vil de nye, tallrike årsklassene gi gode fangstkvoter, om bare ungfisken får vokse opp. Instituttets forskning på "selektivt fiske" er i denne sammenhengen overmåte viktig, og resultatene har allerede vakt stor interesse i utlandet.

For en mest mulig helhetlig ressursforvaltning er det viktig å få ferdigutviklet flerbestands-modeller som omfatter samspillet mellom alle våre kommersielt viktige fiskearter i den totale næringskjeden i havet. Flerbestandsmodellene er tatt i bruk ved kvoteanbefalinger for lodde. I 1992 ble også hval og sel inkludert i flerbestandsmodellen MULTSPEC, og nå arbeides det for å få

med norsk vårgytende sild og modeller for plankton og oseanografi.

Det nære norsk-russiske samarbeidet innen flerbefandtsforskningen ble i 1992 styrket ved oppretting av direkte datakommunikasjon mellom Havforskningsinstituttet i Bergen og søsterinstituttet PINRO i Murmansk. Instituttene har nå en felles database for torskens diett. Dette norsk-russiske samarbeidet er viktig for den videre flerbefandtsforskningen.

Hensiktsmessig fangstteknologi er et viktig element i ressursforvaltningen. Skillerteknologien, utviklet i samarbeid med forskere i Tromsø, er med godt resultat tatt i bruk i rekefisket i nordlige farvann, og en effektiv sorteringsrist for torskestrål er langt på vei ferdig utviklet. Torskeristen ble også i 1992 testet i et felles norsk-russisk forsøk med en norsk og en russisk kommersiell tråler. Norge ligger nå helt i teten i utviklingen av arts- og størrelses-selektiv fangstteknologi, av Rio-konferansen kalt "ansvarlig fiske".

## MILJØFORSKNING

Våre fiskebestander lever i vannmasser som er blant de reneste som finns, både med hensyn til kjemiske miljøgifter og radioaktivitet. Det viser bl.a. de foreløpige resultater fra det norsk-russiske fellestoktet i Karahavet sommeren 1992. Instituttets omfattende miljøundersøkelser i Barentshavet dokumenterer også at fisken i våre nordlige farvann lever i et rent miljø, og således er sunn og ren mat.

Fra mer forurensede områder ser vi imidlertid at menneskeskapte miljøgifter forårsaker immunsvikt, sykdom og nedsatt reproduksjonsevne hos marine organismer. Styret ser det derfor som svært viktig at Havforskningsinstituttet kontinuerlig overvåker forurensningssituasjonen også i våre sørlige havområder, ettersom miljøgifter fra industrien i Europa blir ført med både strøm og vinder til våre kyst- og havområder.

Svingninger i havklimaet forårsaker trolig variasjoner i den biologiske produksjonen i havet. I 1992 fikk vi bl.a. ny kunnskap om utstrømmingen fra Barentshavet, fra strømmålere oppankret et helt år i russisk farvann mellom Novaya Semlja og Frans Josef Land. Målingene har gitt ny og viktig kunnskap for utvikling av strømmodeller, som i sin tur vil øke forståelsen av klimaendringer og variasjoner i biologisk produksjon.

I det nye Norskehavs-programmet, "Mare Cognitum", er målet å skaffe ny kunnskap om både sirkulasjonssystemet og biologisk

produksjon i det havet som trolig igjen blir det viktigste beiteområdet for en voksende bestand av atlanto-skandisk sild.

## HAVBRUK

Laksen kan ved målrettet forskning bli mye mer effektiv som oppdrettsorganisme, og flere prosjekter har i 1992 framskaffet resultater som vil få stor betydning for næringen.

Ved Matre Havbruksstasjon har forskerne hos laks påvist en spesiell og arvelig variant av fordøyelses-enzymet trypsin. Denne enzymvarianten påvirker trolig i positiv retning laksens evne til å utnytte proteiner i føret. Målet er å kunne forbedre avlsmaterialet av laks ved å videreføre den arvelige vekstegen-skapskapen som ligger i dette enzymet.

Lysstyring er med hell nyttet i forsøk på å produsere mer levedyktig laksesmolt og til helårlig produksjon av marin fiskeyngel.

Utvikling av gode og effektive produksjonslinjer for marin yngel til oppdrett og havbeite krever omfattende og langsiktig forskning. Det tok 20 år å gjøre laksen til en effektiv oppdrettsfisk. Havforskningsinstituttets bidrag i denne fasen var av avgjørende betydning. Utvikling av marine havbruksarter må man trolig se i et tilsvarende tidsperspektiv. Forsknings- og utviklingsarbeidet må derfor i hovedsak gjennomføres ved hjelp av langsiktige bevilgninger over offentlige budsjetter.

Bakterie- og virusinfeksjoner er sannsynligvis hovedhindringene for en effektiv masseproduksjon av marin fiskeyngel, og her har desinfisering av kveiteegg med et jodbasert middel gitt gode resultater.

Prosjektet "Biologisk avlusing av laks", som ble avsluttet i 1992, har vist at leppefisk er et effektivt, enkelt og miljøvennlig middel mot lakselus. I fjor benyttet hele 65 oppdrettsanlegg leppefisk til avlusing av sju millioner laks. Metoden er uten tvil av stor økonomisk betydning for næringen - og den har høstet internasjonal anerkjennelse.

Havbeiteforsøk ble i 1992 gjennomført med torsk, hummer og laks, i hovedsak finansiert gjennom regjeringens havbeiteprogram PUSH.

Flere år med masseutsetting av torskeyngel i Masfjorden har ikke øket torskemengden i fjorden. Årsaken kan være stor dødelighet av ungtorsk pga høy fisketetthet i fjorden. Småtorsk skal nå settes ut i åpnere og trolig mer produktive kystområder.

Forsøk med utsetting av merket småhummer har gitt lovende resultater med tanke på gjenoppbygging av lokale hummerbestander.

I forsøkene med laks på havbeite er det for tidlig å si noe sikkert om tilbakevandring. Foreløpig er gjenfangsten liten, men storskala utsetting av stillehavslaks i bl.a. Alaska gir gode resultater. Japan har også gjort lovende forsøk med marine arter på havbeite.

## SAMARBEID

I 1992 har Havforskningsinstituttet utvidet samarbeidet med norske universiteter. Instituttet har etablert en bistillingsordning, som gir professorer med spesiell kompetanse en formell tilknytning til Havforskningsinstituttet. Dette vil styrke instituttets forskning og trekke inn flere dr.grads- og hovedfagsstudenter.

Havforskningsinstituttet har i 1992 hatt felles ledergruppe- og styremøter med Fiskeriforskning i Tromsø. På disse møtene har en diskutert såvel det dagsaktuelle som det framtidige forskningssamarbeidet.

Styret har med stor interesse fulgt prosessen omkring nedleggningen av Norges fiskeriforskningsråd og opprettelsen av det nye Norges forskningsråd. Denne endringen kan fra 1994 få betydning for støtten til endel av instituttets prosjekter gjennom økt konkurranse og økte muligheter. Havforskningsinstituttet ønsker å utnytte mulighetene det nye forskningsrådet gir til å engasjere seg i forskningsprogrammer med stor faglig bredde.

Havforskningsinstituttet har siden instituttet ble opprettet hatt et nært forskningssamarbeid med andre land som grenser til våre havområder. Norges orientering mot resten av Europa gjennom EØS-avtalen vil være en naturlig og viktig videreutvikling av dette samarbeidet. Instituttet har i 1992 gjennom det eksisterende samarbeidet med forskningsinstitusjoner i andre europeiske land søkt om felles prosjektstøtte innen ressurs, havbruk og miljøforskning. Tilbakemeldingene er så langt positive. I 1993 vil Havforskningsinstituttet arbeide aktivt videre i forhold til EFs etablerte og nye forskningsprogrammer innen fiskeri og havbruk.

Det nordiske fiskeriforskningsamarbeidet blir videreført, og Havforskningsinstituttet får her forskningsmidler bevilget av Nordisk ministerråd.

Havforskningsinstituttet har sammen med Fiskeridirektoratet inngått en avtale med NORAD om samarbeid innen fiskeriforskning og fiskeriforvaltning for utviklingsland. En stor del av

aktiviteten vil bli organisert i "Nansen-programmet". Programmet omfatter både ressurs- og miljøundersøkelser og bistand til fiskeriinstitusjoner. Instituttets u-landsengasjement blir bygget opp omkring en ny "Dr. Fridtjof Nansen", som ble kontrahert høsten 1992.

## FORSKNINGSFARTØYER OG FORSØKSANLEGG

Etter "garantioppholdet" ved byggeverkstedet i desember 1991 har "Johan Hjørt" vært i drift i hele 1992. Fartøyet fungerer særdeles godt og har ikke hatt nevneverdige avbrudd i driften. "G.O. Sars" derimot er nå 22 år, og selv med godt vedlikehold kan fartøyet ikke fylle kravene til et moderne forskningsfartøy. Ett nytt fartøy er ønskelig, men "G.O. Sars" kan likevel fungere hensiktsmessig fram mot år 2000 dersom det foretas en omfattende oppgradering av skipet. Styret har tatt initiativ for å få dette gjennomført

Havforskningsinstituttet er avhengig av å leie fiskefartøyer for å gjennomføre enkelte forsøk, særlig innen fangstforskningen. Utgiftene til leie av fiskefartøyer har i stor grad vært dekket av Fondet for fiskeleiting og forsøk. Fondet var i 1992 under avvikling, og Styret har i arbeidet med budsjettet for 1993 vært særlig opptatt av å sikre støtten til instituttets fangstforskning. Det er derfor gledelig at det ved en egen post på statsbudsjettet for 1993 ble bevilget midler som kan brukes til leie av egnede fiskefartøyer.

Hummeranlegget på Kyrksæterøra fikk "nyttårsstormen" betydelig skader, men disse ble raskt utbedret med ekstraordinære bevilgninger, og den faglige fremdriften i forskningsarbeidet ble ikke hindret.

## ADMINISTRASJON

1992 var Instituttets første hele arbeidsår med ny organisasjonsstruktur. For å få et hensiktsmessig styringsverktøy la Styret opp til et system med rapportering pr tertial av fremdrift, resultater og økonomi for de enkelte forskningsprogrammer. Dette krever bl.a. klare retningslinjer for fordeling av kostnader til programmer og prosjekter. For mye av instituttets feltaktivitet er dette vanskelig, ettersom forskningsfartøyene på de aller fleste tokt innhenter data og materiale for mange programmer og prosjekter. I hele 1992 er det derfor nedlagt et betydelig arbeide i å etablere et tjenlig system for fordeling av blant annet fartøykostnader.

Styret viser forøvrig til årsmeldingens oversikt over økonomi og nøkkeltall for 1992.

Administrasjonen har undersøkt mulighetene for et påbygg på baksiden av instituttets bygning i Nordnesparken. Dette vil kunne gi bedre , møterom, kantine, og også muligheter for å samle grupperinger som i dag holder til i leide lokaler. Byggeprosjektet blir nå utredet i samarbeid med kommunale og statlige myndigheter.

Styret vil rette en takk til Odd Nakken, som 30. april, etter endt åremålsperiode på seks år, sluttet som administrerende direktør , og gikk over i en forskerstilling ved Ressurscenteret. Styret takker også nestleder Erling Bakken, som ble konstituert i direktørstillingen frem til 1. august da instituttets nye administrerende direktør Roald Vaage tiltrådte. Og ikke minst vil Styret takke alle tilsatte ved Havforskningsinstituttet for helhjertet innsats og godt lagarbeid. Dette er en forutsetning for kvaliteten i Havforskningsinstituttets arbeid.

Gunn Farstad

Svein A. Iversen

Merete Johannesen

Pål Krüger

Torild Lohne

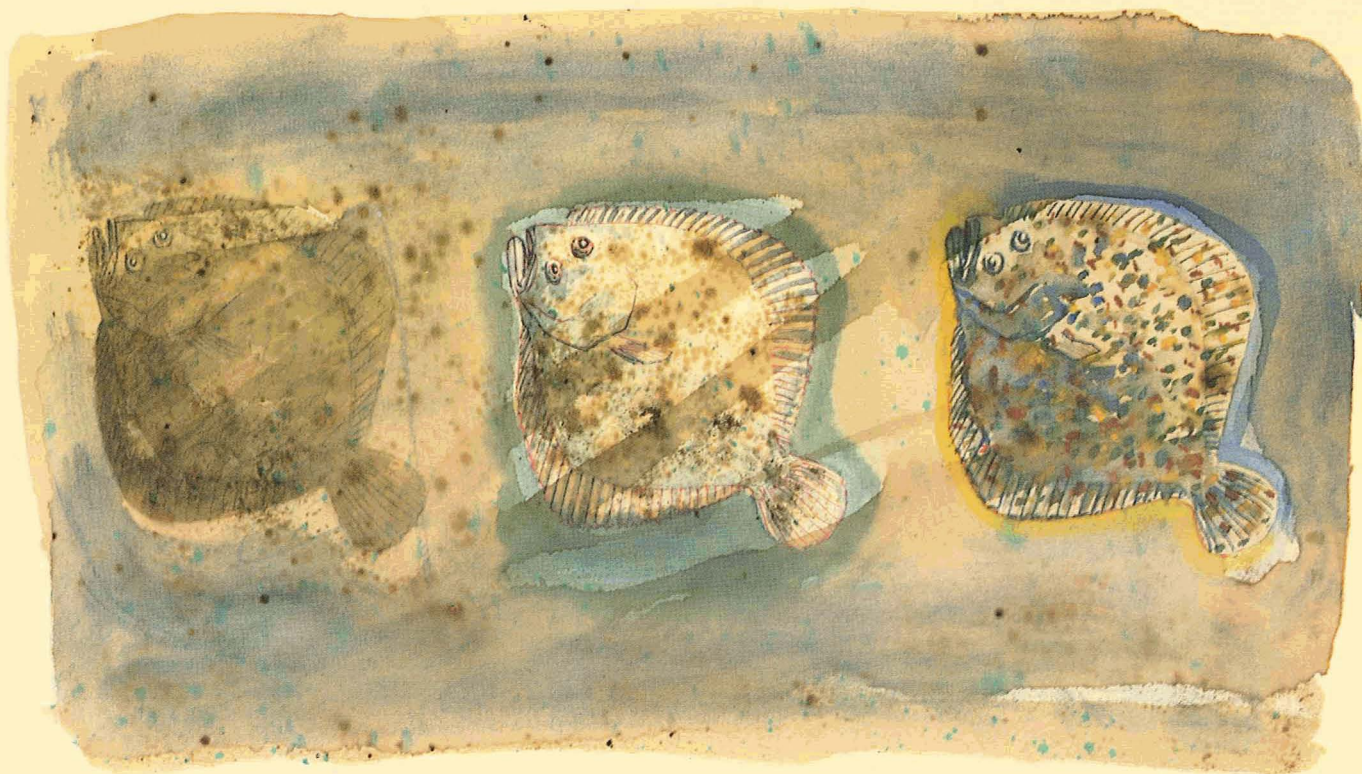
Øivind Mårvik

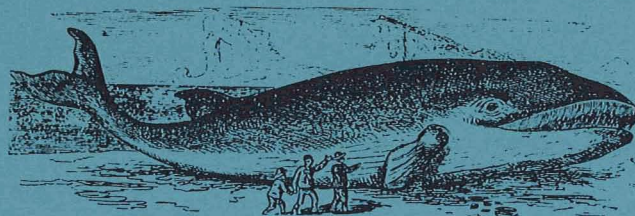
Kjell Olsen

Viggo Jan Olsen

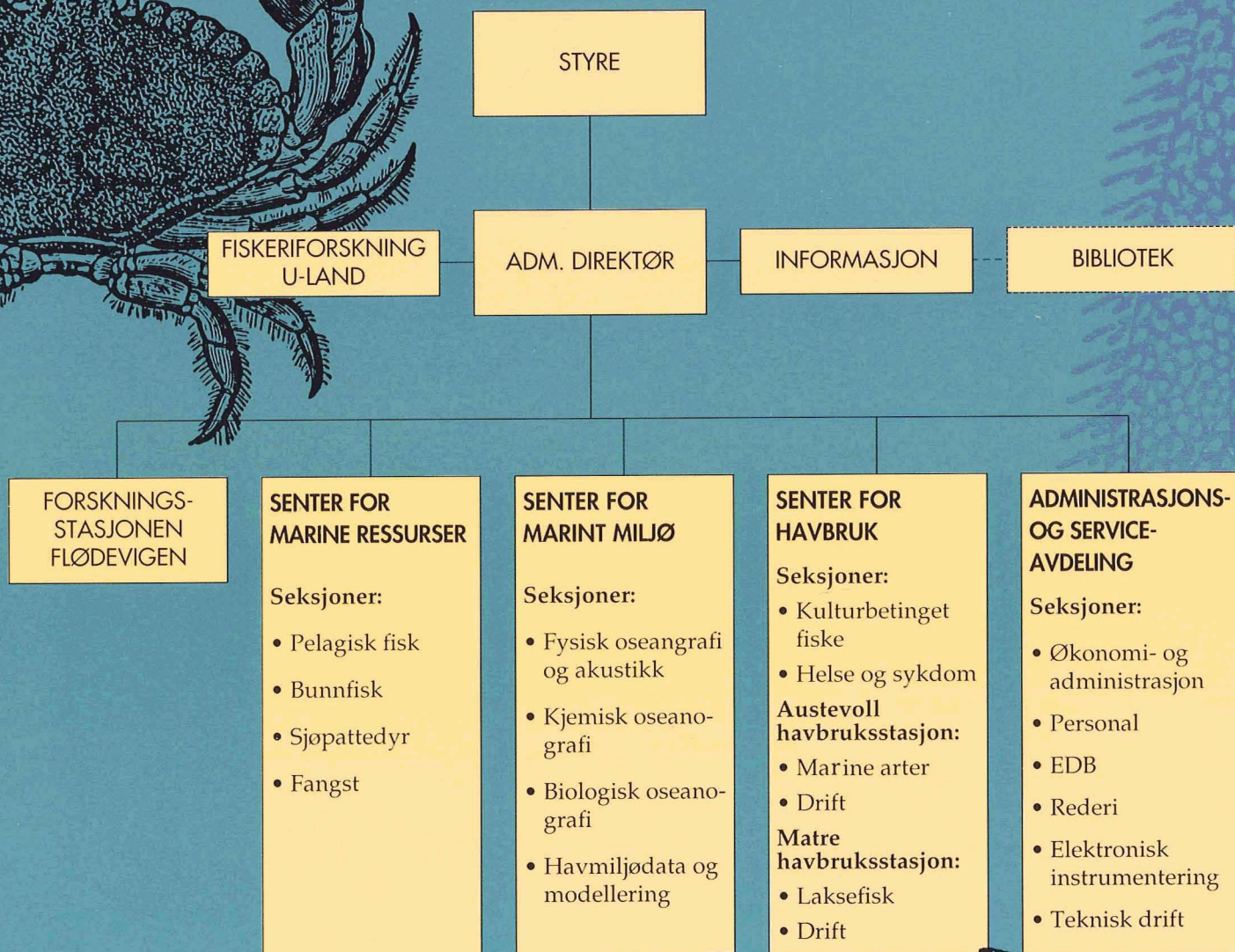
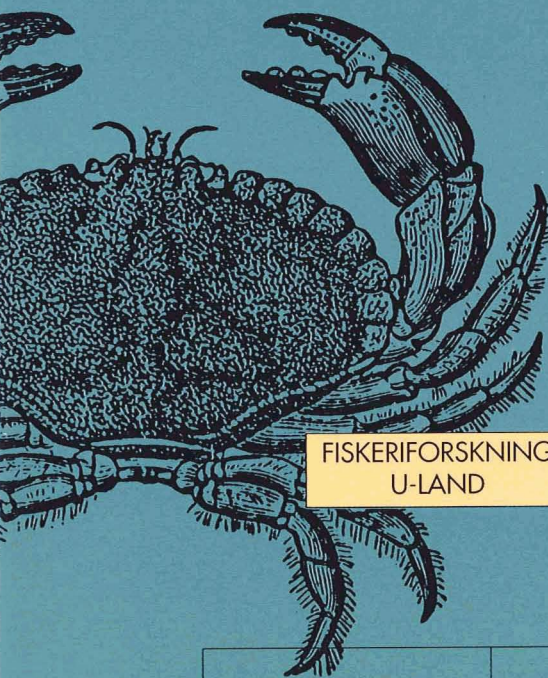
Kari Kveseth  
Styrets leder

Roald Vaage  
Administrerende direktør

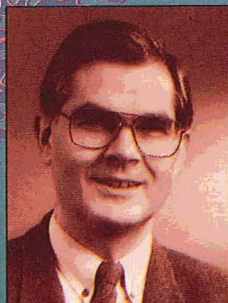




## ORGANISASJON







ROALD VAAGE  
ADM. DIREKTØR

### HAVFORSKNINGSINSTITUTTETS FORSKNINGSPROGRAMMER:

- Overvåkning og tilstandsvurdering av havmiljøet
- Økosystem Norskehavet - "Mare Cognitum"
- Reproduksjon og rekruttering
- Ressursøkologi og flerbstandsmodeller
- Mengdemåling og bestandsstruktur
- Bestandsvurdering
- Yngelproduksjon i havbruk
- Oppdrettsorganismer - vekst og kjønnsmodning
- Havbeite
- Fangstteknologi og adferd
- Miljøkvalitet og fiskehelse
- Fiskeriforskning i utviklingsland
- Støtteprosjekter

Program 1 og 2 er nye - i 1992 var Program 1: "Havklima og fisk" - Program 2: "Primærproduksjonen i havet". Ikke avsluttede prosjekter fra disse avviklede programmene er tatt inn i de nye programmene.

### HAVFORSKNINGSINSTITUTTETS STYRE:

Direktør Kari Kveseth, NTNF, leder  
Fiskeridirektør Viggo Jan Olsen, nestleder  
Fisker Øivind Mårvik, Hasvåg  
Forskningssjef Merete Johannesen, NIVA  
Professor Kjell Olsen, Norges Fiskerihøyskole  
Adm. dir. Pål Krüger, Melbu Fiskeindustri A/S  
Direktør Torild Lohne, Bergegrennd  
Forsker Svein A. Iversen, Havforskningsinstituttet  
Konsulent Gunn Farstad, Havforskningsinstituttet

#### Varamedlemmer:

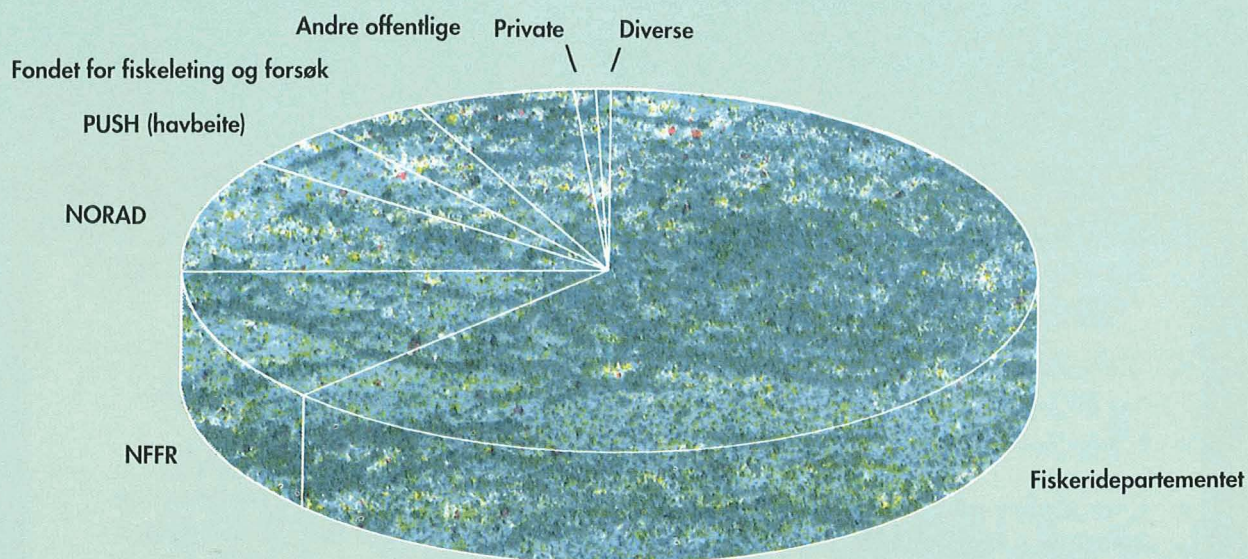
Avdelingsleder Jan Skrede, Norsk  
Sjømannsforbund  
Ass. fiskeridirektør Hallstein Rasmussen  
Gen.sekr. Vigdis Harsvik, Norges Fiskarlag  
Direktør Karl Baadsvik, NINA  
Høgskoledosent Magne Karl Haakstad,  
Høgskolesenteret i Nordland  
Fiskearbeider Toril Hansen, Deknepollen  
Oppdrettskonsulent Astrid Pestalozzi,  
Fiskerisjefen i Finnmark  
Forsker Svein Sundby, Havforskningsinstituttet  
Konsulent Roy Heggholmen,  
Havforskningsinstituttet

### ADMINISTRASJON

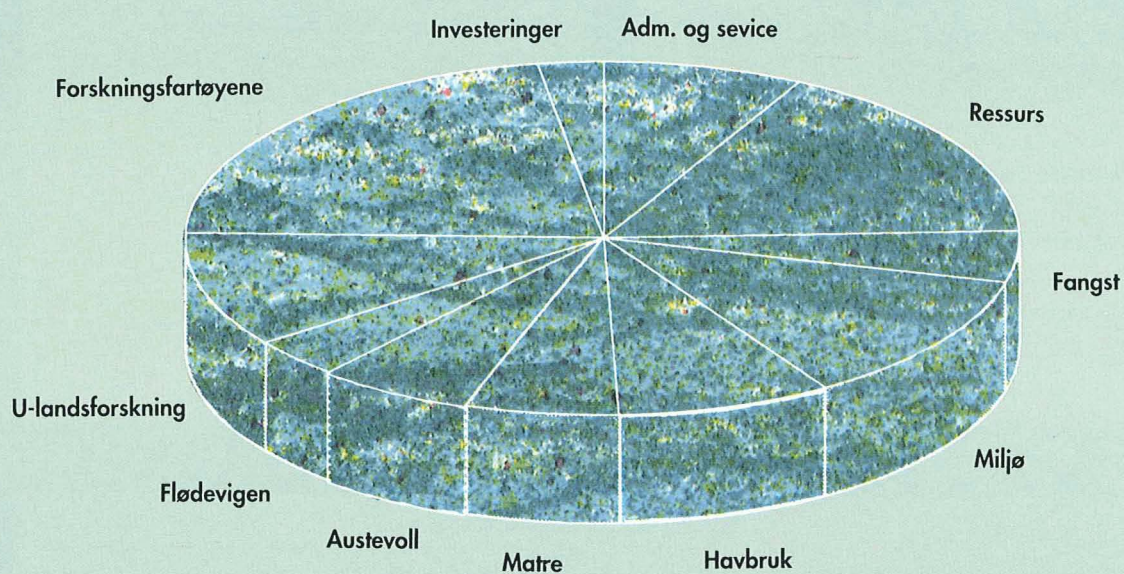
Adm. direktør Roald Vaage  
Informasjonsleder Arnold Farstad  
Senterleder Steinar Olsen, Senter for marine ressurser  
Senterleder Roald Sætre, Senter for marint miljø  
Senterleder Snorre Tilseth, Senter for havbruk

Forskningssjef Jakob Gjosæter,  
Forskningsstasjonen Flødevigen  
Forskningssjef Erling Bakken, Fiskeriforskning u-land  
Avd. direktør Hans Erstad,  
Administrasjons- og serviceavdeling

INNTEKTER 1992



UTGIFTER 1992



TABELL 1. FORBRUK 1992 (1000 KR)						
Finansieringskilde	Drift	Invest.	Til sammen	Forbruk pr kostnadssted	Drift	Totalt
Fiskeridepartementet:						
Statsbudsjett	166 632	1 929	168 561	Adm. og service		
prosjekt	38		38	Lønn	12 944	
NFFR	31 447		31 447	Varer og tjenester	8 268	21 212
NORAD	27 653		27 653	Ressurs		
PUSH	10 883		10 883	Lønn	24 532	
Fondet fiskeleiting/forsøk	10 457	4 430	10 457	Varer og tjenester	19 972	44 504
St. bygge- og eiendomsdir.			4 430	Fangst		
Utenriksdepartementet	2 751		2 751	Lønn	6 426	
SFT2 730		2 730		Varer og tjenester	6 820	13 246
NTNF	2 208		2 208	Miljø		
Nordisk råd	1 495		1 495	Lønn	19 682	
Effektiviseringsmidler	445		445	Varer og tjenester	11 975	31 657
Olje og energidept.	1 025		1 025	Havbruk		
SHELL	1 000		1 000	Lønn	10 733	
Salar marin yngel	613		613	Varer og tjenester	11 819	22 552
Hoffmann	452		452	Matre havbruksstasjon		
Dir. for naturforvaltning	428		428	Lønn	5 108	
STATOIL	417		417	Varer og tjenester	10 356	15 464
Seafarm	326		326	Austevoll havbruksstasjon		
DNMI	240		240	Lønn	10 089	
Diverse	1 020		1 020	Varer og tjenester	6 930	17 019
				Forskningsst. Flødevigen		
				Lønn	7 186	
				Varer og tjenester	2 522	9 708
				U-landsforskning		
				Lønn	13 829	
				Varer og tjenester	13 824	27 653
				Forskningsfartøyene		
				Lønn	34 974	
				Varer og tjenester	24 271	59 245
				Til sammen - Drift		262 260
				Utstyr "Johan Hjort"		713
				Databasemaskin		1 216
				SBED (Adm + Flødevigen)		4 430
Til sammen	262 260	6 359	268 619	Til sammen		268 619

Det samlede økonomiske forbruket til Havforskningsinstituttet var i 1992 på 268,6 mill kr. I dette tallet er med i alt kr 27,7 mill kr til u-landsforskning finansiert av NORAD. Dette har i tidligere årsmeldinger vært holdt utenfor de økonomiske oversiktene. Dersom vi ser bort fra NORAD-midlene, representerer totalforbruket i 1992 en økning på 7,2 mill kr fra året før. Investeringene i 1992 var vel en mill. kroner lavere enn i 1991, slik at økningen i drifts-forbruket i alt var 8,6 mill kr, eller vel 3,8% høyere enn i 1991.

Hele økningen fra 1991 er kommet over instituttets bevilgning på statsbudsjettet. Imidlertid er ikke denne økningen reell, fordi en

stor del representerer ekstrabevilgning til dekning av skader (storm og brann) på bygg- og anlegg, refusjon av ekstrautgifter til renter og kompensasjon for bortfall av sjømannsskatt. Slike ekstrabevilgninger utgjorde i alt 8,7 mill kr, slik at det egentlig var en reduksjon i driftsbevilgningene i 1992 sammenlignet med 1991. Også de eksterne bevilgningene (eksklusiv NORAD) viser en nominell nedgang på 3,7 mill kr fra 1991. Det er særlig reduksjonen i PUSH-bevilgningene som utgjør hele nedgangen. For øvrig er det bare mindre justeringer i eksterne bevilgninger der bl.a. NFFR-bevilgningene økte med ca 0,5 mill kr i 1992.

## PERSONALE

I 1992 hadde Havforskningsinstituttet 351 stillinger organisert over statsbudsjettet. Dette er en nedgang fra 1991 fordi midlertidige stillingshjemler på HELP-prosjektet ble inndratt i 1991 og tre ansatte overført til Fiskeriforskning, Tromsø, fra 1. januar 1992. HI fikk dessuten i 1992 overført en halv stillingshjemmel fra Fiskeridirektoratet. Tabell 2 viser hvordan antallet fast organiserte stillinger har utviklet seg.

I tillegg til organiserte stillingshjemler hadde instituttet 115 prosjektengasjerte medarbeidere, og 17 sjøfolk på "Dr. Fridtjof Nansen", slik at totalt antall stillinger i 1992 var 483. Tabell 3 viser hvordan disse var fordelt på arbeidssted.

Forskere som har tatt doktorgrad har i 1992 øket med ni, slik at det nå er i alt 32 forskere med doktorgrad ved HI. Tabell 4 viser hvordan utviklingen på dette området har vært siden 1988.

I 1992 ble organisasjons- og ledelsesutviklingsprosjektet Havomorg avsluttet. Prosjektet, som ble startet opp i 1991 med John Dalen som prosjektleder, var støttet med interne opplæringsmidler og en ekstern bevilgning fra Statskonsult. Konsulentfirmaet ISU i Bergen var engasjert som rådgivere, og alle ledere på topp- og mellomnivå deltok på kurs og seminarer. Et resultat av dette var at vi i 1992 gjennomførte medarbeider-samtaler som en del av styringsprosessen i hele instituttet.

Medarbeidersamtalene har også spilt en viktig rolle i en systematisk kompetanseutvikling av de ansatte. I 1992 ble det gjennomført en rekke kurs og annen opplæringsvirksomhet der i alt 217 ansatte (92 kvinner og 125 menn) deltok. Totale midler brukt til opplærings-virksomhet var 814 000 kroner.

**TABELL 2. UTVIKLING I FAST ORGANISERTE STILLINGER 1987-1992.**

Stillingskategorier	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Forskere	73	74	78	77	83	81
Tekn./adm. pers.	169,5	168,5	168,5	175,5	186,5	181
Sjøfolk	57	62	63	63	89	89
Sum	299,5	304,5	309,5	315,5	358,5	351

**TABELL 3. STILLINGER FORDELT ETTER ARBEIDSSTED OG KATEGORI 1992**

	Senter for havbruk	Senter for miljø	Senter for ressurs	Fløde- vigen	U-lands- forskning	Adm. og service.	HI i alt
Forskere	42	30	40	8	2	1	123
Tekn./adm. pers.	68	38	63	18	2	65	254
Sjøfolk	-	-	-	-	17	89	106
Sum	110	68	103	26	21	155	483

**TABELL 4. DOKTORGRADER VED HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**

Sted	1988	1989	1990	1991	1992
Marine ressurser	-	2	6	9	11
Marint miljø	4	7	7	7	8
Havbruk	2	4	5	6	9
Flødevigen	1	1	1	1	3
U-landsforskning	-	-	-	-	1
HI i alt	7	14	19	23	32

## TOKTVIRKSOMHET

Instituttets forskningsfartøyer har vært svært godt utnyttet i 1992. De tre store fartøyene har et snitt på like under 300 driftsdøgn, og "G.M. Dannevig" og "Fjordfangst" har en stor økning i antall driftsdøgn i 1992. Til tross for en samlet økning i driftsdøgn, har persontoktdøgn likevel gått ned i 1992. Det representerer en effektivisering og bedre utnyttelse av fartøy-tiden. Tabell 5 viser hvordan utviklingen av driftsdøgn og persontoktdøgn har vært fra 1991.

Driftsdøgn er reell tid brukt til forskning. Det som ikke er med i driftstiden, er verkstedopphold, landligge for skifte av mannskap, toktdeltakere eller annet, og gangtid mellom undersøkelsesområder uten vitenskapelig personell ombord.

Ser vi på toktinnsatsen for hjemmebåtene, viser den at innsatsen i nordlige farvann (i Barentshavet, Norskehavet og kysten nord for 62°N), også i 1992 er over dobbelt så stor som i de sørlige kyst- og havområder. Tabell 6 viser hvordan innsatsen er fordelt.

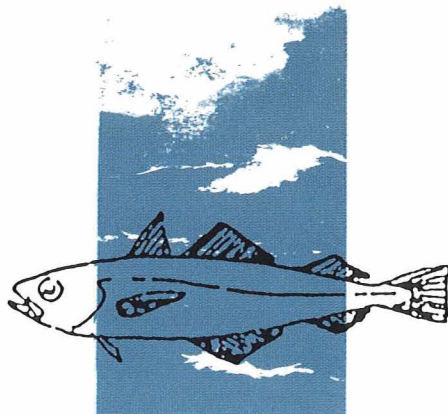
Denne tabellen viser også at den største innsatsen på havet er ressursundersøkelser, med over 58% av total innsats. I andre inngår bl.a. fangstforskning, fiskeleiting og metodeutprøving.

**TABELL 5. HAVFORSKNINGSINSTITUTTETS BRUK AV EGNE OG LEIDE FARTØYER**

Fartøy	1991		1992	
	Driftsdøgn	Persontoktdøgn	Driftsdøgn	Persontoktdøgn
"G.O. Sars"	295	2 129	299	2 542
"Johan Hjørt"	299	2 601	291	2 127
"Michael Sars"	298	1 708	283	1 699
"G.M. Dannevig"	155	818	194	591
"Fjordfangst"	136	422	154	299
Andre fartøyer	917	1 936	1 014	1 981
"Dr. Fridtjof Nansen"	209	743	229	982
<b>Totalt</b>	<b>2 309</b>	<b>10 232</b>	<b>2 464</b>	<b>10 221</b>

**TABELL 6. PERSONTOKTDØGN FOR HJEMMEBÅTENE FORDELT PÅ NORDLIGE OG SØRLIGE OMRÅDER I 1992**

	Havområder i sør	Havområder i nord	Totalt
Ressursundersøkelser	2 008	3 432	5 440
Miljøundersøkelser	332	1 546	1 878
Andre	514	1 407	1 921
<b>Totalt</b>	<b>2 854</b>	<b>6 385</b>	<b>9 239</b>



## HAVKLIMA OG FISK

Programmets målsetting har vært å utforske endringene i havklimaet, hva som er årsakene til endringene - og å studere virkningene av klimaendringer på fiskeressursene, både direkte og indirekte, gjennom de ulike leddene i næringskjeden.

Subarktiske havområder, slik som de norske, kjennetegnes ved en høy biologisk produksjon. Men samtidig er denne produksjonen underlagt store naturlige svingninger fra år til år; svingninger som i stor grad er forårsaket av havklimavariasjoner.

Vi vet at variasjonen i innstrømmingen av Atlantisk vann til de Nordiske havområder, i stor grad styrer variasjonene i havklimaet. Mer uklart er det hva som er årsaken til denne varierende innstrømmingen, og hvilken betydning andre klimafaktorer har, som varmeutveksling mellom hav og atmosfære.

Selv om vi vet at klimasvingningene påvirker vekst og rekruttering i fiskebestandene, er det i stor grad uklart hvordan de gjør det. Enkelte av de direkte virkningene, som f. eks. hvordan temperatur påvirker veksthastigheter hos fisk, kjenner vi ganske godt. Men mange indirekte virkninger gjennom næringskjeden er uklare.

De framtidige gevinstene for våre fiskerier av å forstå disse prosessene er store: Vi vil kunne gi sikrere prognoser for klimautviklingen, produksjonen av fisk - og kanskje også gjennom forbedret strategisk forvaltning dempe de store årlige svingningene i fiskebestandene.

Aktiviteten i 1992 har vært fordelt på seks hovedprosjekter som både geografisk og emnemessig spenner over et bredt spekter.

Overvåkning av havklimaet har vært en viktig aktivitet ved Havforskningsinstituttet siden de faste hydrografiske stasjonene (hvor vi måler temperatur og saltholdighet) ble etablert i 1936. Fra samme året ble det også etablert regelmessige målinger av sjøtemperatur fra ruteskipene. Sammen med de faste hydrografiske snittene fordelt fra Nordsjøen til Barentshavet utgjør nå disse dataene kjernen i instituttets enestående tidsserier over havklimaet i norske fiskeriområder. Arbeidet med å modernisere denne virksomheten har pågått de siste tre årene. Nå er det tradisjonelle utstyret erstattet med små sonder som måler temperatur, vannets ledningsevne og dyp. Dataene blir overført til instituttets database via mobiltelefon. Halvparten av de faste stasjonene har nå slikt utstyr.



I flere av prosjektene er numeriske (matematiske) havmodeller et sentralt verktøy, og de hydrografiske dataene, delvis innsamlet ved faste snitt og faste stasjoner, er et viktig materiale til havmodellene. Betydningen av vekselvirkningen mellom hav og atmosfære gjør datatilfanget fra Det norske meteorologiske institutt (DNMI) til en nødvendig del av modelleringen.

Instituttet har også et nært samarbeid med DNMI om utvikling, utprøving og simulering av havmodeller. Det er utviklet en modell for drift av tobis-larver i Nordsjøen, og det arbeides med å simulere drift av torskelarver fra gytefeltene i Nord-Norge inn i Barentshavet.

Hydrografiske feltundersøkelser har vært gjennomført i Skagerrak, i Norskehavet og i Barentshavet. Undersøkelsene i Skagerrak og i Norskehavet er begge Havforskningsinstituttets bidrag til internasjonale programmer som SKAGEX og WOCE.

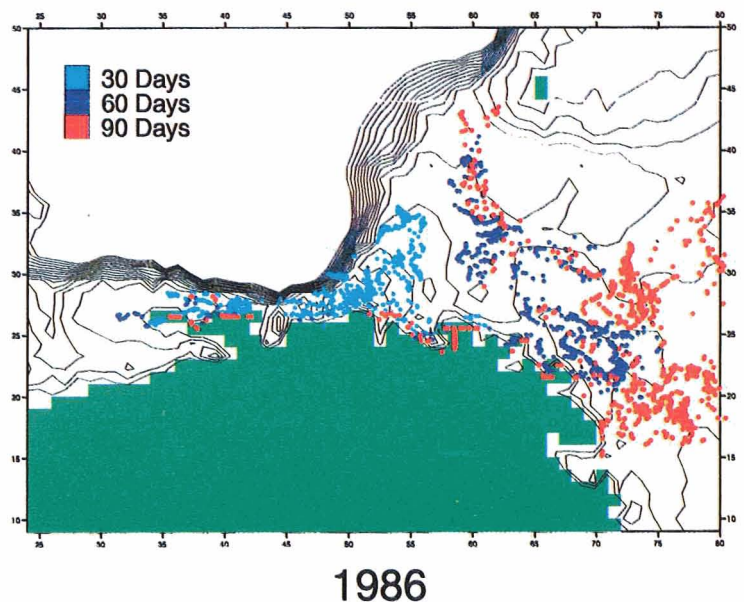
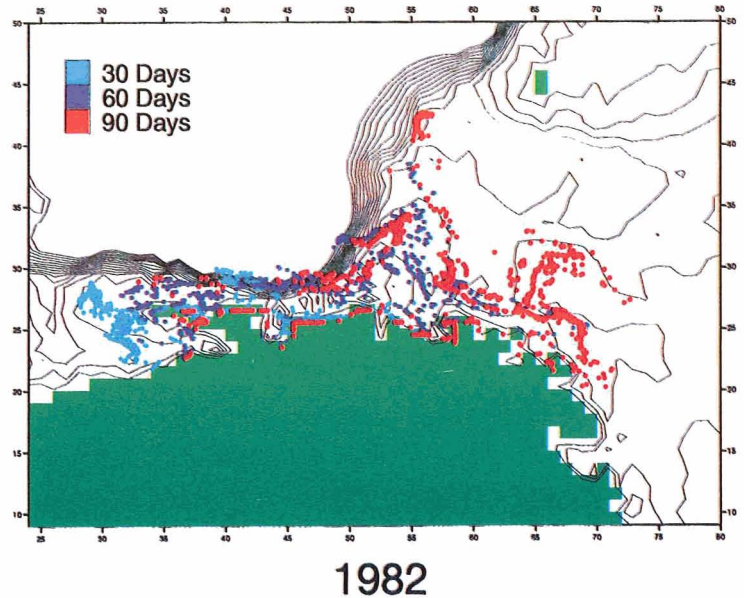
I stredet mellom Novaja Semlja og Franz Josef Land er nå dataene fra et enestående strømmålings-program bearbeidet. Resultatene viser en betydelig transport av opprinnelig Atlanterhavsvann fra Barentshavet inn i Polbassenget. Dette har bidratt til en betydelig økning i vår kunnskap om varmeutvekslingen i Arktis.

Prosjektet "Komparative (sammenliknende) undersøkelser av larver og yngel fra Atlantiske torskestammer" er en del av det internasjonale programmet Cod and Climate Change (Torsk og klimaendringer). Formålet med prosjektet er å undersøke overlevelse og vekst i ulike torskpopulasjoner i Nordatlanten, for å avklare hva som er årsaket av genetiske forskjeller i populasjonene og hva som har klimamessige årsaker. I oppstartingsåret 1992 ble vekst og overlevelse hos kysttorsk og skrei studert. Forsøkene som har vært gjennomført i store poser i Svartatjern i Austevoll, viser en meget høy overleving fram til ca 30 mm lang yngel. I enkelte av posene fikk vi en overleving på hele 50 prosent. I nye forsøk vil vi gjøre sammenlignende studier av torsk fra Østersjøen, Fæøyene og Island.

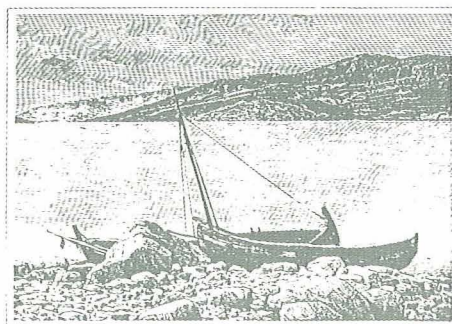
Fotnote: Fra og med 1993 heter Program 1 "Overvåking og tilstandsvurdering av havmiljøet". De fleste av prosjektene i "Havklima og fisk" er overført til det nye Program 2 "Økosystem Norskehavet - Mare cognitum".

"WOCE" er et 10 års forskningsprogram som skal kartlegge sirkulasjonen i verdenshavene.

"SKAGEX" er et forskningsprogram som skal kartlegge sirkulasjonen i Skagerrak, som et grunnlag for forurensningsmodeller for dette området.



Disse to kartene illustrerer arbeidet som pågår med å simulere drift av torskelyngel fra gytefeltene på kysten av Nord-Norge. Lyseblå punkter viser fordelingen av torskelyngel etter 30 dagers drift, mørkeblå punkter etter 60 dager og røde punkter viser fordelinger av torskelyngel etter 90 dager. Modellresultatene framstilt på de to kartene viser en betydelig mer østlig fordeling av torskelyngelen i 1986 enn i 1982. Dette gjenspeiler de ulike vindforholdene i de to årene. I neste trinn av modellarbeidet vil også yngelens vekst og dødelighet bli inkludert i beregningene.



## HAVETS PRIMÆRPRODUKSJON

Programmets målsetting har vært å framskaffe kunnskap om samspillet av de fysiske, kjemiske og biologiske prosesser som danner grunnlaget for produksjon og ressursutnyttelse i våre havområder. Et siktemål har vært å tallfeste tilførsler og transport av næringssalter, og hvordan dette påvirker algevekst og overgjødning i våre kyst- og fjordområder. Overvåking av næringssalter og alger har også inngått i dette programmet.

Etter oppblomstringen av algen *Chrysochromulina polylepis* i Skagerrak på forsommeren 1988 har det ved Havforskningsinstituttet vært arbeidet med å undersøke forholdene omkring næringssalter, overgjødning og algevekst i dette havområdet.

Arbeidet i 1992 har vært konsentrert om å sammenfatte tidligere resultater, samt å videreutvikle og bruke en matematisk modell for sirkulasjon og algevekst. Denne modellen er utviklet i samarbeid med Universitetet i Bergen med støtte fra forskningsprogrammet "Skadelige alger" og SFT. Modellen beskriver sirkulasjonen i Nordsjøen med meteorologiske drivkrefter, transport og omsetning av næringssalter og vekst av to typer alger (diatomeer og flagellater). Det er gjennomført simuleringer av algeproduksjonen gjennom et år, med nåværende og en halvering av næringssalter fra de viktigste europeiske elver. Dette er gjort i tilknytning til arbeidet innen North Sea Task Force, utarbeidelse av statusrapporter for miljøtilstanden i Nordsjøen.

Den sørlige delen av Nordsjøen mottar store mengder næringssalter fra elver og fra utslipp til kystområdene. Disse tilførselene har

et betydelig overskudd av nitrogen i forhold til fosfor. Oppsummering av resultater fra de senere år har vist at en betydelig del av dette overskuddet av nitrogen transporteres med Jyllandsstrømmen nordover langs vestkysten av Danmark og inn i Skagerrak og Kattegat. Våre beregninger viser at Jyllandsstrømmen er den største kilde til overgjødning (eutrofiering) av Kattegat og indre deler av Skagerrak, med en årlig transport av ca 400 tusen tonn nitrogen. Til sammenligning er de lokale tilførsler til området og eksporten fra Østersjøen tilsammen omtrent 100 tusen tonn. Graden av overgjødning av Kattegat og indre (østlige) deler av Skagerrak er betydelig, med klare effekter på bunndyrssamfunn og oksygenforhold i dypere vannlag i Kattegat. Beregninger utført på grunnlag av langtidsserier av oksygendata, viser en økning i forbruket av oksygen i terskelfjorder på Sørlandet. Dette er sannsynligvis forårsaket av påvirkning av kystvannmassene med langtransporterte næringssalter og organisk materiale som sedimenterer i fjordene og belaster dypvannet der.

Værskip i posisjon "M" i Norskehavet har spilt en viktig rolle i norsk og internasjonal havforskning. Vi har fått detaljerte tids-serier av observasjoner og avledet teori om reguleringsmekanismer for våroppblomstring og produksjon (satt frem av H. U. Sverdrup i 1950-årene). Stasjon M har vært betjent av fartøyet "Polarfront" de senere år, og Havforskningsinstituttet har gjennomført detaljerte undersøkelser av tidsutviklingen i planktonet. Siden 1990 er det blitt gjennomført et detaljert prøvetakningsprogram med daglige og ukentlige innsamlinger. Disse observasjonene viser den sesongmessige utviklingen av primærproduksjonen, men også hvordan meteorologiske forhold skaper store korttidsvariasjoner i produksjonen.



Det har i 1992 vært gjennomført overvåkning av næringssalter og alger i Nordsjøen, Skagerrak og kystområder. Det var ikke noen større oppblomstring av skadelige alger som krevde spesiell innsats, men prosjekter i programmet var involvert i den rutinemessige beredskap og varsling som del av vårt engasjement i HOV (Havovervåkingen).

Havforskningsinstituttets Program 2 heter fra 1993 "Økosystem Norskehavet - Mare cognitum". De fleste prosjektene i "Havets primærproduksjon" blir videreført i andre programmer, i hovedsak programmene 1 og 11.

**Figurtekst Fig. 1:**

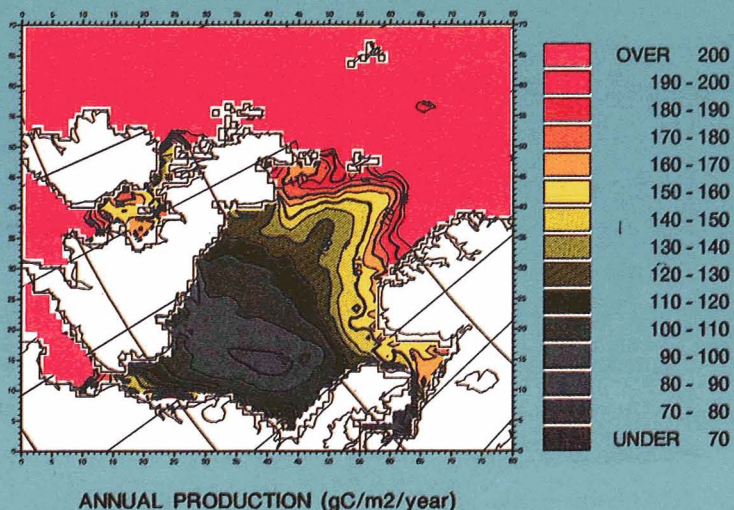
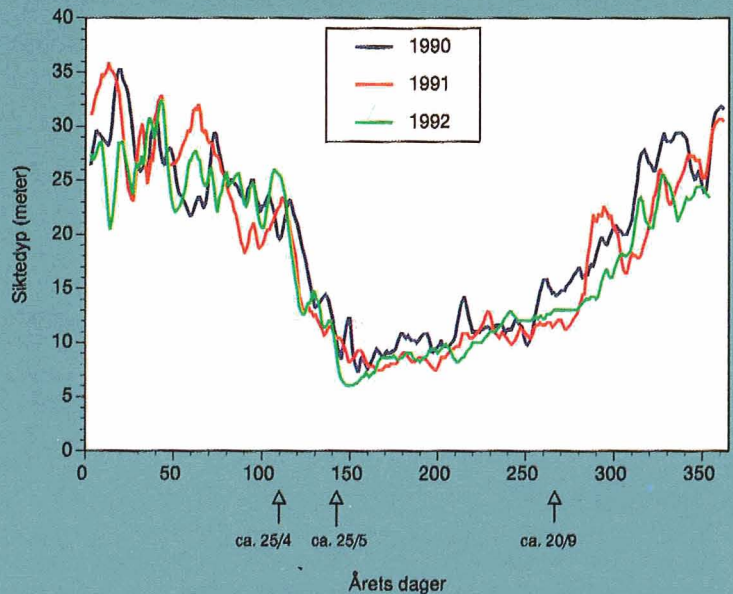
Figuren viser fem dagers middelveier av siktedypet (gjennomsnittskinnligheten) i vannmassene ved Stasjon M (Mike) - 66° N; 2° Ø. Dette er en indirekte måling av innholdet av planteplankton og andre partikler i vannet. Lave verdier er lav gjennomsnittskinnlighet og høyt innhold av planteplankton.

I åpne havområder, med liten innflytelse fra land, er siktedypet en indikator på hvor mye planteplankton det er i vannet. Siktedypverdiene ved Stasjon M i perioden 1990-1992 viser det samme forløpet i planteplanktonets utvikling for disse tre årene, og kjennetegnes av flere faser:

- 1) Januar til ca. 25 april: siktedypet er variabelt, men går sakte ned. Vi ser en gradvis overgang fra vinter til begynnelsen av oppblomstring.
- 2) Ca. 25. april til ca. 25. mai: siktedypet går kraftig ned. Dette er selve våroppblomstringen.
- 3) Ca. 25. mai til ca. 20 september: siktedypet går sakte oppover. Dette er en vanlig sommer- og tidlig høstsituasjon.
- 4) Etter ca. 20. september: Siktedypet øker igjen kraftig fordi høststormene blander vannmassene.

**Figurtekst Fig. 2:**

Kartet viser beregnet årsproduksjon av planteplankton i Nordsjøen, fra en tre-dimensjonal matematisk modell for vannsirkulasjon og algevekst. Produksjonen er gitt som gram carbon per kvadratmeter vannflate.



## REPRODUKSJON OG REKRUTTERING

Programmets målsetting er å øke kunnskapen om hvordan naturgrunnlaget påvirker overleving og vekst for de tidligste stadier i fiskens liv - for dermed å kunne gi sikrere beregninger av årsklassestyrke på et tidligst mulig tidspunkt. Hvordan menneskelige inngrep i det marine miljø kan påvirke rekrutteringen til fiskebestandene, er også et mål for dette programmet.

Virksomheten i 1992 har omfattet artene torsk og sild, med spesiell vekt på tre hovedområder:

- \* Effekten av foreldrebestandens kondisjon på eggkvalitet, eggmengde og gytetidspunkt, blant annet vurdert ut fra klimatiske svingninger.
- \* Fysiske og biologiske prosessers betydning for vekst og overlevelse av marine fiskelarver i de tidlige stadier.
- \* Analyser av lange tidsserier for kystnære fiskebestander, hvor rekruttering sees i sammenheng med miljø, gytebestand og beskatning.

Effekten av foreldrebestandens kondisjon og alder på eggkvalitet, -mengde og gytetidspunkt har vært undersøkt både fra torsk holdt i laboratoriet og villfanget torsk (Lofoten). I deler av undersøkelsene har det inngått et nært samarbeid med andre forskningsinstitutter i inn- og utland.

Undersøkelsene i 1992 viser at førstegangsgytere av kysttorsk produserer små egg (liten eggdiameter og lav tørrvekt) i forhold til eldre gytere. Kysttorsk som gyter for andre og tredje gang produserer egg av samme størrelse som egg fra eldre gytere.

Dette tyder på at eggkvaliteten hos førstegangsgytere er dårligere enn egg fra eldre gytere. Undersøkelsen styrkes ved at samme fisk har vært fulgt gjennom flere år, og indikerer store individuelle forskjeller. Resultatene viser også på at gytetidspunktet for hvert individ ikke forandres fra ett år til et annet.

Analyse av fiskens øresteiner (otolitter) har i de siste årene blitt svært viktig for å øke forståelsen av rekrutteringsmekanismene. Ved avlesning av øresteinenes mikrostruktur (dagsoner) er det mulig å få pålitelige data om individets alder, klekkesidspunkt og daglig tilvekst fram til fangstøyeblikket.

I 1992 ble mikrostrukturen i øresteiner fra yngel av den sterke 1991 årsklassen av Norsk vårgytende sild avlest. Resultatene styrker antagelsen av at årsklassenes styrke blir etablert i løpet av de første ukene etter klekking. Data om klekkesidspunkt og daglig tilvekst har blitt sammenlignet med tilsvarende data for den svakere 1990 årsklassen av Norsk vårgytende sild.

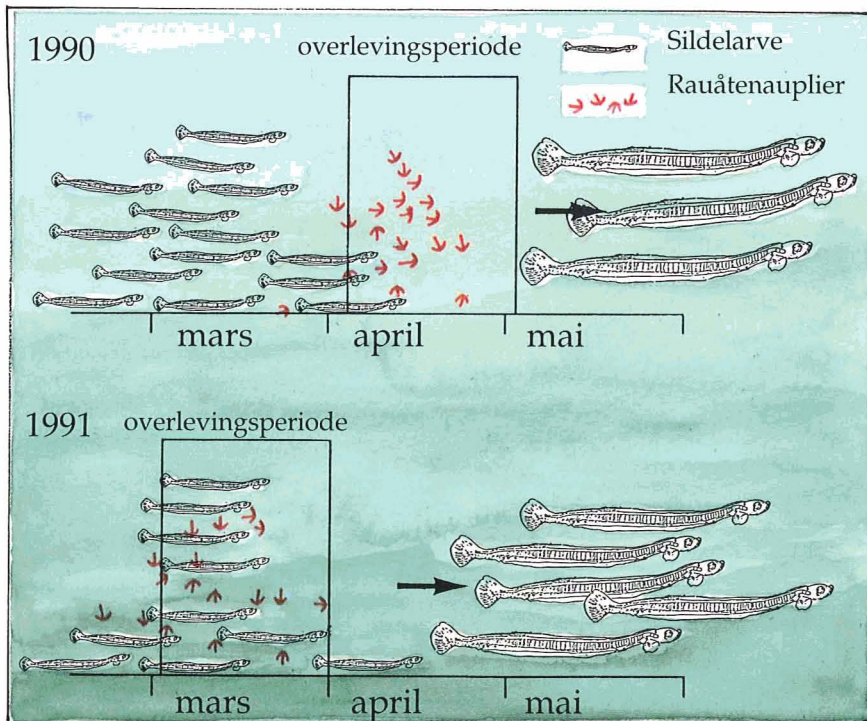
Resultatene indikerer at hovedmengden av larvene i 1990-årsklassen klekkes på et tidspunkt med få byttedyr tilstede, i motsetning til 1991 årsklassene hvor hovedmengden av larvene hadde et godt mattilbud ved første næringsopptak. Forskjell i antall larver som overlevde første næringsopptak de to første årene, ble sannsynligvis noe utjevnet ved tetthetsavhengige faktorer som f. eks. begrenset mattilbud utover i larve og yngelstadiet. Vi ser også dette i øresteinenens mikrostruktur, hvor vi finner smalere dagsoner - og smalere dagsoner betyr dårligere tilvekst av 1991 årsklassen i denne perioden. Dette viser betydningen av otolittenes mikrostruktur som et verktøy til forståelse av prosesser som regulerer rekrutteringen hos marin fisk.

Lange tidsserier med biologiske og hydrografiske data fra Skagerrakkysten, der årlig prøvetaking med strandnot på ca 120 stasjoner er den viktigste tidsserien (påbegynt i 1919), danner grunnlaget for et prosjekt hvor formålet er å belyse rekrutteringsmekanismer hos marin fisk på Skagerrakkysten. Det er i dette prosjektet lagt spesiell vekt på lokale foreldres betydning for rekrutteringen i forhold til inndrift av larver fra omliggende områder.

Forløpige analyser viser at i enkelte sterkt miljøbelastete områder som indre Oslofjord og i Grenlandsområdet, har vi registrert betydelig svikt i rekruttering av f. eks. torsk, hyse og hvitting .

Rekrutteringssvikten synes ikke å ha sammenheng med plutselige endringer i miljøforholdene eller at oksygenforholdene er blitt kritiske. Innsikt i årsakene til disse endringene antas å kunne gi informasjon om grunnleggende rekrutteringsmekanismer i marine økosystemer.

Analyse av det historiske strandnotmaterialet - og undersøkelser foretatt etter den giftige algeoppblomstringen i Skagerrak i mai 1988 - har indikert at blant mange arter av fisk og evertbrater (hvirvelløse dyr) langs Skagerrakkysten domineres rekrutteringen av lokale foreldre.



**FIGURTEKST S. 19:**

Den viktigste føden til nyklekte silde-larver er egg og yngel fra raudåte.

1990 ser vi at de fleste silde-larvene var klekket før raudåtegyting. Dette førte til stor dødelighet pga mat-mangel. Bare de sist utklekte silde-larvene fant nok mat.

I 1991 var matsituasjonen mye mer gunstig fordi raudåtegyting og utklekking av silde-larver foregikk samtidig, og vi fikk stor overleving av silde-larver på Mørefeltene.

Forskjellene i larveoverleving i 1990 og 1991 ble senere noe utjevnet, fordi 1990-larvene fikk bedre oppvekst-betingelser utover våren.



Fra Forskningsstasjonen Flødevigens høstundersøkelser - strandnottrekk. Foto: Øystein Paulsen.

## RESSURSØKOLOGI OG FLERBESTANDSMODELLER.

Programmets formål er å undersøke næringsgrunnlag, populasjonsdynamikk, bestandsidentitet, utbredelse og vandringsmønster for alle viktige levende marine ressurser i våre havområder. Videre skal en vurdere og utvikle populasjonsdynamiske modeller som tallfester samspillet mellom artene og miljøets betydning for bestandsutviklingen.

Undersøkelser av næringsgrunnlag har som et hovedmål å samle inn data og utvikle metoder som kan benyttes til å forutsi forandringer i produksjonsgrunnlaget for våre viktigste fiskerressurser. Populasjonsdynamiske studier skal avdekke hvordan de enkelte bestander tilpasser seg et varierende havmiljø og næringsgrunnlag. Et hjelpemiddel her er studier av biologiske langtidsserier. For norsk vårgytende sild er nå en tidsserie over bestandsdata gjort tilgjengelig tilbake til 1950, og vi tar sikte på at denne tidsserien skal føres tilbake til 1904.

I flerbstandsmodelleringen er målet å utvikle matematiske modeller som tallfester det direkte samspillet mellom bestandene i et havområde. Beiting vil påvirke dødeligheten på byttedyrbestandene, tilgang på byttedyr vil påvirke individuell vekst, kondisjon og kjønnsmodning, mens rekrutteringen blir påvirket av både tilstanden i gytebestanden og beiting på fiskens tidlige livsstadier - larver og yngel.

Flerbestandsforskningen ved Havforskningsinstituttet har til nå i stor grad vært konsentrert til Barentshavet. Et storskala program for innsamling av mageprøver ble startet i 1984. Siden 1987 har vi hatt et nært samarbeide med havforskningsinstituttet i Murmansk (PINRO) om dette, og ved utgangen av 1992

hadde begge instituttene indentske databaser over mageinnholdet til mer enn

50.000 torsk. Denne databasen har gjort det mulig å benytte resultater fra flerbstandsforskningen i kvoteanbefalinger for lodde. Den vesenlig styrkede kontakten med PINRO i 1992 i at det er blitt

installert en ny database for eldre magedata og opprettet direkte datakommunikasjon mellom instituttene i Bergen og Murmansk. Databasen over eldre magedata vil være sentral i studier av biologiske langtidsserier.

Parallellt med innsamling av nødvendige data for kartlegging av samspillet mellom artene har en arbeidet med utvikling av flerbstandsmodellen MULTSPEC. I 1992 fikk en inkludert sjøpatte-dyr i modellen, slik at denne nå omfatter bestandene av lodde, torsk, vågehval og grønlandssel i Barentshavet. Resultater av testkjøringer med MULTSPEC, der en beregnet bestandsutvikling, fangst og predasjon over en 20-års periode under forskjellige forutsetninger, ble presentert i et dokument til Den internasjonale Hvalfangstkomisjonen (IWC) i juni 1992.

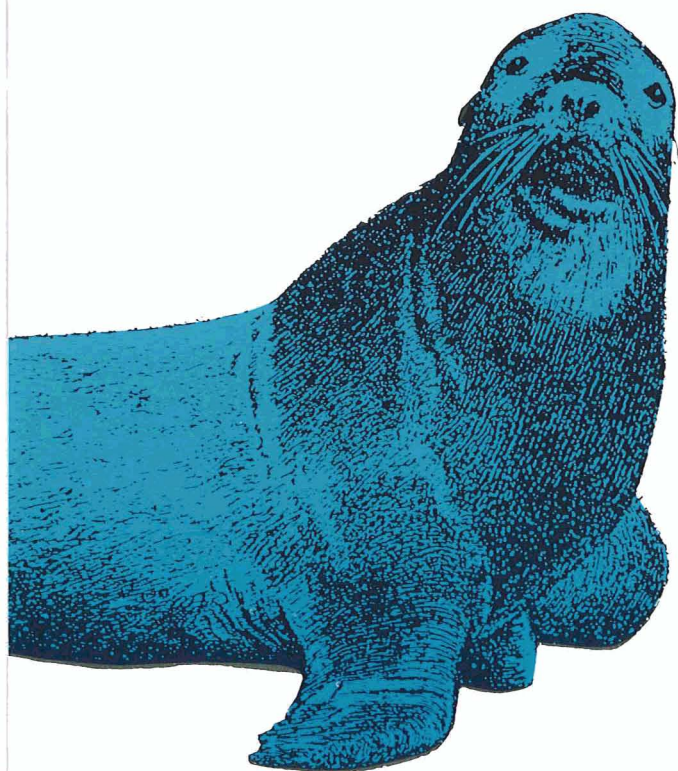


Resultatene viste hvor viktig det er å få kartlagt dietten til bestandene av vågehval og grønlandssel. Et hovedformål med det 3-årige forskningsfangstprosjektet på vågehval, som ble startet under NFFR's Sjøpattedyrprogram i 1992, er å skaffe data over matkonsum og diett til bruk i MULTSPEC.

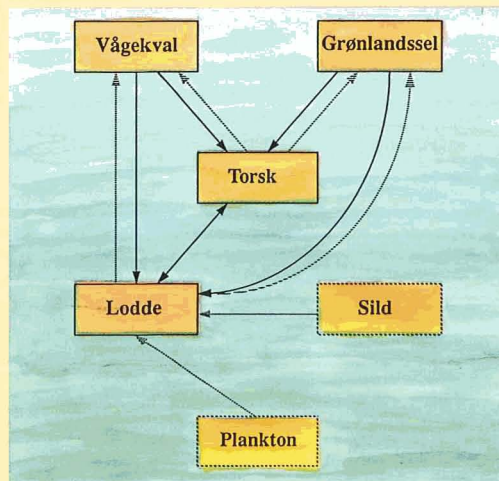
Øverst på prioriteringslisten for perioden 1993 - 1995 står arbeidet med å tilknytte MULTSPEC en bestandsmodell for norsk vårgytende sild, samt modeller for plankton og oseanografi.

I Nordsjøen har flerbestandsarbeidet gått i regi av Det internasjonale havforskningsrådet (ICES). Havforskningsinstituttet har bidratt både til modellutvikling og datainnsamling/opparbeidelse. I 1991 gjennomførte landene rundt Nordsjøen et storstilt magesinnsamlingsprogram, og instituttet fikk ansvaret for å analysere de ca. 7000 makrellmagene som ble innsamlet. Ved utgangen av 1992 var de fleste av disse analysert.

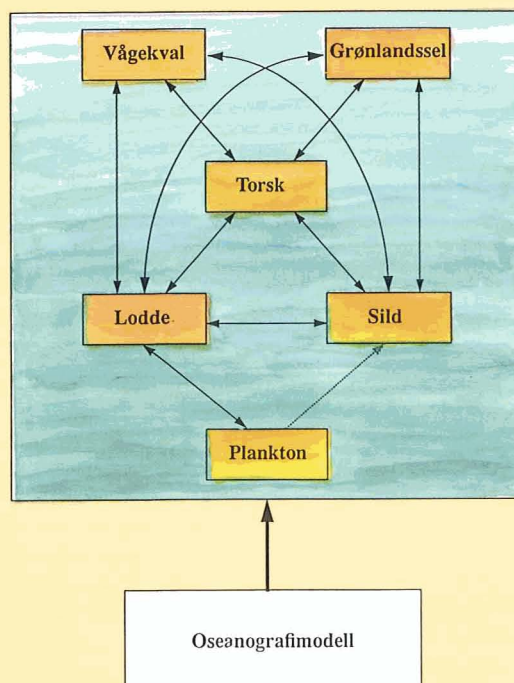
Populasjondynamiske studier og flerbestandsmodellering har som forutsetning at grunnleggende spørsmål knyttet til bestandsidentitet, utbredelse og vandring er løst, og studier knyttet til dette problemområdet er en viktig og nødvendig del av programmet. Sentralt i programmet i 1992 stod utarbeidelse av en rammeplan for et forskningsprogram i Norskehavet. En viktig del i oppstarten av dette programmet blir å kartlegge nærmere samspillet mellom sildas beitevandring i Norskehavet og dynamikken i dyreplankton-produksjonen.

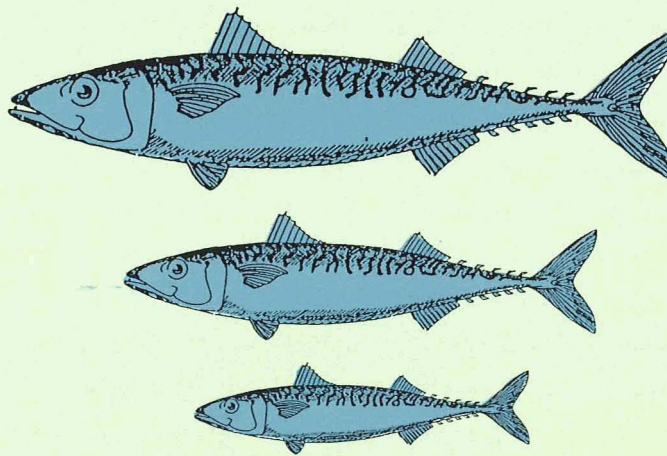


Modellerte påvirkninger 1992



Planlagt utviding 1993





## MENGDEMÅLING OG BESTANDSSTRUKTUR

Programmets målsetting er å framskaffe mål for totalbestand og gytebestand hos alle viktige fiskebestander, sel og hval i norske og tilgrensende farvann, samt reker i Skagerrak og Nordsjøen. I tillegg blir alders- og størrelsesstrukturen i de to bestandskomponenter analysert. Aktiviteten i programmet har i stor grad vært sentrert om bruken av forskningsfartøyene og innleide fiskefartøyer. Materialet fra de enkelte arter samlet inn ved bruk av forsknings- og fiskefartøyer, blir brukt i bestandsvurderingene som foretas under Program 6.

De fleste pelagiske bestander i Nordsjøen og Norskehavet/Barentshavet blir mengdemålt ved hjelp av akustisk metodikk. Stimer av pelagisk fisk (sild, makrell, lodde) - spesielt når de er nær overflaten - har hittil representert et problem m.h.t. mengdemåling, men en sonar med spesiell høy oppløselighet, installert ombord i "G.O. Sars" i 1992, synes særdeles velegnet også for adferds observasjoner av stimer.

Loddebestanden i Barentshavet måles akustisk under et felles norsk/russisk tokt i september hvert år. Ved å benytte stor innsats (4-5 fartøyer), oppnår en en god dekning uten vesentlige problemer med vandring.

Den ett år gamle lodda står ofte blandet med yngel av lodde og andre arter. Beregningen av ettåringer er derfor trolig mindre

pålitelig enn for de eldre aldersgruppene. Hvert år i januar måles gyteinnsiget av lodde, men fordi den modnende lodda vandrer hurtig, ofte i store stimer nær overflaten, er det svært vanskelig å få gode mål for tallrikheten. Det blir derfor nå forsøkt utviklet metoder hvor en kan nytte sonar i stedet for eller i tillegg til ekkolodd. I juni hvert år undersøkes loddelarvenes utbredelse og mengde. Et tallrikhetsmål på dette stadiet gir svært usikre prognoser om framtidig årsklassestyrke, fordi det på denne tiden er høy naturlig dødelighet på larvene. Undersøkelsen er likevel nyttig, fordi den forteller hvorvidt det er produsert mye eller lite larver, altså om selve gytingen har vært tilfredsstillende.

Sildebestandene i Nordsjøen og i Norskehavet/Barentshavet blir også mengdemålt akustisk. Den norske vårgytende silda blir målt både i overvintringsområdene i Ofotfjorden og på gytefeltene. Bestanden har en vidt forskjellig oppførsel i disse to situasjonene, og det er vanskelig å sammenligne disse målene. Nye årsklasser blir målt på ulike stadier gjennom de to første årene. En første indikasjon på årsklassestyrke får en under larvetokter langs kysten om sommeren, og under de internasjonale 0-gruppe undersøkelsene i Barentshavet i august. Sildeyngelen i fjordene blir målt akustisk senhøstes, og et første akustisk mål for årsklassen på ettårsstadiet i Barentshavet får en i mai året etter. De viktigste bunnfiskarter i nordlige farvann mengdemåles både akustisk og ved bunntåling, i Nordsjøen utelukkende ved bunntålundørsøkelser.

I Nordsjøen og Skagerrak deltok Havforskningsinstituttet i 1991 og 1992 i internasjonale standardiserte bunntåltokt koordinert av

Det internasjonale råd for havforskning (ICES). Formålet var å skaffe fiskeriuavhengige mål for torsk, hyse, hvitting og øyepål. I 1992 omfattet undersøkelsene dessuten sei, rødspette, knurr, breiflabb, lyr, brosme og firetrådet tangbrosme. Programmet skal vare i fem år. De seks førstnevnte artene har stor økonomisk betydning, og en kontinuerlig overvåking gir et bedre grunnlag for bestandsvurderinger og prognoser. De fem sistnevnte artene er lite undersøkt, slik at økt biologisk kunnskap er ønskelig.

Den årlige internasjonale kartlegging av halvtårsyngel hos torsk, hyse, uer, sild, lodde, blåkveite, polartorsk og gapeflyndre ble foretatt i august/september i Barentshavet og Svalbardregionen av tre norske og tre russiske forskningsfartøyer. Metodikkstudier har tallfestet svakheter ved nåværende system. En nykonstruert prøvetrål fanget torskkeyngelen langt mer effektivt enn "standardtrålen", mens 0-gruppe sild ble fanget bedre med standardtrålen.

Mengdemåling av torsk, hyse, uer og blåkveite ble foretatt om vinteren i Barentshavet med to norske forskningsfartøyer og en leiet tråler. I august/september ble undersøkelsen gjentatt under yngelundersøkelsene med tre norske forskningsfartøyer, og i Svalbardområdet med assistanse av en leiet tråler.

Etter at sorteringsrist ble påbudt i alt rekefiske i nordlige farvann, har en undersøkt variasjoner i mengde bifangst av torsk, hyse, uer og blåkveite - og data fra tidligere år, fra reke-trål uten rekerist, er omgjort til reke-trål med rist.

Akustisk mengdemåling er usikker nær bunnen, mens størrelses- og arts-sammensetningen i trålfangstene er beheftet med usikkerhet. Ettersom både arts- og størrelses-sammensetningen er viktige opplysninger fra begge typer undersøkelser, er det nedlagt mye arbeide i å forbedre trålredskapene slik at fangstene blir mest mulig representative både i bunntål og i pelagisk trål. Det er lagt særlig vekt på å forbedre tallrikmålingene for alle aldersgrupper av torsk og hyse. Hensiktsmessige kombinasjoner av akustikk og trålfangstdata kan trolig redusere en del av variasjonen fra år til år. Det er for de yngste aldersgruppene (1,2,3 år) at "gevinsten" i presisjon synes å kunne bli størst. For eldre torsk tyder foreløpige analyser av høsttoktene 1989-1992, med kommersielle trålere, at resultatene med fordel kan benyttes i bestandsberegningene.

I 1992 ble det ikke tillatt å fiske etter blåkveite. Dette reduserte

datagrunnlaget for overvåking av blåkveitebestanden. Fiskeridirektoratet gjennomførte derfor i regi av Havforskningsinstituttet forskningsfiske med en fabrikk- og en ferskfisktråler. Også en garnbåt og en linebåt ble engasjert, for å sammenligne ulike redskapstyper og vurdere mulighetene for å bruke fangst innsatsdata fra garn og line.

I 1991 ble det i Vesterisen gjennomført telling, merking og registrering - også flyfotografering - av unger av grønlandssel gjennom kastesesongen. Fra disse flyfotografiene er nå antallet unger av grønlandssel beregnet for tre av de fire kastelegrene som ble observert. Beregningene er ikke korrigert hverken for separat kasting utenfor legrene, eller for at kastingen skjer over en lengre periode.

Til 1992-møtet i Hvalfangstkomisjonens Vitenskapskomite ble det lagt fram reviderte beregninger for vågehvalbestanden i nordøst-Atlanteren basert på telletoktdata fra 1988 og 1989, og fra eksperimentelle data fra 1989 og 1990. Beregningen av antall dyr ble ansett som det beste som var tilgjengelig, og ble dermed også nyttet ved innføring av den nye forvaltningsprosedyren utviklet av Vitenskapskomiteen.

I program 5 er det et eget prosjekt for mer effektiv innsamling, bearbeiding og registrering av data, samt å optimalisere prøvetakingen. Videre skal elektroniske hjelpemidler i prøvetakingen utvikles og tilpasses, og man tar sikte på å utvikle systemer for automatisert alderslesing. Et bildeanalyse-system (ZEUS) har blitt utviklet ved Havforskningsinstituttet, og i 1992 ble det arbeidet med å videreutvikle dette systemet til bruk ved alders- og typebestemmelse og vekststudier. Det har også blitt gjort innledende arbeid med digitalanalyse av flyfoto av sel.

Arbeidet med elektronisk lengdemåling av fisk fortsatte ved Fangstseksjonen i 1992, og en første prototype var ved slutten av året nærmest ferdig utviklet.

Det er også arbeidet med metoder for aldersbestemmelse av vågehval. Hos bardehval er soner i ørebeinet de senere år blitt benyttet til fastsettelse av alder. Sonedannelser er blitt studert på 1/2 cm tykke snitt av ørebeinet, etset med maursyre, i påfallende lys og på tynnsnitt på 0.2 - 0.3 mm for gjennomfallende lys. Begge metoder vil bli nærmere studert før den rutinemessige metodikk for alderslesing blir fastlagt.



# Publikasjoner 1992

## Senter for marine ressurser

- AGLEN, A. and D. SKAGEN 1992. Survey by RV Johan Hjort in Eastern Parts of Divisions IVa and IVb. *ICES C.M. 1992/H:35*.
- ANON. (Aglen, A. m.fl.) 1992. Report of the Herring Assessment Working Group for the Area South of 62°N. *ICES, C.M. 1992/Assess:11*.
- ANON. (Bogstad, B., Mehl, S. m.fl.) 1992a. Report of the Study Group on the Analysis of Feeding Data, St. John's, 17-19 March 1992. *ICES, Doc. C.M. 1992/G:4*, 21pp.
- ANON. (Bogstad, B., Jakobsen, T., Nedreaas, K. m.fl.) 1993. Report of the Arctic Fisheries Working Group. *ICES C.M. 1993/Assess:1*, 1-169.
- ANON. (Hamre, J., Røttingen, I., Tjelmeland, S. m.fl.) 1993. Report of the Atlanto-Scandian Herring and Capelin Working Group. *ICES C.M. 1993/Assess:6*, 1-74.
- ANON. (Høyen, A., Korsbrekke, K., Mehl, S., Nakken, O. m.fl.) 1992c. Preliminary report of the International 0-group fish survey in the Barents Sea and adjacent waters in August-September 1992. *ICES C.M. 1992/G:82*, 32pp. [Mimeo]
- ANON. (Iversen, S.A. m.fl.) 1992. Report of the Working Group on the Assessment of mackerel, horse mackerel, sardine and anchovy. Copenhagen 22-30 June. *ICES, Doc. C.M. 1992/Assess:17*, 1-207.
- ANON. (Korsbrekke, K., Mehl, S., Skagen, D. m.fl.) 1992b. Report of the Multispecies Assessment Working Group, Copenhagen, 16-25 June 1992. *ICES, Doc. C.M.1992/Assess:16*, 152pp.
- ANON. (Lahn-Johannessen, J. m.fl.) 1992. Report of the Industrial Fisheries Working Group, Copenhagen 18-25 March 1992. *Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea, 1991 (Assess:9):1-96*. [Mimeo].
- ANON. (Monstad, T. m.fl.) 1992. Report of the Blue Whiting Assessment Working Group, Bergen 11-17 September 1991. *ICES, Doc. C.M. 1992/Assess:3*, 108 pp.
- ANON. (Smedstad, O.M. m.fl.). Report of the International Bottom Trawl Survey Working Group. *ICES C.M. 1992/H:3*, 1,21.
- ANON. 1993 (Smedstad, O.M. m.fl.). Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak. *ICES C.M. 1993/Assess:5*, 1-343.
- BJORDAL, Å. 1992. Cleaning symbiosis as an alternative to chemical control of sea-lice infestations in Atlantic salmon. In: J.E. Thorpe and F.A. Huntingford (eds.): The importance of feeding behaviour for the efficient culture of salmonid fishes. World Aquaculture Workshops, No 2: 53-60.
- BJORDAL, Å. 1992. The use of cleaner-fish (Labridae) for lice control in salmon farming -developments in Norway. *The International Symposium on Cultivation of Atlantic Salmon*, Bergen, 16-20 Aug. 1992. (Poster paper).
- BJORDAL, Å. 1992. En stille revolusjon i linefisket. *Havforskningsnytt, Nr.4-1992*, 2 s.
- BJORDAL, Å. and JOHNSTONE, A.D.F. 1992. On the movements of wild fish (saithe, *Pollachius virens* L.) in relation to salmon farm cages. - *The International Symposium on Cultivation of Atlantic Salmon*, Bergen, 16-20 Aug. 1992. (Poster paper).
- BJORDAL, Å. and SKAR, A.B. 1992. Tagging of saithe (*Pollachius virens* L.) at a Norwegian fish farm: preliminary results on migration. *Int.Coun.Explor.Sea C.M.1992/G:35*, 7 p.
- BJORDAL, Å. og SKAR, S. 1992. Oppdrettsanlegg tiltrekker villfisk. *Havforskningsnytt, Nr.5-1992*, 2 s
- BJORDAL, Å. and LØKKEBORG, S. 1992. Improved catch rates and selection of Norway lobster (*Nephrops norvegicus* L.) by controlled release of fluid bait extract in pot fishing. *Int.Coun.Explor.Sea C.M. 1992/B:14*, 7 p.
- BOGSTAD, B., TJELMELAND, S. [eds.]. Interrelations between fish populations in the Barents Sea. Proceedings of the fifth PINRO-IMR Symposium, Murmansk 12-16 August 1991. Institute of Marine Research 1992. 238 pp.
- BOGSTAD, B., TJELMELAND, S., TJELTA, T. and ULLTANG, Ø. 1992. Description of a multispecies model for the Barents Sea (MULTSPEC) and a study of its sensitivity to assumptions on food preferences and stock sizes of minke whales and harp seals. *Int.Whal.Comm sci.Comm.Paper*, 44 (09) 47 p.
- CHRISTENSEN, I. 1992. Readability and interpretation of growth layers in etched and thin sections of tympanic bullae from minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*). *Int.Whal.Comm sci.Comm.Pap.*, 44 (NAB 4):1-8.
- CHRISTENSEN, I., HAUG, T. and ØIEN, N. 1992a. A review of feeding and reproduction in large baleen whales (Mysticeti) and sperm whales *Physeter macrocephalus* in Norwegian and adjacent waters. *Fauna norv.*, Ser. A, 13: 39-48.
- CHRISTENSEN, I., HAUG, T. and ØIEN, N. 1992b. Seasonal distribution, exploitation and present abundance of stocks of large baleen whales (Mysticeti) and sperm whales *Physeter macrocephalus* in Norwegian and adjacent waters. *Int.Coun.Explor.Sea.J. mar.Sci.*49: 341-355.
- CHRISTENSEN, I. and STENSHOLT, B. 1992. Weights of meat and blubber flensed from minke whales in Northeast Atlantic. *Int.Whal.Comm sci.Comm.Pap.*, 44(NAB 5):1-10.
- CHRISTENSEN, I., STENSHOLT, B., ULLTANG, Ø. and VOLDEN, R. 1992. Review of catch and effort in the Norwegian coastal minke whaling in the Vestfjord area, 1946-1983. *Rep.int.Whal.Comm*, 41: 385-391.
- DOMMASNES, A., REY, F. og RØTTINGEN, I. 1992. Reduced oxygen concentrations in herring wintering areas. *ICES CM 1992/H:16*: 1-10.
- FAGERHEIM, K.A. 1992. Selfangsten og selundersøkelser i Vesterisen april-mai 1992 med M/S "Harmoni". *Rapport, Havforskningsinstituttet, Ressurssenteret, SPS 9204*, 13 s.
- GODØ, O.R. and SUNNANÅ, K. 1992. Size selection during trawl sampling of cod and haddock and its effect on abundance indices at age. *Fish. Res.* 13: 293-310.
- GODØ, O.R., VALDEMARSEN, J.W. and ENGÅS, A. 1992. Comparison of efficiency of standard and experimental juvenile gadoid sampling trawls. Contribution to the symposium "Fish behaviour in relation to fishing operation" June 11-13 1992, Bergen, Norway.
- GODØ, O.R. and Walsh, S. 1992. Escapement of fish during bottom trawl sampling- implications for resource assessment. *Fish. Res.* 13: 281-292.
- GJØSÆTER, H. 1992a. Lodde i Barentshavet. *Fisken Hav.*, 1992 (Særnummer 1): 20.23.
- GJØSÆTER, H. 1992b. Pelagic fish and the ecological impact of modern fishing industry. Paper presented to the symposium "Man and the Barents Sea ecosystem", Groningen, The Netherlands, 19-20 November 1992. 30 pp.
- GJØSÆTER, H. 1992c. De viktigste fiskeslagene i Barentshavet. Kap. 12 (s. 181-202) i Sakshavug, E. (hovedred.) *Økosystem Barentshavet*. NAVF/NFFR/MD, Pro Mare.
- GJØSÆTER, H. 1992d. Diverse bidrag til Norges Dyr: Ansjosfamilien, ansjos, vassildfamilien, vassild, strømsild, loddefamilien, lodde. Cappelen forlag.
- HAMRE, Johs. 1992. Diverse artikler om sildefiskene. *Fiskene. Norges Dyr, bind 2*.
- HASSEL, A., H.R. SKJOLDAL, H. GJØSÆTER, H. LOENG and L. OMLI 1992. Impact of grazing from capelin (*Mallotus villosus*) on zooplankton: A case study in the northern Barents Sea in August 1985. Pp 371-388 in Sakshaug, E., C.C.E. Hopkins and N.A. Øritsland (eds.): Proceedings of the Pro Mare Symposium on Polar Marine Ecology, Trondheim, 12-16 May 1990. Polar Research 10(2).
- HAUG, T., H. GJØSÆTER, E.S. NORDØY and T. SCHWEDER 1992. A research proposal to evaluate the ecological importance of Minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in the Northeast Atlantic. *ICES CM 1992/N:8* 75 pp.

- HOLST, J.C. og IVERSEN, S.A. 1992. Distribution of Norwegian spring-spawning herring and mackerel in the Norwegian Sea in late summer, 1991. *ICES, Doc. C.M. 1992/H:13*, 1-13.
- HOLST, J.C. 1992. Cannibalism as a factor regulating year class strength in the Norwegian spring-spawning herring stock. *ICES C.M. 1992/H:14*.
- HOLST, J.C. og HVIDSTEN, N.A. 1992. Partrål som prøvetakingsmetode i norsk fiskeri-forskning. *Fiskets Gang*, nr. 9/10.
- HYLEN, A. 1992. Norsk-arktisk torsk. *Fisken Hav.*, 1992 (Særnummer 1): 29-34.
- HYLEN, A. 1992. Norsk-arktisk hyse. *Fisken Hav.*, 1992 (Særnummer 1): 34-37.
- HYLEN, A. 1992. Reker. Det nordøstlige Atlanterhav nord for 62° N. *Fisken Hav.*, 1992 (Særnummer 1): 59-61.
- IVERSEN, S.A. 1992. Makrell (Ressursoversikt for 1992). *Fisken Hav.*, 1992 (Særnr. 1): 12-17
- IVERSEN, S.A. 1992. Taggmakrell (Ressursoversikt for 1992). *Fisken Hav*, 1992 (Særnr.1): 18-20.
- JAKOBSEN, T. 1992. Biological reference points for North-East Arctic cod and haddock. *ICES J.mar.Sci.*, 49: 155-166.
- JOHNSTONE, A.D.F., BJORDAL, Å. and SMITH, G.W. 1992. The movements of saithe (*Pollachius virens* L.), in relation to fish farm cages in a Norwegian fjord. *Symposium on Pathological Conditions of Wild Salmonids*. (Poster paper).
- LAHN-JOHANNESSEN, J. 1992. Lange, brosmes og blålange. Industritrålfisket i Nordsjøen. *Fisken Hav*, 1992 (Særnr. 1): 42-45.
- LARSEN, F., SCHWEDER, T. and ULLTANG, Ø. 1991. Assumptions concerning North Atlantic minke for trial testing management procedures. *Rep.int.Whal.Comm.*, 41:170-171.
- LØKKEBORG, S. and BJORDAL, Å. 1992. Species and size selectivity in longline fishing: a review. *Fish.Res.*, 13:311-322.
- LØKKEBORG, S. and BJORDAL, Å. 1992. Reduced bait loss and bycatch of sea birds in longlining by using a seabird scarer. *Document WG-FSA-92 CCAMLR Hobart, Australia: pp 5* [Mimeo].
- LØKKEBORG, S. and BJORDAL, Å. 1992. An effective seabird scarer in longline fishing. *ICES Fishing Technology and Fish Behaviour Working Group Meeting, Bergen, Norway, 15-16 June 1992*, 3 p. [Mimeo].
- LØKKEBORG, S. og BJORDAL, Å. 1992. Ny "sjøfugl-skremme" løser gammelt problem i lineflåten. *Havforskningsnytt*, Nr.1-1992, 2s.
- LYDERSEN, C., ANGANTYR, L.A., WIIG, Ø. and ØRITSLAND, T. 1991. Feeding habits of Northeast Atlantic harp seals (*Phoca groenlandica*) along the summer ice edge of the Barents Sea. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 48: 2180-2183.
- MISUND, O.A., A. AGLÉN, S.Ø. JOHANNESSEN, D. SKAGEN and B. TOTLAND 1992. Assessing the reliability of fish density estimates by monitoring the swimming behaviour of fish schools during acoustic surveys. *ICES Symposium on Fish Behaviour in Relation to Fishing Operations, Bergen, Norway, 11-13 June 1992*.
- MISUND, O.A. and A. AGLÉN 1992. Swimming behaviour of fish schools in the North Sea during acoustic surveying and pelagic trawl sampling. *ICES J.mar.Sci.*, 49: 325-334.
- MISUND, O.A., A. AGLÉN, A.K. BELTESTAD and J. DALEN 1992. Relationships between the geometric dimensions and biomass of schools. *ICES J.mar.Sci.*, 49: 305-315.
- MONSTAD, T. 1992. Kolmule (Ressursoversikt for 1992). *Fisken Hav 1992 (Særnr. 1, 1992)*: 23-26.
- MONSTAD, T. 1992. Vassild (Ressursoversikt for 1992). *Fisken Hav 1992 (Særnr. 1, 1992)*: 52-53.
- MONSTAD, T., BORKIN, I. and ERMOLCHEV, V. 1992. Report of the joint Norwegian-Russian acoustic survey on blue whiting, spring 1992. *ICES, Doc. C.M. 1992/H:6*, 26 pp.
- NAKKEN, O. 1992. "Ressursforskning - Kva skjedd i 1980-åra og kva skjer i 1990-åra? Årsak for norsk Kystnæring 1991. *Aqua Books, Oslo 1992*.
- NAKKEN, O. 1992. "Fangst og fiske - verknader på økosystemet". *Økosystem Barentshavet*, ISBN82-90565-17-8, Trondheim - Lillehammer, 1992.
- NORDEIDE, J.T. 1992. Kvifor gyt skrei ved stadig yngre alder? *Naturen* Nr. 6: 269-274.
- NORDEIDE, J.T., HOLM, J.C., OTTERÅ, H., BLOM, G. and BORGE, A. 1992. The use of oxytetracycline as a marker for juvenile cod (*Gadus morhua* L.). *Journal of Fish Biology* (41): 21-30.
- NORDEIDE, J.T. and FOSSÅ, J.H. 1992. Diet overlap between two subsequent year-classes of juvenile coastal cod (*Gadus morhua* L.) and wild and reared cod. *Sarsia* 77:111-117.
- PENNINGTON, M. and GODØ, O.R. 1992. Measuring the Effect of Changes in Catchability on the Variance of Marine Survey Abundance Indices. *ICES C.M. 1992/D:9*.
- RØTTINGEN, I. 1992. Norsk vårgytende sild. Ressursoversikt 1992. *Fisken Hav.*, (Særnr. 1): 7-9.
- RØTTINGEN, I. 1992. Recent migration routes of Norwegian spring spawning herring. *ICES CM 1992/H:18*: 1-10
- RØTTINGEN, I., JOHANNESSEN, A. og SLAATTE, A. 1992. Norsk vårgytende sild - Gytevandringen 1992. *Fiskets Gang*, 9, 10: 18-22.
- SALVANES, A.G.V. and ULLTANG, Ø. 1992. Population parameters, migration and exploitation of the cod (*Gadus morhua* L.) in Masfjorden, western Norway. *Fish.Res.*, 15: 253-289.
- SCHWEDER, T., HØST, G. and ØIEN, N. 1991. A note on the bias in capture-recapture type estimates of  $g(0)$  due to the fact that whales are diving. *Rep.int.Whal.Comm.*, 41: 397-399.
- SCHWEDER, T., ØIEN, N. and HØST, G. 1991. Estimates of the detection probability for shipboard surveys of northeastern Atlantic minke whales, based on a parallel ship experiment. *Rep.int.Whal.Comm.*, 41: 417-432.
- SCHWEDER, T., ØIEN, N. and HØST, G. 1992a. Estimates of  $g(0)$  for northeastern Atlantic minke whales based on independent observer experiments in 1989 and 1990, found by the hazard probability method. *Rep.int.Whal.Comm.*, 42: 399-405.
- SCHWEDER, T., ØIEN, N. and HØST, G. 1992b. Estimates of abundance of northeastern Atlantic minke whales in 1989. *Int.Whal.Comm. sci.Comm.Pap.*, 44 (NAB 12): 1-18.
- SIMILÄ, T. and CHRISTENSEN, I. 1992. Seasonal distribution and abundance of killer whales around Lofoten and Vesterålen islands, northern Norway. *Coun.Meet.int.Coun. Explor.Sea*, 1992 (N:11): 1-11.
- SIMMONDS, E.J., N.J. WILLIAMSON, F. GERLOTTO and A. AGLÉN. Acoustic survey design and analysis procedure: A comprehensive review of current practice. *ICES Coop.Res.Rep. No. 187*.
- SIMMONDS, E.J., D.G. REID, A. AGLÉN, D. SKAGEN and A. CORTEN. Report of the 1991 ICES coordinated acoustic survey of herring stocks in ICES divisions VIa, IVa and IVb. *ICES, C.M. 1992/H:35*.
- SKJOLDAL, H.R., H. GJØSÆTER, H. LOENG (1992). The Barents Sea ecosystem in the 1980's: Ocean climate, plankton and capelin growth. Pp 217-238 in: B. Bogstad and S. Tjelmeland. Proceedings of the fifth PINRO-IMR Symposium, Murmansk 12-16 August 1991. Institute of Marine Research, 1992.
- SMEDSTAD, O.M., FOSSÅ, J.H., LIED, E., NORDEIDE, J.T. og SALVANES, A.G.V. 1992. "Torsk i fjord, Masfjorden". Sluttrapport til NFFR. *Intern rapport, April 1992*. Havforskningsinstituttet, Senter for Marine Ressurser: 1-18.
- SVENDSEN, E., AGLÉN, A., IVERSEN, S.A., SKAGEN, D.W. og SMEDSTAD, O.M. 1992. Influence of Climate on Recruitment and Migration of Fish Stocks in the North Sea. *International symposium on CLIMATE CHANGE AND NORTHERN FISH POPULATIONS. October 13-16, 1992*, Victoria, British Columbia, Canada.
- TJELMELAND, S. and BOGSTAD, B. 1992. The Barents Sea capelin stock collapse: A lesson to learn. In S.J. Smith[ed]. *Risk Evaluation and Biological Reference Points for Fisheries Management. Can.Spec.Publ.Fish.Aquat. Sci.xx:000-000*.
- TJELTA, T. 1992. Sjøpattedyr i MULTSPEC. *Rapport nr. 6, Norges Fiskeriforskningsråds program for flerbestandsforvaltning, prosjekt "Sjøpattedyr-Flerbestandsmodeller"*, 8 s.
- ØIEN, N. 1991. Abundance of the northeastern Atlantic stock of minke whales based on shipboard surveys conducted in July 1989. *Rep.int.Whal.Comm.*, 41: 433-437.
- ØIEN, N. 1992. Estimates of  $g(0)$  for harbour porpoise based on a shipboard survey in the North Sea in 1990. *Int.Whal.Comm. sci.Comm.Pap.*, 44 (SM 7): 1-3.
- ØIEN, N. and SCHWEDER, T. 1992. Estimates of bias and variability in visual distance measurements made by observers during shipboard surveys of northeastern Atlantic minke whales. *Rep.int.Whal.Comm.*, 42: 407-412.
- ØIEN, N. and ØRITSLAND, T. 1992. Using mark-recapture

methods to estimate pup production of harp seals (*Phoca groenlandica*) in the Greenland Sea. *Coun.Meet.int. Coun.Explor.Sea*, 1992 (N:10): 1-10.

ØRITSLAND, T. 1992. Norsk fangst og undersøkelser av sel i 1991. *Rapport, Havforskningsinstituttet, Ressurssenteret, SPS 9201*, 20 s.

## Senter for marint miljø

ANON. (Blindheim, J. med flere) 1992. Report of the ICES Working Group on Marine Data Management, ICES, C.M. 1992/C:5, 12 pp (mimeo).

ANON. 1992. Miljørapport for 1992. Redaktør P. Fossum. *Fisken og Havet (Særnummer 1) ISSN 0802-0620*, 80 s.

ANON. 1992. De tidlige livsstadier hos fisk i møte med truselen fra petroleumsvirksomheten. Redaktører P. Fossum og V. Øiestad. Sluttrapport fra *Havforskningsinstituttets egg og larveprogram - HELP*, (1985 - 1991), 78 s.

AKSNES, D.L., AKSLAND, M., FOSSÅ, J.H. og GISKE, J. 1992. Vurdering av utsettingsmengde av laks i PUSH-programmet. *IFM Rapport 2/92*, 11 s.

AURE, J. og REY, F. 1992. Oceanographic conditions in the Sandsfjord system, Western Norway, after a bloom of the toxic prymnesiophyte *Prymnesium parvum* CARTER in August 1990. *Sarsia*, 76: 247-254.

AURE, J. og DAHL, V. 1992. Oxygen, carbon and water exchange in the Skagerrak basin. *Continental Shelf Research*.

AURE, J. 1992. Observasjoner av miljøforholdene i Sandsfjorden, Hylsfjorden og Saudafjorden 25.05.-17.08.92. Delrapport 3 i "Undersøkelser av *Prymnesium parvum* i Ryfylke. Årsrapport 1992" (Red. U. Lie). *SMR-Rapport nr. 5/92*, Universitetet i Bergen.

AURE, J., DAHL, E., HOVIND, H. og MAGNUSSON, J. 1992. Langtidsovervåkning av trofosituasjonen langs Sør-Norge. Hydrografi/hydrokjemii. *Statlig Program for Forurensningsovervåkning (SFT)*, Rapport 485/92. TA-nr. 834/1992 (NIVA/HI).

AURE, J., RODHE, J., RYDBERG, L. og JAKOBSEN, F. 1992. Physical characteristics and conditions of Skagerrak/Kattegat. *Quality Status Report of the North Sea. Subregion - 8 Skagerrak/Kattegat*.

BACKHAUS, J., BRANDER, K., FRANK, K., HEATH, M., ROTHSCHILD, B. og SUNDBY, S. 1992. Report of Steering Group on Cod and Climate Change. CCC. Cod, copepods and climate. *ICES C.M. 1992/G:17. Ref C+L*. 7pp.

BERMAN, M., NAPP, J., DAVIS, D., DICKEY, T., HOLLIDAY, D.V., SKJOLDAL, H.R. og ZANEVELD, R. 1992. Biomass estimation - Integration of acoustical, optical, and other environmental sensors for biomass estimation. Pp. 4-8 in: *Report from GLOBEC workshop on optics technology*. NSF, Washington D.C.

BERNTSEN, J. 1992. On the numerical calculation of multi-dimensional integrals appearing in the theory of underwater acoustics. Pp. 249-265 in *Proceedings from NATO Advanced Research Workshop in Numerical Integration*, (eds.) T.O. Espelid & A. Genz, *Kluwer Academic Publishers*.

BERNTSEN, J., ESPELID, T.O. og GENZ, A. 1992. An adaptive algorithm for the approximate calculation of multiple integrals. *ACM Trans. Math. Softw.*, 18: 329-342.

BERNTSEN, J., ESPELID, T.O. og GENZ, A. 1992. Algorithm 698: DCUHRE. An adaptive multidimensional integration routine for a vector of integrals. *ACM Trans. Math. Softw.*, 17: 452-456.

BERNTSEN, J. og ESPELID, T.O. 1992. Algorithm 706: DCUTRI: An algorithm for adaptive cubature over a collection of triangles. *ACM Trans. Math. Softw.*, 18: 329-342.

BERNTSEN, J., SKAGEN, D.W. og SVENDSEN, E. 1992. Modelling the transport of particles in the North Sea with reference to Sandeel larvae. Submitted to *Fisheries Oceanography*.

BERNTSEN, J., SVENDSEN, E., ÅDLANDSVIK, B. og MARTINSEN, E. 1992. Sensivity studies and evaluation of an oceanographic numerical model using Skagex Data. (In prep.).

BERNTSEN, J., SVENDSEN, E., SKOGEN, M., AKSNES, D.

ØRITSLAND, T. 1992. Norsk sjøpattedyrforskning etter 1993. *Rapport, Havforskningsinstituttet, Ressurssenteret, SPS 9202*, 11 s.

ØRITSLAND, T. 1992. Norwegian research on coastal grey and common seals and small cetaceans. *Report, Institute of Marine Research, Department of Marine Resources, SPS 9203*, 5p.

L. og ULVESTAD, K. 1992. Effects of reducing the anthropogenic contribution of nutrient loads to the North Sea studied with a coupled 3 D physical-chemical-biological model. Rapport til *NSTF (North Sea Task Force) modeling workshop* Den Haag.

BJERKNES, V., GREEN, N., KLUNGSØYR, J. og WILHELMSEN, S. 1992. Undersøkelse av PCB i det marine miljø utenfor ubåtbunker ved Nordrevåg, Bergen. Fase 1 - innledende observasjoner. *NIVA rapp. O/2008*, 29 s.

BLINDHEIM, J. 1992. Hvordan skjer bunnvannsdannelsen. *Kjemi, Norsk kjemisk selskap*, Oslo, 34-36.

BLINDHEIM, J. og SKJOLDAL, H.R. 1992. Effects of climatic changes on the biomass yield of the Barents Sea, Norwegian Sea and West Greenland LMEs. In: *Large marine ecosystems: stress, mitigation and sustainability*. Ed. by K. Sherman, L. M. Alexander and B. D. Gold. *American Association for the Advancement of Science (AAAS) Press*, Washington, D.C.

COFINO, W.P., SMEDES, F., de JONG, A.S., ABARNOU, A., BOON, J.P., DAVIS, I., KLUNGSØYR, J., WILL, S., LAW, R., WHINNETT, J.A., SCHMIDT, D. og WILSON, S. 1992. The ICES/IOC Workshop on Biological Effects Techniques: The Chemistry Programme. *Mar. Environ. Res.* (In press.)

COLIJN, F., DOOLEY, H., OWENS, N.J.P. og SKJOLDAL, H.R. 1992. Report of Expert Group on nutrients to Paris Commission Working Group on nutrients. *OSPARCOM/ICES/NSTF Document HC-OSPAR/3-4-5/5*.

DALPADADO, P. 1992. Bidrag til kap. 8 Dyreplankton i Sakshaug *et al.* (ed.): *Økosystem Barentshavet, Pro Mare*, 1984-1989.

DICKSONS, R.R., MALKKI, P., RADACH, G., SÆTRE, R. og SISSENVINE, M.P. (Eds.). 1992. Hydrobiological variability in the ICES area, 1980-1989. Symposium held in Mariehamn, 5-7 June 1991. *ICES Mar. Sci. Symp.*, 195: 516 Pp.

DOMMASNES, A., REY, F. og RØTTINGEN, I. 1992. Reduced oxygen concentrations in herring wintering areas. *ICES C.M. 1992 /H: 16*, pp. 1-10.

EALES, G., LAVEVASTU, T. og SUNDBY, S. 1992. OPEN Standing Committee Report 1992. *Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada*. 7 pp.

EGGENS, M., GALGANI, F., KLUNGSØYR, J. og EVERTS, J. 1992. Hepatic EROD-activity in the dab (*Limanda limanda*) in the German Bight using an improved plate-reader method. *Mar. Environ. Res.* (In press.)

ELLETT, D. og BLINDHEIM, J. 1992. Climate and hydrographic variability in the ICES area during the 1980s. *ICES mar. Sci. Symp.* 195: 11-31.

ELLINGSEN, T., VIGRESTAD, A. og FØYEN, L. 1992. Veslefrikk og Gullfaks råoljer. Effekter på torskeegg og -larver ved kort eksponeringstid til lave konsentrasjoner av vannløselig fraksjon. *Havforskningsinstituttet, HSMM 14/1992*, 26 s.

ESTEP, K.W., MACINTYRE, F. og NOJI, T.T. 1992. Zeus image-analysis system user's manual. *Institute of Marine Research Report HSMM 12*: 1-87.

ESTEP, K.W., REY, F., BJØRKLUND, K., DALE, T., HEIMDAL, B.R., van HERTUM, A.J.W., HILL, D., HODELL, D., SYVERTSEN, E.E., TANGEN, K. og THRONSEN, J. 1992. Deus creavit, *Linnaeus disposuit*: An international effort to create a catalogue and expert system for the identification of protistan species. *Sarsia*, 77: 275-286.

FOOTE, K. G., ONA, E. og TORESEN, R. 1992. Determining the extinction cross section of aggregating fish. *J. Acoust. Soc. Am.* 91: 1983-1989.

FOOTE, K. G. 1992. Bergen Echo Integrator: A system for post-processing echo sounder data. *Acustica* 76 (4, Suppl.): 53 & Proc. 14th ICA: B3-2.

FOOTE, K. G. 1992. Nominal performance measures for two 710-kHz transducers. *ICES C.M. 1992/B:9*. 4 pp. <mimeo.>

- FOOTE, K. G., HANSEN, K. A. og ONA, E. 1992. On the frequency dependence of target strength of mature herring. *ICES C.M.* 1992/B:10. 8 pp. <mimeo.>
- FOOTE, K. G. og RIVOIRARD, J. 1992. Geostatistical analysis of acoustic survey data on 0-group herring in a fjord. *ICES C.M.* 1992/D:10. 14 pp. <mimeo.>
- FOSSUM, P. 1992. The recovery of the Barents Sea capelin (*Mallotus villosus*) from a larval point of view. *ICES J. mar. Sci.*, 49: 237-243.
- GISKE, J., SKJOLDAL, H.R. og AKSNES, D.L. 1992. A conceptual model of distribution of capelin in the Barents Sea. *Sarsia* 77: 147-156.
- GISKE, J. og AKSNES, D.L. 1992. Ontogeny, season and trade-offs: vertical distribution of the mesopelagic fish *Maurollicus muelleri*. *Sarsia* 77: 253-261.
- GISKE, J. og SKJOLDAL, H.R. 1992. Modellering av fordeling, vekst og overlevelse av fisk i Barentshavet. *Fisken Hav*. 1, 21 s.
- GISKE, J. 1992. Økologi fra empiri til teori: 25 års teorier om fødeinntak. *Naturen* 4: 173-177.
- GYTRE, T. 1992. Stemmestyrte skjema utfylling. Sluttrapport NFFR nr. 3001.701.345.
- GYTRE, T. 1992. Datainnnsamling pr. telefon. *Havforskningsnytt* 16/1992.
- HASSEL, A. et al. 1992. Datarapport fra planktonundersøkelsene i Barentshavet 1991. *Havforskningsinstituttet*, nr. 10/1992/HSMM.
- KVERNHEIM, A.L., BREVIK, E.M., NÆS, K., OUG, E., KLUNGSØYR, J., MOLVEN, A. og GOKSØYR, A. 1992. Organochlorines and PAHs in the marine environment: State of the art and research needs. *NTNF-rapp.*, ISBN 82-7224-334-2, 120 s.
- LOENG, H., BLINDHEIM, J., ÅDLANDSVIK, B. og OTTERSEN, G. 1992. Climatic variability in the Norwegian and Barents Seas. *ICES mar. Sci. Symp.*, 195: 52-61.
- LOENG, H. og BJØRKE, H. 1992. Larval fish growth in the Barents Sea. (Poster på konferansen) *Climate Change and Northern Fish Populations*, Vancouver, Canada.
- LOENG, H. 1992. Temperaturen innflytelse på fiskeressursene. *Kjemi* (2): 23-25.
- LOENG, H. 1992. Fysisk oseanografi. Pp 23-42 i Sakshaug, E., Bjørge, A., Gulliksen, B., Loeng, H. og Mehlum, F. (red.). *Økosystem Barentshavet*, Mesna Trykk as, Lillehammer.
- LOENG, H. og SAGEN, H. 1992. Miljøets betydning for fiskeressursene. Sluttrapport for NFFR-prosjekt 3001.701.220 Rapport 5/1992/HSMM (*Havforskningsinstituttets Senter for marint miljø*).
- KJESBU, O.S., KRYVI, H., SUNDBY, S. og SOLEMDAL, P. 1992. Buoyancy variations in eggs of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in relation to chorion thickness and egg size: theory and observations. *J. Fish Biology*, 41: 581-599.
- KLUNGSØYR, J., LOENG, H. og SÆTRE, R. 1992. AMAP-strategies for the marine environment. *Arctic Monitoring and Assessment Program*.
- KLUNGSØYR, J., WESTRHEIM, K. og WILHELMSEN, S. 1992. PCB i Ølensfjorden. *Havforskningsinstituttets rapp.* Nr. 6/92/HSMM, 24 s.
- KNUTSEN, T. 1992. Dyreplankton; næringsgrunnlag for fiskelarver og fisk. Framdriftsrapport NFFR-prosjekt.
- KUFNER, R., MOE, K.A., KLUNGSØYR, J. og WESTRHEIM, K. 1992. Strendene ved Kollsnes i Øygarden - en kvalitativ og kvantitativ studie av utvalgte fjæresamfunn og organismer. *CMS-rapp.* nr. 083-2, 70 s.
- MARTINSEN, E., ENGEDAHL, H., OTTERSEN, G., ÅDLANDSVIK, B., LOENG, H. og BALLIN, B. 1992. Climatological and hydrographic data for hindcast of ocean currents. *Technical Report No. 102, Det norske meteorologiske institutt*.
- MELLE, W. 1992. Dyreplankton; næringsgrunnlag for fiskelarver og fisk. Framdriftsrapport for NFFR-prosjekt.
- MELLE, W. 1992. Biologien på Vøringplatået. Årsrapport for AKUP-prosjekt.
- MISUND, O.A., AGLÉN, A., BELTESTAD, A.K. og DALEN, J. 1992. Relationships between the geometric dimensions and biomass of shoals. *ICES J. mar. Sci.*, 49: 305-315.
- MOE, K.A., SKEIE, G.M., LYSTAD, E., KLUNGSØYR, J., WESTRHEIM, K., PEARSON, T., LOWE, A., COCHRANE, S. og DUNCAN, J.A. 1992. Sublittorale overflatesedimenter, Kollsnes i Øygarden 1991 - Tungmetaller, hydrokarboner og fauna. *CMS-rapp.* nr. 082-2, 32 s.
- MOKSNESS, E. og FOSSUM, P. 1992. Daily growth rate and hatching-date distribution of Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus* L.) *ICES J. mar. Sci.*, 217-221.
- NOJI, C.I.-M. og NOJI, T.T. 1992. Tube lawns of spionid polychaetes and their significance for recolonization of disturbed benthic substrates: a review. *Meeresforschung* 33: 235-246.
- ONA, E. og KNUTSEN, T. 1992. Detection and counting of individual free-swimming krill using a 2 MHz scanning sonar. *ICES C.M.* 1992/L:18, 1-8.
- OTTERSEN, G., LOENG, H., ENGEDAHL, H. og MARTINSEN, E. 1992. 3-dimensjonal havmodellering. Sluttrapport NAVF-prosjekt 446.89/040, 15 s.
- REY, F. 1992. Photosynthesis-irradiance relationships in natural phytoplankton populations of the Barents Sea. *Polar Research* 10 (1): 105-116.
- SALVANES, A.G.V., AKSNES, D.L. og GISKE, J. 1992. Drivkrefter for bæreevne. Et forprosjekt. *IFM Rapport* 25/92, 11 s.
- SERIGSTAD, B. og KLUNGSØYR, J. 1992. Giftighetstesting av utslippsvann fra Ekofisktanken. Effektstudier på silde-egg og larver. *Havforskningsinstituttets rapp.* nr. 4/1992/HSMM, 19 s.
- SHERMAN, K., SKJOLDAL, H.R. og WILLIAMS, R. 1992. Global ocean monitoring strategy. *Nature* xxx:xxx-xxx.
- SKOGEN, M.D. 1992. A User's guide to NORWECOM, the Norwegian Ecological Model system. (In prep.)
- SKOGEN, M.D., SVENDSEN, E., BERNTSEN, J., ULVESTAD, K. og AKSNES, D. L. 1992. Modelling the primary production in the North Sea using a coupled 3 dimensional physical, chemical, biological ocean model. (In prep.)
- SKJOLDAL, H. R. 1992. Eutrophication and algal growth in the North Sea. In: N. Della Croce. (ed.) *Proceedings from the Symposium Mediterranean Seas 2000*, S. Margherita Ligure, Genoa, Italia, September 1991. (In press.)
- SKJOLDAL, H. R. 1992. Vinden er sydlig og silden er kommet. Pp. 33-36 I: *Årsmelding 1991 fra Nasjonal komité for miljøvernforskning*.
- SKJOLDAL, H. R., GJØSÆTER, H. og LOENG, H. 1992. The Barents Sea ecosystem in the 1980s: ocean climate, plankton, and capelin growth. *ICES mar. Sci. Symp.*, 195: 278-290.
- SOLEMDAL, P., KJESBU, O.S. og KJØRSVIK, E. 1992. The effects of maternal status of Arcto-Norwegian cod on egg and quality and vitality of early larvae. I. The collection and characteristic of the cod females, a pilot project. *ICES C.M.* 1992/G:78, 8pp. + 1 Table, 2 figs (mimeo).
- SOLEMDAL, P., BERGH, Ø., FINN, R.N., FYHN, H.J., GRAHLNIELSEN, O., HOMME, O., KJESBU, O.S., KJØRSVIK, E. og SKIFTESVIK, A.B. 1992. The effects of maternal status on Arcto-Norwegian cod egg quality and vitality of early larvae. II. Preliminary results of the experiments in 1992. *ICES C.M.* 1992/G:79, 9 pp. + 3 Tables, 12 Figs (mimeo).
- SOLEMDAL, P. og KJESBU, O.S. 1992. Temperature and maternal effects forming a mechanism for adaptive larval production in Arcto-Norwegian cod: an overview. *ICES Recruitment Processes Working Group*, 23-26 June 1992, Fuengirola, 6 pp. + 7 Figs (mimeo).
- SOLEMDAL, P. 1992. Fluktasjoner i fiskeriene - fokusering på de tidlige stadiene. Del. 4: De tre riddere rundt Johan's bord. *Fiskets Gang*, 78, nr. 5/6: 25-32.
- SOLEMDAL, P. 1992. Fisken og hvalen - de avgjørende norske Europaaktorene. *Fiskets Gang*, 78, nr. 9/10: 33-36.
- STANTON, T. K., CHU, D. og FOOTE, K. G. 1992. Status of acoustic scattering models of zooplankton. *Proc. Oceans* 92 (1): 487-491.
- STIGEBRANDT, A., AURE, J. og MOLVÆR, J. 1992. Oxygen budget methods to determine the vertical flux of particulate organic matter with application to the coastal water off western Scandinavia. *Deep Sea Research..* (In press.)
- STIGEBRANDT, A., AURE, J. og MOLVÆR, J. 1992. Utprøving og kalibrering av terskelfjordmodellen. *NIVA-Rapport*, O-89073.
- SUNDBY, S. 1992. Climate factors influencing feeding and growth of larval and juvenile cod. Manuscript to *Symposium on Climate change and northern fish populations*. Victoria, British Columbia, Canada.

- SUTHERS, I.M. og SUNDBY, S. 1992. Dispersal and growth of pelagic juvenile Arcto-Norwegian cod (*Gadus morhua*), inferred from otolith microstructure and water temperature. 20 pp. + 11 figs. Submitted to *ICES J. of Marine Sciences*.
- SVENDSEN, E., SKOGEN, M. og BERNTSEN, J. 1992. Skagerrak; the semi-permanent vertical pump of nutrients and the resulting increased productivity. (In prep.).
- SÆTRE, R., FØYEN, L., KLUNGSØYR, J. og LOENG, H. 1992. The Barents Sea Ecosystem - Impact of Man. Bidrag til Symposium *Man and the Barents Sea Ecosystem*, Arctic Centre, University of Groningen, 30 s.
- SÆTRE, R., IVERSEN, S., LINDHOLM, R. og de ALMEIDA, J.T. 1992. Cooperation within research between Norway and Mozambique - Report from an evaluation. *Report to NORAD*.
- ÅDLANDSVIK, B., SVENDSEN, E. og BERNTSEN, J. 1992. Modelling a strong wind-driven coastal upwelling event. (In prep.).

(1991 - ikke med i publikasjonslisten forrige årsmelding):

- DALPADADO, P. og SKJOLDAL, H.R. 1991. Distribution and life history of krill from the Barents Sea. Pp. 443-460 in Sakshaug, E., Hopkins, C.C. & Øritsland, N.A. (eds.): *Proceedings of the Pro Mare Symposium on Polar Marine Ecology*, Trondheim, 12-16 May 1990. *Polar Research* 10 (2).
- ESTEP, K.W. og REY, F. (eds.). 1991. *Linneaus™ Interactive Taxonomy*. A CD ROM module for identification of the protists (algae and protozoa) and selected zooplankton of N.E. Atlantic, especially Scandinavian waters, and the entry of new taxonomic and ecological data. UNESCO Marinf/84a. *Institute of Marine Research*, Bergen, Norway and UNESCO.

## Senter for havbruk

- ANON. 1992 (Ervik A. m.fl.) Report of the Working Group on Environmental Impacts from Mariculture. ICES Maricult. Com. F:14. 95 pp
- ANON. 1992. (Hjeltnes m.fl.) Report of the working group on pathology and diseases of marine organism. ICES, C.M. 1992/F:2, 51 pp.
- ANON. 1992. (Ellertsen, B., P. Fossum, E. Moksness, S. Tilseth and T. Toresen m.fl.). Report of the Working Group on recruitment processes. *Funegirola*, 23-26 June 1992. ICES, C.M. 1992/L:6. 1-53.
- ANON. 1992. (Tilseth, S. m.fl.) Report of the Working Group on Introduction and Transfers of Marine Organisms. Libon, 14-17 April, 1992. ICES Doc C.M. 1992/POLL 3, 1-84.
- ANON. 1992. (Hjeltnes, B. m.fl.) report of the working group on pathology and diseases of marine organisms. ICES. C.M. 1992/F:2, 51 pp.
- ANON. 1992. (Holm, M. m.fl.) Anadromous and Catadromous Fish Committee. Report of activities 1991. ICES. C.M. 1992/M1
- ANON. 1992. (Holm, m.fl.) Report of the Working Group on North Atlantic Salmon, Dublin, Ireland, 5 - 12 March 1992. ICES. C.M.1992/ Assess:15
- ANON. Report of the Working Group on Genetics (by correspondence) 1992. C.M. 1992/F:5. Mariculture Committee.
- ACKEFORS, H., (Tilseth, S. m.fl.) Activity Report 1991/92 Mariculture Committee ICES C.M. 1992/F1. 1-68.
- BERGH, Ø., G.H. HANSEN, I. HUSE and A. JELMERT. 1992. Studies on diseases of cultured juvenile Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) NOAA Technical Report NMFS 111-116.
- BERGH, Ø., G.H. HANSEN og R.E. TAXT. 1992. Experimental infection of eggs and yolk sac larvae of halibut, (*Hippoglossus hippoglossus* L.) *Journal of Fish Diseases* 15:379-391.
- BERGH, Ø. og A. JELMERT. 1992. Overflatebehandling av kveiteegg kan bedre kvaliteten på egg og larver. *Norsk Fiskeoppdrett*, 7/92:22-23.
- BERGH, Ø. og A.B. SKIFTESVIK. Kan atferdsendringer brukes til å skille ut infiserte kveitelarver? (Foredrag presentert av Ø. Bergh) Årsmøteseminar Frisk Fisk 1992
- BLOM, G., T. KRISTIANSEN, T. NÆSS, K. NAAS. og H. OTTERÅ. 1992. Dansk akvakultur - Betragtninger fra en studietur til Danmark, Aug. 1992. Blå serie-rapport nr. 20/92.
- BLOM, G., T. KRISTIANSEN, T. NÆSS, K. NAAS og H. OTTERÅ. 1992. Dansk oppdrettssuksess. *Fiskaren*.
- BOXASPEN, K. 1992. "Alternativ behandling av lakselus". Halvårsrapport 1992 for NFFR-prosjekt 1401-701.226. Havforskningsinstituttets rapportserie, L.nr. 16/92.
- BOXASPEN, K. and J.C. HOLM. 1992. New biocides used against sea lice compared to organo-phosphorous compounds. In: *Aquaculture and the environment 1991*. N. De Pauw and J. Joyce [Eds.]. *EAS Special Publication No 16, Ghent Belgium*. Pp 393-402.

- CANARIO, A., J. REIS, B. NORBERG, T. MODESTO and D. POWER. 1992. 17a,20a-dihydroxy-4-pregnen-3-one, a male sex hormone? *In press* in *Proceedings from the Second International Symposium on Fish Endocrinology*, St Malo, France 1992.
- CHRISTIE, K.E., B. HJELTNES, J.B. LORENS, E. NAMORK and A.H. NERLAND. 1992. A search for specific gene sequences from the etiological agent of infectious salmon anemia. Preliminary results. In: *Second International Symposium on Virus of Lower Vertebrates*, Oregon State University Press, Corvallis, p. 117-124.
- ENGER, Ø., B. GUNNLAUGSDOTTIR, B.K. THORSEN and B. HJELTNES. 1992. Infectious load of *Aeromonas salmonicida* subs. *salmonicida* during the initial phase of a cohabitant infection experiment with Atlantic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish Dis.* 15, 425-430.
- ERVIK, A., O.B. SAMUELSEN, B.T. LUNESTAD og P. KUPKA HANSEN. 1992. Økologiske effekter av antibiotika. Havforskningsinstituttets rapportserie, L.nr. 8/92.
- ERVIK, A. og R. NORTVEDT. 1992. Behandlingsmetode som gir små utslipp av antibakterielle midler ved medisiering av oppdrettsfisk. *Framdriftsrapport*
- HANSEN, P.K., B.T. LUNESTAD and O.B. SAMUELSEN. 1992. Ecological effects of antibiotics/chemotherapeutics from fish farming. In: C. Michel and D. J. Alderman (ed.): *Chemotherapy in aquaculture: from theory to reality*. O.I.E. p. 174-179.
- HORDVIK, I., A.M. VOIE, J. GLETTE, R. MALE and C. ENDRESEN. 1992. Cloning and sequence analysis of two isotypic IgM heavy chain genes from Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Eur. J. Immunol.* 22, 2957-2962.
- HANSEN, G.H., Ø. BERGH, J. MICHAELSEN og D. KNAPP-SKOG. 1992. *Flexibacter ovoliticus* sp. nov., a pathogen of eggs and larvae of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L. *International Journal of Systematic Bacteriology* 42(3):451-458.
- HARBOE, T. og I. HUSE. 1992. Sluttrapport for NTNF prosjekt Produksjon av kveiteyngel. Nr. 2/1992/HSH/AH. (Blå serie).
- HARBOE, T., I. HUSE and ØYE. Effects of egg disinfection on yolk sac and first feeding stages of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) larvae. Submitted *Aquaculture*.
- HARBOE, T., I. HUSE, T. NÆSS og K. NAAS. 1992. Økt kunnskap om kveiteyngelproduksjon. *Norsk Fiskeoppdrett* 2A: 16-18.
- HEMRE, G.I., J.C. HOLM and Ø. LIE. 1992. Growth studies on cod (*Gadus morhua*) fed with different fish meal qualities. *El rapport 1/92 (Fiskeridir. Ernæringsinstitutt)*. 11 pp.
- HJELTNES, B. 1992. *Vibrio salmonicida*. Patogenic and immunogenic aspects. Dr.scient. thesis. University of Bergen, Norway.
- HJELTNES, B., Ø. BERGH og J.C. HOLM. 1992. Overføring av furunkulose mellom laks og marin fisk. Sluttrapport NFFR 1401-701.358. Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk 3/92.
- HJELTNES, B. and K. JULSHAMN. 1992. Concentration of

- iron, copper, zinc and selenium in liver of Atlantic salmon (*Salmo salar*) infected with *Vibrio salmonicida*. Dis. aquat. Org. 12, 147-149.
- HJELTNES, B., O.B. SAMUELSEN and A.M. SVARDAL. 1992. Changes in plasma and liver levels of glutathione levels in Atlantic salmon (*Salmo salar*) suffering from infectious salmon anemia (ISA). Dis. aquat. Org. 14, 31-33.
- HJELTNES, B. and D. SKAGEN. 1992. *Ichthyophonus hoferi* disease in the herring in Norway waters. ICES. C.M. 1992/H:27. Pelagic Fish Committee. 8 pp.
- HOLM, J.C. 1992. Salmonids in duoculture: growth rate gain and behavioural changes. In: J.E. Thorpe and F.A. Huntingford (Eds.): The importance of feeding behaviour for the efficient culture of salmonid fishes. Papers presented at World Aquaculture 90, Halifax Nova Scotia 12 June 1990. World Aquaculture Workshops No 2: 49-52.
- HOLM, J.C., 1992. Behovet for miljøfokusering i framtidig akvakulturutdanning. *Sogn og Fjordane Distrikthøgskule Skrifter* 1992(3): 115-118.
- HOLM, J.C., K. BOXASPEN, Ø. KARLSEN og A. KÅRDAL. 1992. Telling og registrering av lakselus. *Norsk Fiskeoppdrett* 12: 30-31,34.
- HOLM, J.C., K. BOXASPEN, Ø. KARLSEN og A. KÅRDAL. 1992. Overvåking og telling av lakselus. *Norsk Fiskeoppdrett* 17 (12)30-31,34
- HOLM, J.C. and J. GLETTE. 1992. Single cell protein (SCP) as an alternative protein source in sea water rearing of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Havforskningsinstituttet Rapp. Serie* 27/1992/HSH/AH.16 pp.
- HOLM, J.C., P.J. JAKOBSEN og K. BOXASPEN. 1992. Veivalg for offentlig norsk lakselus-forskning. Strateginotat utarbeidet for programstyret i FRISK FISK. *Havforsknings-instituttet, Senter for havbruk* 7/92. 22pp
- HOLM, J.C., B. NORBERG og Ø. KARLSEN. 1992. Vekst og kjønnsmodning hos kveite og torsk. Fremdriftsrapport NFFR prosjekt nr 1501 701.416. Havforskningsinst. No 13/1992/ HSH/AH.
- HOLM, J.C. og P.I. SØREIDE. 1992. Tiltrådd tetthet for laks. Sluttrapport til oppdragsgiver. *Havforskningsinst. Nr32/1992/ HSH/AH*
- HOLM, M. 1992. Havbeite med laks - Hordaland. Foredrag ved Fagmøte, I "PUSH, Sammen-drag av innlegg holdt ved fagseminar avholdt i Ålesund 20. - 21. januar 1992", 7pp. Havbeitesekretariatet, PUSH.
- HOLM, M. 1992. Gjenfangst av laks. Foredrag ved Fagmøte, I "PUSH, Sammen-drag av innlegg holdt ved fagseminar avholdt i Ålesund 20. - 21. januar 1992", 5 pp. Havbeitesekretariatet, PUSH.
- HOLM, M., E. ONA and I. HUSE. 1992. Release of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from a coastal site - Observation of post-smolt migration. 1 p., Abstracts from 4th international Atlantic Salmon Symposium, 13 - 17. June. 1992. St. Andrews, Canada.
- HOLM, M., O.T. SKILBREI, E. ONA, K.E. JØRSTAD and I. HUSE. 1992. Sea ranching of salmon (*Salmo salar*) - smolt releases from a marine site. 1p., Abstracts from International Symposium on the Cultivation of Atlantic Salmon, Bergen, 16 - 20. August.1992.
- HOLM, M., E. ONA, I. HUSE, O. SKILBREI and K.E. JØRSTAD. 1992. Migratory behaviour of individuals and schools of Atlantic salmon postsmolts observed by hydroacoustic methods. 1 p., Abstracts, NJF-Symposium 80: Postsmolt biology of salmonids in ranching systems, Umeå, Sweden Nov. 10-12, 1992.
- HORDVIK, I., A.M. VOIE, J. GLETTE, R. MALE and C. ENDRESEN. 1992. Cloning and sequence analysis of two isotypic IgM heavy chain genes from Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Eur. J. Immunol.* 22, 2957-2962.
- HUSE, I., K. NAAS and I. OPSTAD. 1992. Production of halibut juveniles. *Fish Farmer*, July/ August 1992.
- JAWORSKI, A. and J. C. HOLM. 1992. The distribution and structure of the population of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* KRØYER) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) under typical rearing conditions. *Aquaculture and Fisheries Mgmt.* 23: 549-561.
- JØRSTAD, K.E. and G. NÆVDAL. 1992. Genetic studies on released and recaptured cod in a fjord system. *Coun.meet.int.Coun.Explor.Sea. C.M. 1992/G:65.*
- JØRSTAD, K.E. and G. NÆVDAL. 1992. Studies on associations between genotypes and growth rate of 0-group cod. *Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea 1992/G:66.*
- KRISTIANSEN, T.S. and T. SVÅSAND. 1992. Comparative analysis of stomach contents of cultured and wild cod, *Gadus morhua* L. *Aquaculture and Fisheries Management.* 23: 661-668.
- LALL, S.P. and O.J. TORRISSEN. 1992/93. Nutrition and feeding of marine coldwater fish. In: K. Stoskopf (ed): *Fish Medicine.* W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA, pp 688-696.
- LUNESTAD, B.T., P.K. HANSEN og O.B. SAMUELSEN. 1992. Miljøeffekter av antimikrobielle midler fra fiskeoppdrett. *Naturen* 2.
- LUNESTAD, B.T., P.K. HANSEN, O.B. SAMUELSEN and A. ERVIK. 1992. Environmental effects of antibacterial agents from aquaculture. The International Symposium on Cultivation of Atlantic Salmon, Bergen 16-20 August 1992.
- LUNESTAD, B.T. 1992. Environmental effects of antibacterial agents used in aquaculture. Dr. thesis; Univ. i Bergen.
- MEEREN, G.I. VAN DER. 1992. Hummerutsetting; Møte med den harde virkelighet. *Fiskets Gang* nr. 12, s. 41-42.
- MEEREN, G.I. VAN DER, E. FARESTVEIT and H. NÆSS. 1992. Report from a field study 7.9.1992, Bridlington Bay. Intern Rapport L.nr. 22/92, Senter for havbruk, Havforskningsinstituttet, Bergen, 22 s.
- METHVEN, D.A., L.W. CRIM, B. NORBERG, J.A. BROWN, P.G. GOFF and I. HUSE. 1992. Seasonal reproduction and plasma sex steroid and vitellogenin levels in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49(4), 754-759.
- MORTENSEN, S.H. 1992. Immunforsvar i evertebrate fyla: Om skjellenes forsvarssystemer. Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk, August 1992, ISBN 82.7461.035.0, 30s.
- MORTENSEN, S.H. 1992. Forskning på sykdommer hos skjell. Samarbeid med fransk fagmiljø. *Bulletinen* nr. 2, 1992. Norsk forening for akvakulturforskning, s 7-8.
- MORTENSEN, S.H. 1992. Sluttrapport, utdanningsstipend (NFFR 85 022), Skjellpatologi. Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk, oktober 1992 L.nr 25/92, 18 s.
- MORTENSEN, S. 1992. Hvike kontrollfunksjoner trenger en norsk skjellnæring? *Fiskets gang* nr. 9/10, 1991, 13-16.
- MORTENSEN, S.H. 1992. The health status of commercially exploited native flat oysters (*Ostrea edulis*) in Norway. *I.C.E.S. C.M. K:44, Shellfish comm.*
- MORTENSEN, S.H., E. BACHERE, G. LEGALL and E. MIALHE. 1992. Persistence of Infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) in scallops (*Pecten maximus*). *Dis. Aquat. Org.* 13: 221-227
- NORBERG, B. 1992. Reproduksjonsbiologi i kveite - kunnskap og anvendelse i akvakultur. *Norsk fiskeoppdrett* 2A, pp.8-10.
- NORBERG, B. 1992. Kontroll av reproduksjon och äggkvalitet i marin fisk. Sluttrapport för NFFR-projekt V.701.232 (15 pp).
- NORDEIDE, J.T., J.C. HOLM, G. BLOM, H. OTTERÅ and A. BORGE. 1992. The use of oxytetracycline as a marker for juvenile cod (*Gadus morhua*). *J. Fish.Biol.* 41: 21-30.
- NÆSS, T. og H.R. SKJOLDAL. 1992. Effekt av rotenonbehandling av vassdrag på tilgrensede områder i sjø. *Uttalelse til Direktoratet for Naturforvaltning.*
- NÆVDAL, G., K.E. JØRSTAD and G. DAHLE. 1992. Genetic studies related to Aquaculture and Fisheries Research in Norway in 1992. ICES Working Group on Genetics.
- NAAS, K., T. NÆSS and T. HARBOE. 1992. Enhanced first feeding of halibut larva (*Hippoglossus hippoglossus* L.) in green water. *Aquaculture* 105, 143-156.
- OPSTAD, I. and Ø. BERGH. 1993. Culture parameters, growth and mortality of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) yolk sac larvae in upwelling incubators. *Aquaculture*, 109 1-11.
- OTTERÅ, H. 1992. Bias in calculating growth rates in cod (*Gadus morhua* L.) due to size selective growth and mortality. *J.Fish.Biol.* 40: 465-467.
- RØDSETH, O.M. 1992. Sykdommer hos flatfisk i oppdrett. *Norsk Fiskeoppdrett. Tema: Flatfisk, Mars 1992.*
- SAMUELSEN, O.B., B.T. LUNESTAD, B. HUSEVÅG, T.

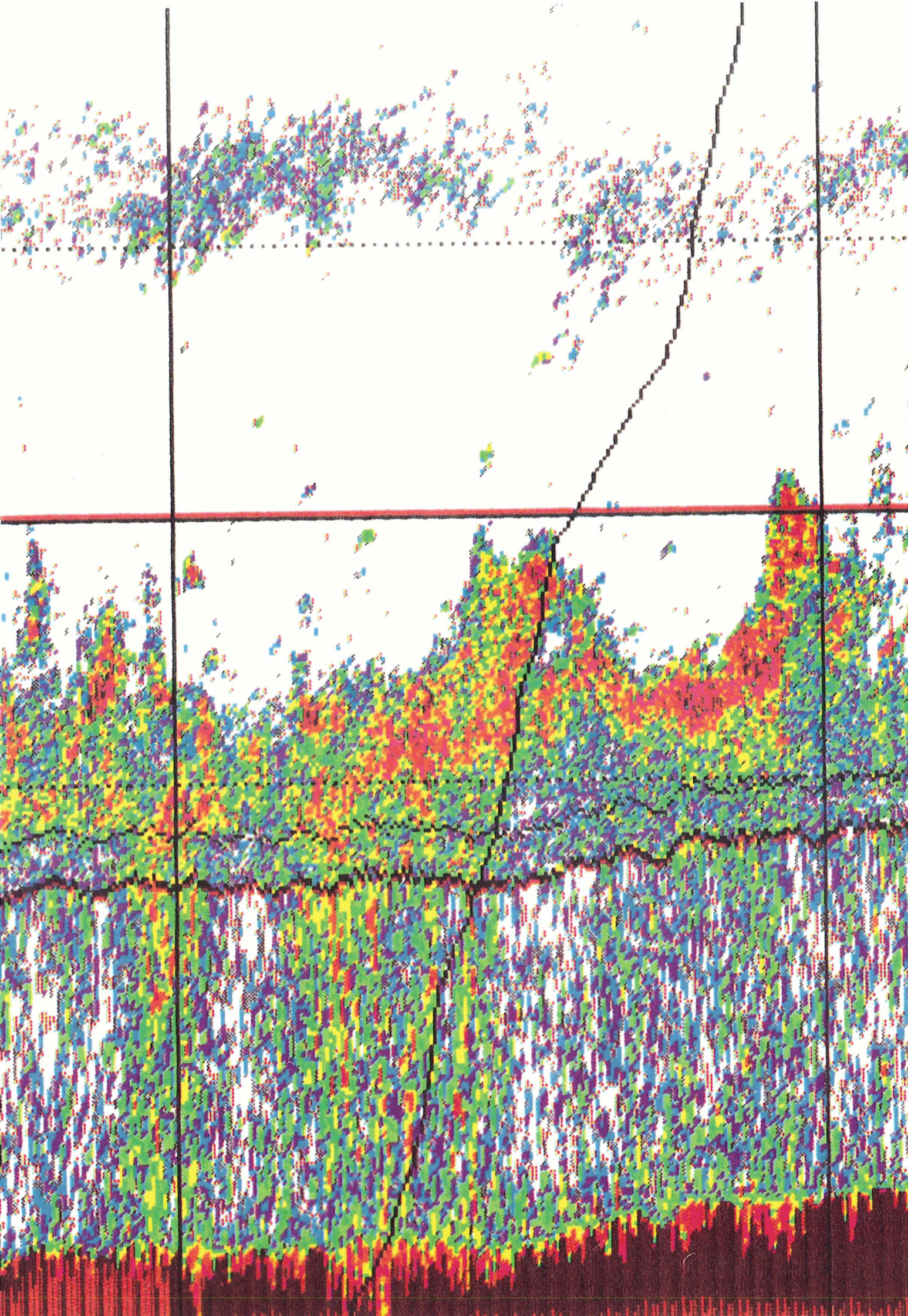
- HØLLELAND and A. ERVIK. 1992. Residues of Oxolinic acid in wild fauna following medication in fishfarms. *Dis. Aquat. Org.* 12: 111-119
- SAMUELSEN, O.B., B.T. LUNESTAD, B. THORSEN, V. ERIKSEN, A. ERVIK and E. SOLHEIM. 1992. Residuals and effects of oxolinic acid in wild fauna following medication in fish farms. The International Symposium on Cultivation of Atlantic Salmon, Bergen 16-20 August 1992.
- SAMUELSEN, O.B., V. TORSVIK and A. ERVIK. 1992. Long-range changes in oxytetracycline concentration and bacterial resistance towards oxytetracycline fish farm sediment after medication. *The Science of the Totale Environment*. 114:25-36
- SANDNES, K., O. TORRISSEN and R. WAAGBØ. 1992. The minimum dietary requirement of vitamin C in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry using Ca ascorbate-2-monophosphate as dietary sources. *Fish physiology and Biochemistry*, 10(4): 315-319.
- SMITH, B.E., R.W. HARDT and O.J. TORRISSEN. 1992. Synthetic astaxanthin deposition in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Aquaculture* 104: 105-119.
- SKAALA, Ø. 1992. Genetic population structure of Norwegian brown trout. *J. Fish Biol.* 41: 631-646.
- SKAALA, Ø. 1992. Genetic variation in brown trout *Salmo trutta* L., and application of genetic markers in studies on gene flow from cultured populations. Dr. Scient. thesis. Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Univ. i Bergen.
- SKAALA, Ø. 1992. Genetisk merking og estimering av gytetilslag hos utsett fisk. Vassdrags-regulantenenes Forening. Fiske-symposiet 1992. P.109-117.
- SKAALA, Ø., K.E. JØRSTAD og R. BORGSTRØM. 1992. Oppdrettsfisk og villfisk. *Fiskerts Gang*, nr. 1: 26-30.
- SKIFTESVIK, A.B. 1992. Changes in behaviour at onset of exogenous feeding in marine fish larvae. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 1570-1572
- SKIFTESVIK, A.B. og J.C. HOLM. 1992. Miljøoptimalisering for marine fiskelarver i oppdrett. Havforskningsinst. Rapp. Ser. 14/1992/HSH/AH
- SKIFTESVIK, A.B. og J.C. HOLM. 1992. Miljøoptimalisering for marine fiskelarver i oppdrett. Framdriftsrapport 01.0-7.92 NFFR nr 1501-701.299. Havforskningsinst. Nr 14/1992/HSH/AH
- SOLBERG, P.T., S. HANSSON, S. MORTENSEN, G. CHRISTOPHERSEN og Ø. STRAND. 1992. Kompetanse innen skjelldyrking knyttet til forskningsmiljøene i Bergen. Rapport, Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Univ. i Bergen. /Havforskningsinstituttet, oktober 1992, 21s.
- SOLEMDAL, P., Ø. BERGH, R.N. FINN, H.J. FYHN, O. GRAHL-NIELSEN, O. HOMME, O.S. KJESBU, E. KJØRSVIK, I. OPSTAD and A.B. SKIFTESVIK. 1992. The effects of maternal status of Arcto-Norwegian cod on egg quality and viality of early larvae. II. Preliminary results of the experiment in 1992. *ICES C.M.* 1992/G:79
- STEWART, J.E. and R.H. COOK (Tilseth, S. m.fl.) 1992. Final progress report of the study group on the potential for culture of species. *ICES, C.M.* 1992/F:3, 1-21.
- SVÅSAND, T. 1992. Er oppdrettet yngel egnet for utsetting. *Norsk Fiskeoppdrett* 10: 26-27, 11: 20-21.
- SVÅSAND, T. 1992. Enhancement studies of coastal cod, *Gadus morhua* L. Recruitment migration, and mortality. Dr. philos. thesis, Department of Fisheries and Marine Biology; University of Bergen. 91 pp.
- TILSETH, S., G. BLOM and K. NAAS. 1992. Recent Progress in Research and Development of Marine Cold Water Species for Aquaculture Production in Norway. *Journal of the World Aquaculture Society*, 23(4) 277-285.
- TORRISSEN, K.R. and K.D. SHEARER. 1992. Protein digestion and food conversion in Atlantic salmon and Arctic charr with different trypsin-like isozymes patterns. *Journal of Fish Biology* 41: 409-415.
- TORRISSEN, O.J. and K. INGEBRIGTSEN. 1992. Tissue distribution of <sup>14</sup>C-astaxanthin in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 108: 381-386
- TORRISSEN, O.J. and K.D. SHEARER. 1992. The contribution of supplementary sea water to the mineral balance of Atlantic salmon alevins. *Fisk. Dir. Skr. Ser. Ernæring*, 5(2): 83-88.
- WAAGBØ, R., K. SANDNES, J. GLETTE, E.R. NILSEN and S. ALBREKTSEN. 1992. Dietary Vitamin B6 and Vitamin C. Influence on immune response and disease resistance in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Annals of the New York Academy of Sciences*. 669, 379-382.

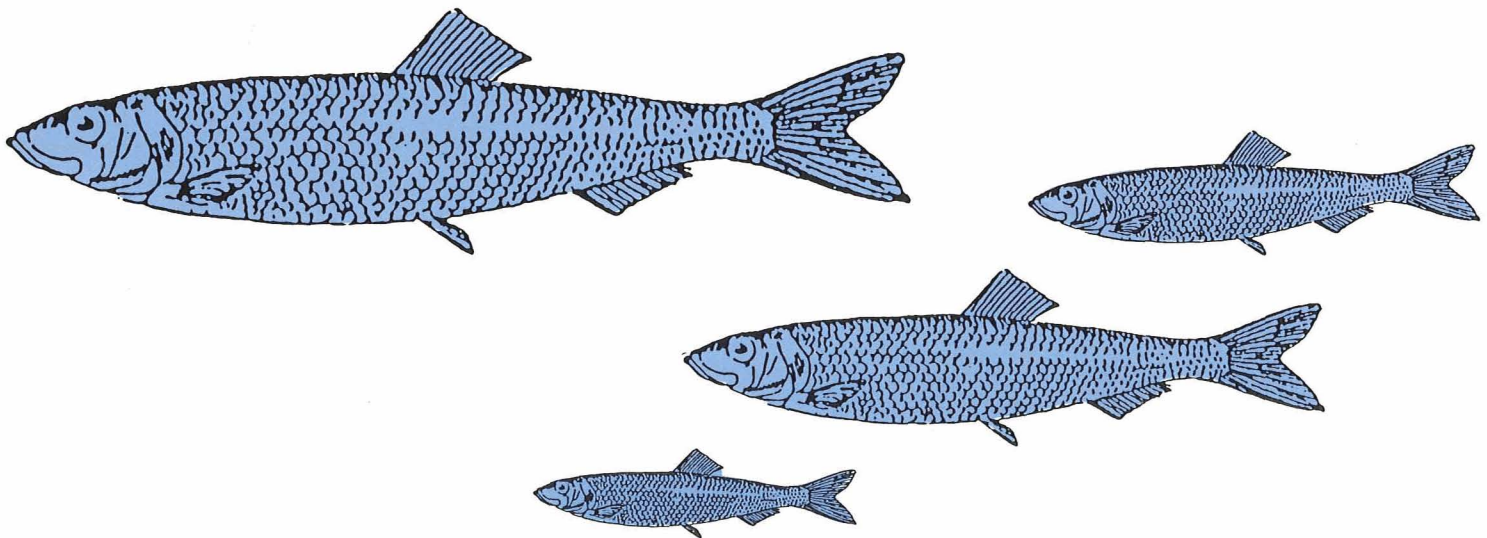
## Forskningsstasjonen Flødevigen

- ANON 1992. Miljørapport for 1992. Fisken og Havet, Særnummer 2, 1992, 80 s. ISSN 0802-0620.
- ANON 1992. Report of the ICES otolith microstructure workshop. Report to the ICES working group on Recruitment Processes. Arendal, Norway, 26-28 November 1991: 25 pp [Mimeo].
- ANON 1992. Report of the working group on Recruitment Processes. Fuengirola, Spain, 23-26 June 1992. *ICES CM* 1992/L:6: 1-53 [Mimeo].
- ANON 1992. Report of the Clupeoids otolith microstructure workshop. Fuengirola, Spain, 29 June - 1 July 1992: 12 pp [Mimeo].
- ANON 1992. Report of the Workshop on methods of forecasting herring catches in division IIIA and the North Sea. Lysekil, 10-13 March 1992. *ICES CM* 1992/H:5: 25 pp [Mimeo].
- ANON 1991. Report of the working group on the assessment of *Nephrops* and *Pandalus* stocks *ICES C.M.* 1992/Assess: 8: 275 pp.
- AURE, J., DAHL, E., HOVIND, H. og MAGNUSSEN, J. 1992. Langtids-overvåkning av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Hydrografi/hydrokjemi. Datarapport 1991. NIVA-rapport l.nr. 2723: 1-87. ISBN 82-577-2089-5.
- BERGSTAD, O.A. (in press). Distribution, population structure, growth and reproduction of the greater silver smelt, *Argentina silus* (Pisces, Argentinidae), of the Skagerrak and the northeastern North Sea. *ICES Journal of Marine Science*.
- BERGSTAD, O.A. and GORDON, J.D.M. (in press). First record of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L.), larvae from the Skagerrak. *ICES Journal of Marine Science*.
- BERGSTAD, O.A. 1992. Ressurser og ressursstasjonen langs norskekysten og i Barentshavet. Foredrag utgitt av Fiskebåtredernes Forbund fra seminaret "Banklineflåten mot år 2001", Ålesund, 5.-6.10. 1992.: 4 s.
- BERGSTAD, O.A. 1992. Mengdemåling av vassild og skolest i Skagerrak. Intern sluttrapport, Havforskningsinstituttet, Prosjekt 0406.2.: 5 s., fig.
- DAHL, E. 1992. Forhøyet dødelighet blant *Ceratium* spp. under en oppblomstring av *Chrysochromulina polylepis*? (5 s. + 5 fig.) I: Skulberg O.M. og Skulberg R. (edit.). Toksinproduserende Alger - Forskning på frammarsj. Norsk Institutt for Vannforskning, Oslo. ISBN-82-577-2144-1.
- DAHL, E. 1992. Algeoppblomstringer i Skagerrak - næringsbegrenset? NFFR-nytt nr. 9, 1992: 7-8. (NFFR Rapport-sammendrag nr. 11 1992)
- DAHL, E. 1992. Algeoppblomstringer i Skagerrak - fosfor eller nitrogenbegrenset? NFFR-Sluttrapport, prosjekt nr. 1202-703.017, 8 s. + 9 fig.
- DAHL, E. and DANIELSSEN, D.S. 1992. Long-term observations of oxygen in the Skagerrak. *ICES mar. Sci. Symp.*, 195: x-x.
- DANIELSSEN, D.S. and DAHL, E. 1992. Variability of nutrients and chloro-phyll in the Skagerrak, 1980-1990. *ICES mar. Sci. Symp.*, 195: x-x.
- GJØSÆTER, J., JØRSTAD, K., NÆVDAL, G. and THORKILDSEN, S. 1992. Genotype distributions of cod from the Norwegian Skagerrak coast. *Sarsia* 76: 255-259.
- GJØSÆTER, J. 1992. Piggfinnefisker, Side 184 - 247 i B. Jonsson og A. Semb-Johansson (red.): Norges dyr, Fiskene 2. J.W. Cappelen's Forlag A.S. Oslo.

- GJØSÆTER, J. 1992. Dyr ved sjøen - over og under vann. Side 88 - 90 i Kyst Guiden. Fra Risør til Haugesund. Statens Kartverk. Sjøkartverket, Stavanger.
- GORDON, J.D.M. and BERGSTAD, O.A. 1992. Species composition of demersal fish in the Rockall Trough, North-eastern Atlantic, as determined by different trawls. J.mar.Ass. U.K., 72: 213-230.
- HJARTARSON, S.V., E. MOKSNESS, B. TH. BJÖRNSSON and B. NORBERG 1992. Induction of vitellogenin synthesis by estradiol-17 $\beta$  in juvenile striped wolffish (*Anarhichas lupus* L.). World Fisheries Congress, i Athen, Hellas, 3-8 mai 1992.
- HOGNESTAD, P.T. 1992. Vintertemperaturer i overflatevannet i Flødevigen 1940-92. Havforskningsinstituttet, September 1992: 1-7 + 8 fig.
- HOGNESTAD, P.T. 1992. Zooplankton i enkelte nord-norske fjorder og mageinnholdet hos mussa vinterstid 1962-65. Havforskningsinstituttet, November 1992: 1-11 + 12 fig.
- HOGNESTAD, P.T. The Rossfjord Lake Herring. In press.
- HOP, H., GJØSÆTER, J. and DANIELSSEN D.S. 1992. Seasonal feeding ecology of cod (*Gadus morhua* L.) on the Norwegian Skagerrak coast. ICES J. mar. Sci. 49: 453-461
- HØINES, Å., BERGSTAD, O.A. and ALBERT, O.T. 1992. Seasonal variation of the diet of cod (*Gadus morhua* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.) at a herring spawning ground. ICES C.M.: 1992/G:9.: 23 p.
- JOHANNESSEN, T. 1992. Giftige algeoppblomstringer. Jakt & Fiske, 4/1992: 54-57.
- JOHANNESSEN, T. 1992. The importance of hook and bait size for catching power and length selection in the longline fishery for cod (*Gadus morhua* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.). Thesis 1983 Univ. Bergen. Canadian Translation of Fisheries and Aquatic Sciences, no. 5577: 166 pp.
- JOHANNESSEN, T., FERNØ, A. and LØKKEBORG, S. 1992. Behaviour of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in relation to various sizes of lingline bait. ICES mar. Sci. Symp. (in press).
- JOHANNESSEN, T., GJØSÆTER, J. and MOKSNESS, E. 1992. Reproduction, spawning behaviour and captive breeding of the common wolffish *Anarhichas lupus* L. Aquaculture (in press).
- LANGE, C.B., HASLE, G.R. and SYVERTSEN, E. 1992. Seasonal cycle of diatoms in the Skagerrak, North Atlantic, with emphasis on the period 1980-1990. Sarsia 77: 173-187.
- LØKKEBORG, S. and JOHANNESSEN, T. 1992. The importance of chemical stimuli in bait fishing - fishing trials with presoaked bait. Fish.Res., 14: 21-29.
- MOKSNESS, E. 1992. Kultivering av marin fisk. Forelesningsnotater, Norges Veterinærhøgskole. 162 sider.
- MOKSNESS, E., Ø LIE, G. ROSEN LUND, H. HUSTVEIT, G.I. HEMRE and S. ØINES 1992. Final report on the project "Feed for wolffish (*Anarhichas* sp.)": 16 sider.
- MOKSNESS, E. 1992. Validation of daily increments in the otolith microstructure of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus*). ICES J. mar. Sci., 49: 231-235.
- MOKSNESS, E. 1992. Differences in otolith microstructure and body growth rate of North Sea herring (*Clupea harengus* L.) larvae in the period 1987-1989. ICES J. mar. Sci., 49: 223-230.
- MOKSNESS, E. 1992. Otolith microstructure: a new method in recruitment and management studies with herring (*Clupea harengus* spp.). Dr. Ph. Thesis, University of Bergen, Norway. 106 pp.
- MOKSNESS, E. and P. FOSSUM 1992. Daily growth rate and hatching-date distribution of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.). ICES J. mar. Sci., 49: 217-221.
- TORSTENSEN, E., 1992. Fecundity studies on sprat, *Sprattus sprattus* L., from a fjord on the Norwegian Skagerrak Coast. Flødevigen rapportser. 1, 1992: 1-16.
- TORSTENSEN, E., og AGLÉN, E. 1992. Gytebestanden av brisling i fjordene fra svenskegrensa til Romsdal, 25. mai - 5. juni 1992. Fiskets Gang, 11: 20-25.
- TVEITE, S. 1992 Prediction of yearclass strength of coastal cod (*Gadus morhua*) from beach seine catches of 0-group. Flødevigen Rapportser. 1, 1992:17-23.
- TVEITE, S. 1992. Norwegian lobster enhancement. Proceedings of the international crab rehabilitation and enhancement symposium jan 1992, Kodiak, Alaska.: 108-116
- d CLERS, S., K. ANDERSEN, T. JENSEN, J. PRIME, A. BJØRGE, S. TVEITE. 1992. Interactions between common seals and local fish populations in the Hvaler area, Oslofjord. Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology Vol 1 1991.
- ZHANG, Z. and E. MOKSNESS 1992. Preliminary notes on age information from sections of decalcified otoliths of Atlantic herring. Fish. Res., 15: 181-186.







## BESTANDSVURDERING

Programmets mål er å vurdere tilstanden i fiskebestandene med tanke på optimal utnyttelse av ressursene på kort og lang sikt - sluttproduktet i Havforskningsinstituttets forvaltningsrettede forskning. Data og kunnskap som framskaffes i andre programmer, blir i dette programmet oppsummert i vurderinger av de enkelte bestandene. Det er disse bestandsvurderingene som blir lagt til grunn for anbefalinger om fiskerireguleringer. For de fleste bestandene blir de endelige bestandsvurderinger utført i arbeidsgrupper og i den rådgivende komite for fiskeriforvaltning (ACFM) i Det internasjonale havforskningsråd (ICES).

Grunnlaget for bestandsvurderingene er mål for tallrikheten av eldre og yngre årsklasser i bestandene - og informasjon om de forhold som påvirker rekruttering, vekst og dødelighet i bestandene. Utbredelse og forandringer i utbredelsesmonstret er også viktige data for bestandsvurderingene.

Dødelighet i forbindelse med fiske beregnes på grunnlag av fangststatistikken. Det forekommer imidlertid feilrapportering både når det gjelder fangstkvantum og hvor fangstene er tatt, og det er derfor ofte vanskelig å tallfeste det som virkelig dør på grunn av fisket. Feil i rapporterte fangster er en betydelig feilkilde i bestandsvurderingene, og denne usikkerheten gjør seg sterkest gjeldende for bunnfiskbestandene (torsk, hyse m.v.), hvor en hovedsakelig har fiskeriavhengige bestandsmål å bygge på.

Datagrunnlaget for bestandsvurderinger av sild og makrell i Nordsjøen er rimelig godt, mens målene for rekrutteringen er mere usikre. For makrellen er det vanskelig å skille mellom vestlig makrell og Nordsjø-makrell. Men så lenge stammen av Nordsjø-makrell er så liten som den nå er, betyr dette problemet lite for totalvurderingen av makrellbestanden. Økosystemet i Nordsjøen er også relativt stabilt så lenge torskebestanden i dette havområdet er liten. Noen store forandringer i beitepresset på de pelagiske bestandene er derfor ikke sannsynlig.

I Norskehavet/Barentshavet er bestandsforholdene langt mer mangfoldig sammensatt og kompliserte. Økosystemet i dette området har liten stabilitet, fordi det består av få men tallrike bestander - og disse bestandene har også svært varierende rekruttering avhengig av de klimatiske forhold. I slike økosystemer er samspillet mellom bestandene ofte mere avgjørende for utviklingen enn vekstpotensialet innen hver bestand.

I Barentshavet foregår for tiden en dramatisk endring av styrkeforholdet (den relative tallrikheten) mellom lodde, sild og torsk. En klimaendring på slutten av 1980-årene førte til tallrike årsklasser av sild og torsk, mens loddene er i tilbakegang på grunn av sviktende rekruttering.

Så langt er utviklingen ganske lik hendelsene i 1980-årene, da det oppstod akutt mangel på planktonspisende byttedyr (lodde, sild) i området. Sildebestanden var stor nok til å forhindre tilvekst i loddebestanden. Men da loddene forsvant, var sildebestanden for liten til å gi nok mat til de fiskeetende bestandene (torsk m.v.). Dette førte til massedød av fisk, fugl og marine pattedyr.

Sildebestanden er nå betydelig større enn hva den var midt på 80-tallet. Men det er usikkert om sildeårsklassene 1990-92 er store nok både til å fore torsken og samtidig gi ny tilvekst i den voksne sildebestanden. Denne "økologiske usikkerheten" er dominerende i vurderingen av utviklingen, såvel i bunnfiskbestandene som i de pelagiske.

De akustiske mengdemålingene av sild i overvintringsområdet i Ofoten-Tysfjorden er høyere enn målene fra gytefeltet. Tolkningen av bestandsestimater blir derfor usikker. Dette problemet vil få høy prioritet i undersøkelsene i 1993. Det vil bl.a. bli gjennomført et større gjenfangstprosjekt for merket sild, som kan gi mer pålitelig informasjon om bestandsstørrelsen.

Bestandsanalysene av norsk-arktisk torsk bygger på fangstkvantum, alderssammensetningen i bestanden og individvekter i fangstene

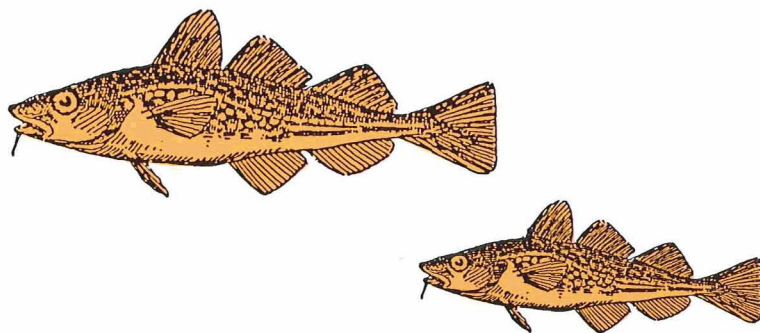
Bestanden ble ved begynnelsen av 1992 oppskrevet fra 1,2 til 1,8 millioner tonn. Revidering av antall fisk i bestanden ville alene ha gitt 19 prosents økning - nye vektdata 22 prosents økning.

De nye, avvikende data for individvekter i forhold til prognosen, ble tidlig i 1992 forelagt Det internasjonale havforskningsråd. Den rådgivende komite (ACFM) mente imidlertid at de nye vektdataene var for usikre, og at det således var behov for mere informasjon. Oppskrivningen av torskebestanden ble derfor ikke foretatt før i november.


I forvaltningen av den norsk-arktiske torskebestanden må det tas hensyn til andre lands fiske, deres statistikk og forskningsresultater. Den nevnte undervurderingen av individuell vekst hos norsk-arktisk torsk kan delvis tilskrives ulik tolking eller telling av årringer i torskens øresteiner (otolitter). I 1992 innledet Havforskningsinstituttet derfor en utveksling av alderslesingsrutiner med Russland og Tyskland, og vi forventer at samarbeidet på dette feltet vil gi en mer samstemt vurdering av torskens alder - og vekst - og dermed også en riktigere vurdering av bestanden fra år til år.

Datainnsamling fra fiskeflåten gjennomføres rutinemessig for de fleste fiskeslag. Personell fra instituttet er ombord i fiskefartøy eller tilstede ved mottaksanlegg. Instituttet har også avtale med personell tilknyttet mottaksanleggene om innhenting av fangstdata. I 1992 ble dette innsamlingsarbeidet utvidet med to prosjekter, "Samarbeid om havforskning" og "Ressurslink", her Havforskningsinstituttet deltar sammen med Fiskeriforskning i Tromsø, Kystvakten og Marintek. Fangstdata - lengdemålinger og artssammensetning - fra industritrålfangster blir sendt inn elektronisk via satelitt fra fiske- og kystvaktfartøyer utstyrt med Inmarsat-C stasjon. Dette er begynnelsen på en mer moderne innsamlingsmetodikk, som vil bli ytterligere utvidet i årene som kommer.

I Havforskningsinstituttets publikasjon "Ressursoversikt 1993" er bestandssituasjonen for alle de viktigste fiskeartene i våre farvann nærmere beskrevet.



Otolittene (øresteiner) i fiskens hode forteller hvor gammel fisken er. Korrekt alderslesing, identifisering av årringer, er avgjørende viktig for bestandsvurderingene.



## YNGELPRODUKSJON I HAVBRUK

Programmets målsetting er å utvikle metoder for best mulig (optimal) produksjon av laksesmolt, og at smoltproduksjonen kan foregå til alle årstider. Videre skal en utvikle produksjonslinjer for kveite, piggvar, torsk, steinbit og kamskjell.

Bakterie og virusinfeksjoner er sannsynligvis de viktigste faktorene som hindrer en effektiv masseproduksjon av yngel av marine arter. De viktigste smitteveiene er sannsynligvis gjennom morfisken og gjennom fôret. Innenfor programmet har en derfor utprøvd en storskalametode for desinfeksjon av kveiteegg ved hjelp av et middel basert på jod. Både dødeligheten og andelen feilutviklede larver sank når eggene var desinfisert. Videre har det vist seg at hvileeggene til de viktigste byttedyrene også kan desinfiseres, noe som muliggjør etablering av "rene" byttedyrkulturer. Det er manipulert hvileeggdannelse både i laboratoriekulturer og i utendørs storskalakulturer, og det viser seg at slike egg kan oppbevares i kjøleskap i opptil flere år. En undersøkelse av sykdomsfremkallende organismer isolert fra egg, larver og yngel av kveite viste at disse ble hemmet når tarmbakterier fra kveite var tilstede i store mengder.

I to storskalaforsøk med kveitelarver i plommesekkkfasen har en vist at dødeligheten øker og plommesekknutnyttelsen minker med økende vannstrøm og økende vannutskiftningsrate. Lysforsøk viste dessuten at lav lysstyrke, gav høyest overlevelse, plommesekknutnyttelse og høyest overlevelse etter overføring til startfôring.

En kjenner fortsatt ikke de marine larvers nøyaktige krav til fôrsammensetning, men en av hovedhypotesene har vært at innholdet av frie aminosyrer er viktig. Fra forsøk med *Artemia* (saltkreps) vet vi at naturlig dyreplankton ikke er nødvendig som det første startfôr for kveitelarver. Fordi *Artemia* også inneholder frie aminosyrer (30-50% av mengden i naturlig dyreplankton) kan en imidlertid ikke med sikkerhet fastslå at frie aminosyrer er nødvendige i denne fasen.

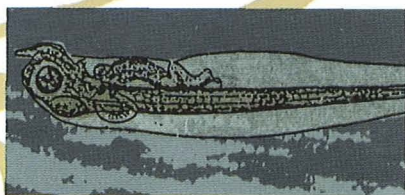
I løpet av året ble det utarbeidet en teoretisk energimodell for kveitelarver. Videre ble vekst, stoffskifte og utskillelse målt ved en gitt temperatur. Ut fra disse parametrene er det satt opp en modell til bruk i beregninger av nødvendige byttedymengder. Denne vil bli brukt i arbeidet med å bestemme matinntak og avføring/utskillelse. Stoffskifte og utskillelse ved ulike temperaturer vil også bli bestemt i 1993.

Overgangen fra levende til kunstige fôr har vist seg vanskelig for de aktuelle artene av marin yngel. I løpet av sommeren og høsten har det vært gjennomført forsøk med å få kveite og torskeyngel tilvent fôr med ulikt vanninnhold. Resultatene viste at våtfôr gav den beste veksten både hos kveita og den største torsken. Kveita ble også forsøkt tilvent fiskemelbasert fôr laget ved hjelp av to ulike teknikker. Perlefôr/kulturfôr ("agglomerert" fôr) gav bedre vekst og overlevelse enn vanlig tørrfôr ("ekstrudert" fôr).

Innen lakseforskningen har de biologiske funksjonene til det røde fargestoffet astaxanthin alltid vært en gåte. Undersøkelser har vist at astaxanthin-innholdet i egget har liten effekt på eggkvaliteten hos laks. Årets forsøk har imidlertid vist at astaxanthin kan fungere som provitamin A tidlig i livsyklusen, og at enkelte vitamin A former er lite tilgjengelig for lakseyngel. Minimumsbehovet for astaxanthin er bestemt til å være 5-10 ug astaxanthin pr gr fôr.

Foreløpige resultater viser at sykdomsmotstand (immunitet) påvirkes av tidspunktet for vaksinerings. Vaksinerings under den kritiske smoltifiseringen ga dårligere effekt enn hos fisk vaksinert før mai. Det er også større sykdomsmotstand i gruppene med to måneder mellom første og andre gangs vaksinerings enn de med en måned. Også de gruppene som fikk førstegangs vaksine i februar med vanntemperatur på 3 grader, fikk god effekt av vaksinerings. Vaksinerings påvirket imidlertid ikke smoltkvaliteten.

Tidspunktet for smoltifisering styres best ved å kontrollere tidspunktet for reduksjon i daglengde (vinterstimuli). Når imidlertid laksen er smoltifisert, vil den raskt miste evnen til å regulere salter (desmoltifisere), hvis den ikke blir satt i sjøvann. I årets forsøk har vi vist at bruk av kontinuerlig lys ikke er en effektiv metode for å utsette desmoltifiseringen. Det er også gjennomført forsøk som belyser sider ved samvirkningene mellom årstid, fiskestørrelse, vekst og smoltkvalitet. Reduksjon i daglengden om høsten (vinterstimuli) har stor betydning for antallet smolt og smoltstørrelsen. Resultatene tyder også på at en absolutt daglengde er viktigere for vinterstimuliet enn en minimum reduksjon i daglengden. Variasjonen i lysintensitet mellom dag og natt hadde også stor betydning for veksten gjennom høsten og vinteren. Forsøkene viser at ulike laksestammer reagerer ulikt på reduksjoner i daglengden, og at andelen ettårssmolt innenfor de ulike stammene er påvirket av en kombinasjon av atferd, sosiale forhold og vekstpotensiale. Smoltkvaliteten ble ikke redusert selv om korteste vinterdaglengde bare hadde vært 14 eller 16 timer lys. Hvis derfor "høst"- og "vår"-stimuliet styrer uavhengige prosesser i fisken, kan dette utnyttes til å forbedre smoltproduksjonen, fordi daglengder med 14-21 timer lys gir en klar vekstgevinst i forhold til kortere daglengder.



## OPPDRETTSORGANISMER - VEKST OG KJØNNMODNING

Programmet skal medvirke til å utvikle norsk oppdrettsnæring til en framtidsrettet og bærekraftig næring ut fra et nasjonalt ressursgrunnlag. Målet er å utvikle produksjonslinjer for oppdrettsorganismer med utgangspunkt i miljø-, ressurs- og økonomivurderinger. I forskningsarbeidet skal en søke å innarbeide nødvendige kontroll- og behandlingsrutiner på en miljø- og markedsmessig akseptabel måte.

Oppveksten fra robust yngel til salgbar matvare vil for de fleste aktuelle oppdrettsarter representere en kostnadsintensiv produksjonsfase. Biologisk forskning kan i denne sammenhengen lett gi stor økonomisk gevinst. Erfaringene fra norsk lakseoppdrett, hvor tapene enkelte år har vært store, understreker betydningen av å kunne foreta sikker produksjonsstyring og kvalitetskontroll. I tillegg til å utvikle biologisk sikre løsninger for en best mulig produksjon av laks, er det et mål for Havforskningsinstituttet å utvikle alternative oppdrettsarter for å gi oppdrettsnæringen flere bein å stå på.

Hos laksefisk, som utnytter protein i føret særlig godt, har forskerne ved Matre havbruksstasjon påvist en spesiell og arvelig variant av fordøyelsenzymeret trypsin, kalt TRP-2(92). Hos laks med denne enzymvarianten fant en et spesielt høyt nivå av frie aminosyrer i blodplasma, noe som tyder på at disse fiskene har et særs høyt proteinopptak. Denne spesielle trypsinvarianten er ikke bare et genetisk merke for denne egenskapen. Den har

trolig også en direkte innflytelse på fiskens opptak og utnyttelse av proteiner fra føret, og en arbeider med muligheter for å utnytte denne naturlige variasjonen i fiskens fordøyelsesapparat. Spørsmålet er om en kan forbedre avlsmaterialet av laks ved å benytte gener som koder for denne egenskapen. Forskerne har tro på at det lar seg gjøre, og er allerede i gang med å kartlegge deler av laksens genbibliotek med dette for øyet. En har i alt beskrevet fem forskjellige såkalte transkripter eller genetiske koder for fordøyelsenzymeret trypsin.

Laks i oppdrett må ikke komme for langt i kjønnsmodningsprosessen, dersom en ønsker å selge fisken som et kvalitetsprodukt. Fisk som er tidlig i kjønnsmodningsprosessen, vokser imidlertid svært raskt, noe de fleste oppdrettere ønsker å utnytte før de slakter fisken. I NFFR-prosjektet "Vekst og atferd hos kjønnsmodnende laks" ble mulighetene som ligger i denne delen av fiskens livssyklus studert. Arbeidet ble utført ved Austevoll havbruksstasjon og sluttet i 1992. Det siste året studerte en utviklingen i laksens appetitt før og etter at kjønnsmodningsprosessen kom i gang, samtidig som en gjennomførte forsøk med sortering av kjønnsmodnende fisk fra gjeldfisk (ikke-kjønnsmodnende fisk) ved hjelp av atferdsforskjeller. Målt i forhold til gjeldfisk spiste kjønnsmodnende laks 2 - 3,5 ganger mer i observasjonsperiodene fra januar til mai, og matkonsumet i forhold til kroppsvekten var det doble hos kjønnsmodnende laks. Resultatene har stor betydning for matfiskoppdrett av laks. Det har imidlertid så langt vist seg vanskelig å utvikle praktiske sorteringsmåter som effektivt skiller mellom laks med lav og høy

appetitt. Prosjektet gjennomførte også sultforsøk på fisk som har gått en vinter i sjø. Sultperioder på 0, 2, 4, 6 og 8 uker fra midten av februar ga maksimalt 10 prosent reduksjon i kjønnsmodningen hos hannfisk.

I 1992 startet et annet viktig prosjekt ved Austevoll havbruksstasjon "Industriell produksjon av hälleflundra (kveite), torsk och fläckig havskatt (flecksteinbit)." Dette et nordisk samarbeidsprosjekt finansiert av Nordisk Industrifond, Nordisk Ministerråd og NFFR. Hovedmålet med prosjektet er helårlig produksjon av egg og larver. I det første prosjektåret viste en at lysmanipulert kveite kan gi egg i september - oktober. Høy vanntemperatur i samme periode gjorde det vanskelig å få god eggoverleving, selv om en del av eggene klekket tilsynelatende normalt. I 1993 skal en videreføre forsøk med lysmanipulering både av torsk og kveite med sikte på å etablere en helårlig produksjon. Videre skal en gjennomføre detaljstudier av visse hormoners betydning for overlevelse av kveiteegg og -larver, samt hormonregulering av sluttmodningen hos kveiteegg.

Norsk oppdrettsnæring taper årlig mer enn 100 millioner kroner på grunn av det parasitten lakselus. I tillegg kommer betydelige skader på bestander av vill laks og sjørret. Havforskningsinstituttet er uten sammenligning den forskningsinstitusjon som er kommet lengst i å hjelpe næringen med å utvikle gode løsninger på dette alvorlige problemet.

NFFR-prosjektet "Biologisk avlusing av laks" har arbeidet for å utvikle en miljøvennlig metode for bekjempelse av lakselus ved bruk av såkalte rensefisk (leppefisk). Dette er fisk som har evnen til å rense annen fisk for utvendige parasitter. Siden de første vellykkede fullskala forsøk i 1988 ved Austevoll havbruksstasjon, har stadig flere oppdrettere tatt denne avlusningsmetoden i bruk. I prosjektets avslutningsår, 1992, ble det således i 65 oppdrettsanlegg fra Agder til Nord-Trøndelag satt ut over 250.000 leppefisk for avlusing av 7 millioner laks. Arbeidet med leppefisk har uten tvil vist at en kan finne biologisk intelligente løsninger på denne typen sykdomsproblemer. Vi ser også at grunnleggende biologi temmelig uventet kan komme til anvendelse og gi stor økonomisk gevinst. Instituttet har i betydelig grad bistått oppdrettere med veiledning og informasjon, og metoden har høstet internasjonal anerkjennelse og anvendelse.

Også NFFR-prosjektet "Alternativ behandling av lakselus" ble avsluttet i 1992, utført ved Austevoll havbruksstasjon. I dette prosjektet har en særlig arbeidet med å finne og videreutvikle kjemiske avlusningsmetoder, og forskningen har i stor grad konsentrert seg om pyretrum, et giftstoff utvunnet fra en blomsterart. I 1992 har en utviklet en metode for å få eventuelle rester av pyretrum ut av fiskemuskel, skinn og lever, for så å analysere dette ved hjelp av væskrokromatografi (HPLC). Et resultat av disse forsøkene er at tilbakeholdelsestiden for forsøkslaks behandlet med pyretrum, kunne reduseres fra 60 til 7 dager. Prosjektet har også vist at kommersielt tilgjengelige hvitløksfôr ikke gir noen avlusningseffekt, selv ved fôring i opptil åtte uker. Hvitløksfôring reduserte heller ikke mengden av larver som fester seg på laksen. I tilknytning til denne aktiviteten har en på oppdrag testet mulige midler mot lakselus, og instituttet har utviklet standard metoder for å undersøke mulige effekter av ulike kjemiske stoffer som avlusningsmiddel.

Ved instituttets sykdomslaboratorier utføres det også forskning som griper rett inn i oppdretterens hverdag. Det er vist at bakterien som forårsaker furunkulose på laks under helst spesielle laboratoriebetingelser, kan overføres fra laks til rent marine arter som kveite, leppefisk og torsk. Sannsynligvis er disse artene langt mer motstandsdyktige mot furunkulosebakterien enn laks. Slike bakterier isolert fra marin fisk avviker ikke fra tilsvarende bakterier isolert fra laks. Også dette arbeidet er støttet av NFFR. Instituttet finner det viktig å trappe opp denne typen studier for å klarlegge samspillet mellom oppdrett og organismene rundt oppdrettsanleggene.

ILA - infeksjøs lakseanemi - stod sentralt i forbindelse med EF-lands import av norsk oppdrettslaks ved årsskiftet. Et problem med sykdommen har vært at en ikke har kjent smittestoffet. Følgelig har det vært vanskelig å stille en sikker diagnose for sykdommen. I samarbeid med Norbio har instituttets forskere arbeidet med å rense og konsentrere smittestoffet fra blod tappet fra syk fisk. Dette renseproduktet har igjen dannet utgangspunkt for arbeidet med utvikling av en diagnostetest for ILA. Undersøkelser av hvite blodceller fra syk fisk viser at flere typer av disse er infisert. Instituttets fiskesykdomsforskere har også utført avanserte forsøk for å undersøke om ILA kan overføres til annen fisk enn laks. Så langt er meldingen positiv: det har til nå ikke vært mulig å overføre sykdommen hverken til røye, piggvar eller leppefisk.





## HAVBEITE

Programmets mål er å kartlegge grunnlaget for utvikling av havbeite på torsk, hummer og laks på et økologisk riktig og økonomisk interessant grunnlag. Hovedaktiviteten er knyttet opp mot PUSH-programmet (Regjeringens havbeiteprogram), mens størstedelen av de genetiske undersøkelsene er finansiert av andre kilder.

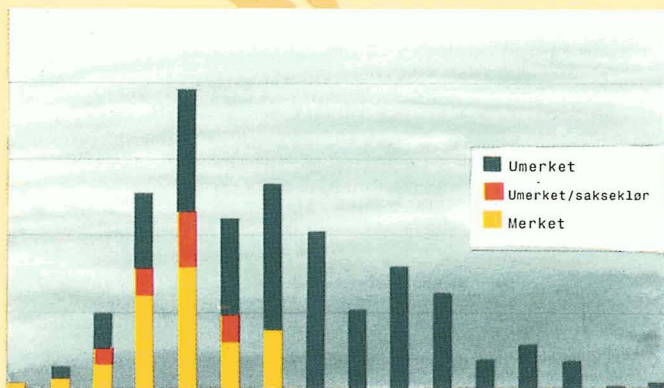
I årene fra 1988 til 1990 ble det årlig merket og satt ut 30 - 80.000 torskeyngel under ett år i Masfjorden. De utsatte fiskene styrket i betydelig grad disse torskeårsklassene i utsettingsområdet. Men innen fisken nådde toårsalderen registrerte vi stor dødelighet i disse tre årsklassene, trolig pga høy fisketetthet i fjorden. Ved rekruttering til fisket som toåring var antall torsk i utsettingsområdet ikke målbart større enn i kontrollområdet like utenfor fjorden. Med få unntak sier litteraturen at årsklassestyrken til marine fiskearter er bestemt få måneder etter klekking. Dette forsøket har gitt økt kunnskap om rekrutteringsmekanismene hos torsk. Det er i tillegg skrevet en rekke publikasjoner fra forsøkene i Masfjorden, og en større oppsummeringsrapport blir utgitt i 1993. Utsettingsforsøkene med torsk fortsetter i mer åpne områder i Øygarden, der en tror torskeproduksjonen er høyere enn i Masfjorden.

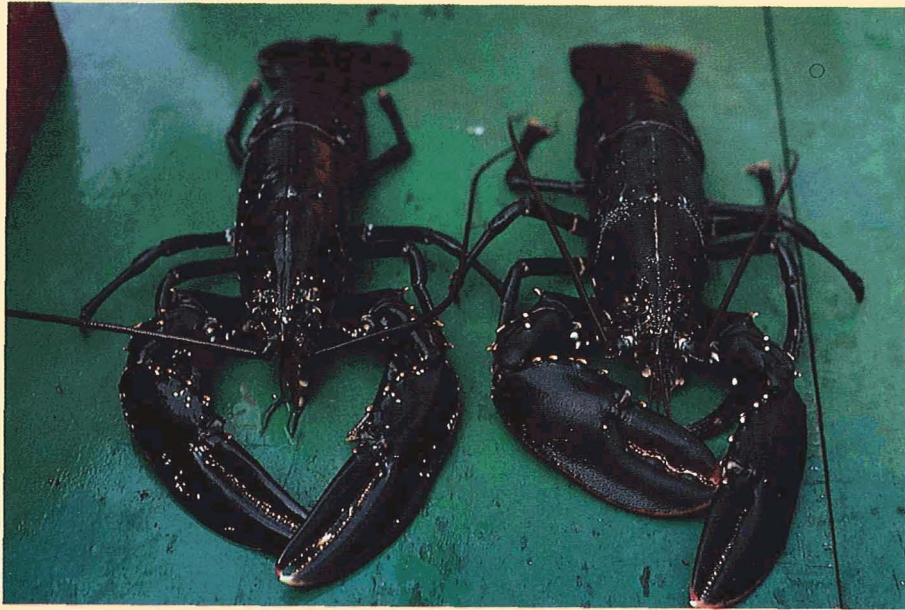
Det er gjort lovende forsøk med massemerking av torskeegg og yngel, ved å bade torskeegg i fargestoffet alizarin complexon. Fargestoffet setter seg da bl.a. i fiskens otolitter (øresteinen).

Denne merkemethoden vil kunne få stor betydning ved utsetting av liten torskeyngel, som det ikke har vært mulig å merke tidligere.

Etter flere år med framgang i yngelproduksjon av torsk, var 1992 et tilbakeslag. Oppblomstring av den giftige algen *Alexandrium excavatum* førte til massedød av torskeyngel i Parisvatnet. Målet var å produsere 350 000 torskeyngel, mens resultatet ble under 5 000. Den lave produksjonen i Parisvatnet førte til at det ikke blir satt ut merket torsk i 1992.

1992 ble innledet med orkan og avrevet tak på Havforskningsinstituttets hummeranlegget på Kyrksæterøra. Taket ble forholdsvis raskt bygget opp igjen med midler fra Finansdepartementet, og uhellet fikk heldigvis ikke alvorlige følger for driften. Ved siden av produksjon og merking av hummer til utsetting, ble





det gjort forsøk for å forbedre overlevelsen av hummer på larvestadiene. Kontakt med fagmiljøer i England har bidratt til bedre merkemethoder for hummeryngelen.

I 1992 ble det satt ut 35.000 merket hummer, de fleste ved Kvitsøy i Rogaland, som del av et storskala utsettingsforsøk. Målet er å finne ut om det er mulig ved utsetting av oppdrettet hummer og regulering av fisket å bygge opp nedfiskete hummerbestander. Prosjektet blir ledet av en koordineringsgruppe med medlemmer fra Havforskningsinstituttet, Fiskeridirektoratet og Norges Fiskarlag. Den utsatte hummeren har ennå ikke rekruttert til fisket, men i 1992 har en beregnet at mellom 40 og 60 prosent av fanget hummer under minstemålet (18-24 cm) utsatt oppdretts-hummer. Men det vil ennå gå flere år før en kan si noe sikkert om effekten av utsettingsforsøket.

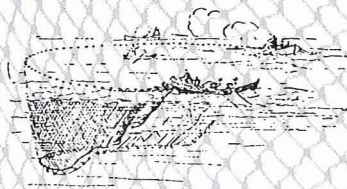
I mai 1992 ble 39 000 merket laksesmolt satt ut ved Tælavåg på Sotra. Ved utsetting ble fisken overvåket ved hjelp av dykkere, video og hydroakustikk (Simrad EK 500, sonar og akustiske merker). Dette resulterte i ny kunnskap om atferd hos oppdrettet laksesmolt. Smolten danner til dels store stimer med målrettet vandring etter slipp i sjøen. Dette antas å være en gunstig atferd for å slippe unna rovfisk/predatorer. Forsøket har vakt oppsikt på både nasjonale og internasjonale forskersamlinger.

En rapportert gjenfangst på bare 0.3% av den første årsklassen av laks satt ut på Sotra ble mindre enn forventet. Tilbakevandring av vill ettårslaks (tert) til elvene i Sør-Norge var også meget svak i 1992. Årsaken kan være en kraftig lakselusinfeksjon ved

utvandring i 1991, men det er ennå for tidlig å fastslå om dette er hovedgrunnen. Det er ikke rapportert mer enn noen få havbeitelaks fra stamfisket i omkringliggende elver, og fangstdata fra Sotra tyder på en konsentrasjon av gjenfangstene til nærheten av utsettingsområdet. Det tyder på at den havbeitelaksen i stor grad er i stand til å finne hjem til utsettingsområdet. Pga. knappe prosjektmidler måtte gjenfangsttinnsetningen reduseres i forhold til oppsatt plan, noe som til en viss grad svekker påliteligheten i datagrunnlaget.

Genetiske studier er utført i arbeidet med alle de artene som inngår i havbeiteprogrammet. I tillegg er "samspillet" (interaksjonen) mellom villfisk og utsatt fisk studert, for å undersøke eventuell genetisk påvirkning fra oppdrett. Disse studiene omfatter i tillegg til laks også ørret.

Såkalt genetisk merking er et viktig redskap for bl.a. å studere om utsatt fisk krysser seg med villfisk. Genetisk merket fisk får vi ved å krysse individer slik at avkommet får et sjeldent (eller unikt) gen. Avkom fra slik genetisk merket fisk kan en så identifisere ved å analysere gensammensetningen til disse fiskene. Genetisk merket ørret er tidligere satt ut i to lokaliteter i Øyreselva. Undersøkelser i mars og august 1992 viser en svak nedgang i innført genmateriale i de to ville ørretstammene. Første utsetting av genetisk merket havbeitesmolt ble foretatt i Øyreselva i juni. Den ville gytebestanden i elva er talt, og det er samlet inn genetiske opplysninger om den ville laksen. Videre ble det høsten 1992 etablert familiegupper av vill og oppdrettet laks med genetiske merker for utsetting i 1993.



## FANGSTTEKNOLOGI OG FISKEATFERD

Programmets mål er å bidra til utvikling av fangstteknologi tilpasset et framtidig ansvarlig fiske, basert på at det skal fiskes selektivt på fisk med høy markedsverdi, der uønsket bifangst og utkast reduseres til et minimum.

I 1992 var arbeidet i programmet konsentrert om disse hovedoppgavene:

- Effekter av seismisk skyting på trål- og linefangster.
- Størrelsesseleksjon av fisk, reke- og sjøkreps i trål ved hjelp av ristteknologi.
- Artsselektivt fiske av flyndre med snurrevad.
- Størrelsesseleksjon av makrell og sei med rist, i snurpenot og i lagringsmerder.
- Tallfestet dødelighet til torsk og hyse som slipper ut gjennom maskene i snurrevad.
- Snurrevadteknologi for fangst, mellomlagring og føring av torsk som skal oppdrettes.
- Store fiskeruser for fangst av torsk.
- Fangstteknikk for leppefisk.

I mai ble det gjennomført akustisk kartlegging og fiskeforsøk med trål og line på Nordkappbanken for å finne ut om seismisk skyting med luftkanoner påvirker fiskefordeling og fangst av torsk og hyse. Forsøkene viste at seismisk skyting har en sterk effekt på fiskefordeling og fangstrater for torsk og hyse, ikke bare lokalt innenfor skyteområdet, men også langt utenfor. Nedgangen i fiskemengde og fangstrater innenfor skytefeltet skjedde brått da skytingen tok til, og kan vanskelig forklares ut fra fangstuttak eller skremmeeffekter fra fiskefartøyene som deltok i undersøkelsen.

Reduksjonen i akustisk målt fiskemengde og i trålfangstene var på ca. 50% for hele forsøksområdet sett under ett. Størst var fangstnedgangen inne i skytefeltet, for trål hele 70% i forhold til før skyting startet, for line noe mindre. Det var en betydelig større reduksjon i antall stor (>60 cm) enn liten (<60 cm) fisk, noe som er viktig med hensyn til fangstverdien. Det ble ikke funnet noen økning i fangstene i de fem dagene fangstforsøkene pågikk etter at skytingen hadde opphørt.

Sorteringsrist er tatt i bruk med godt resultat i reketrålfisket, og er fulgt opp med utvikling av ristteknologi også i annet trålfiske der fangst av undermåls organismer er et problem. For torsketrål i Barentshavet er denne utviklingen kommet lengst. I 1992 ble det utført felles seleksjonsforsøk med norsk og russisk tråler for å dokumentere seleksjonsegenskapene for torsk og hyse. Identiske ristkonstruksjoner viste bedre seleksjon i den russiske trålen, noe som antyder at trållkonstruksjon og fangstteknikk har effekt på egenskapene til sorteringsristen.

I reketrål arbeides det med å redusere fangst av småreke og fiskeyngel som ikke fjernes effektivt nok med den sorteringsrista som allerede er i bruk. I tre fellesnordiske tokt i Nordsjøen, på Vest-Grønland og Island er rist med 11-13 mm spileavstand testet med hensyn til rekeseleksjon. Resultatene viser at småreke kan sorteres ut ved hjelp av rister, med at effektiviteten ennå ikke er god nok.

Et økende antall norske fiskere beskatter sjøkreps i Nordsjøen. Innledende forsøk antyder at sorteringsrist også kan brukes med godt resultat i dette fisket for å redusere fangsten av småkreps.

For å begrense bifangst av torsk og hyse i snurrevadfisket etter

rødspette på Finnmarkskysten, ble det høsten 1992 gjort forsøk med 160 mm kvadratiske masker i trålposen. Dette reduserte bifangsten til et minimum, uten at flyndrefangsten ble mindre. Seleksjonsrist ble også med godt resultat testet i snurrevad. Forsøkene omfattet også observasjoner med undervanns TV-kamera. Nesten all fisk som unnsnapp gjennom rista, svømte aktivt ut. Seleksjonsegenskapene i fiskedypet var bedre med rist enn med tradisjonelle masker. Under selve fangstoperasjonen er ringnotfisket lite selektivt, og det er derfor aktuelt med størrelsessortering også av ringnotfangster.

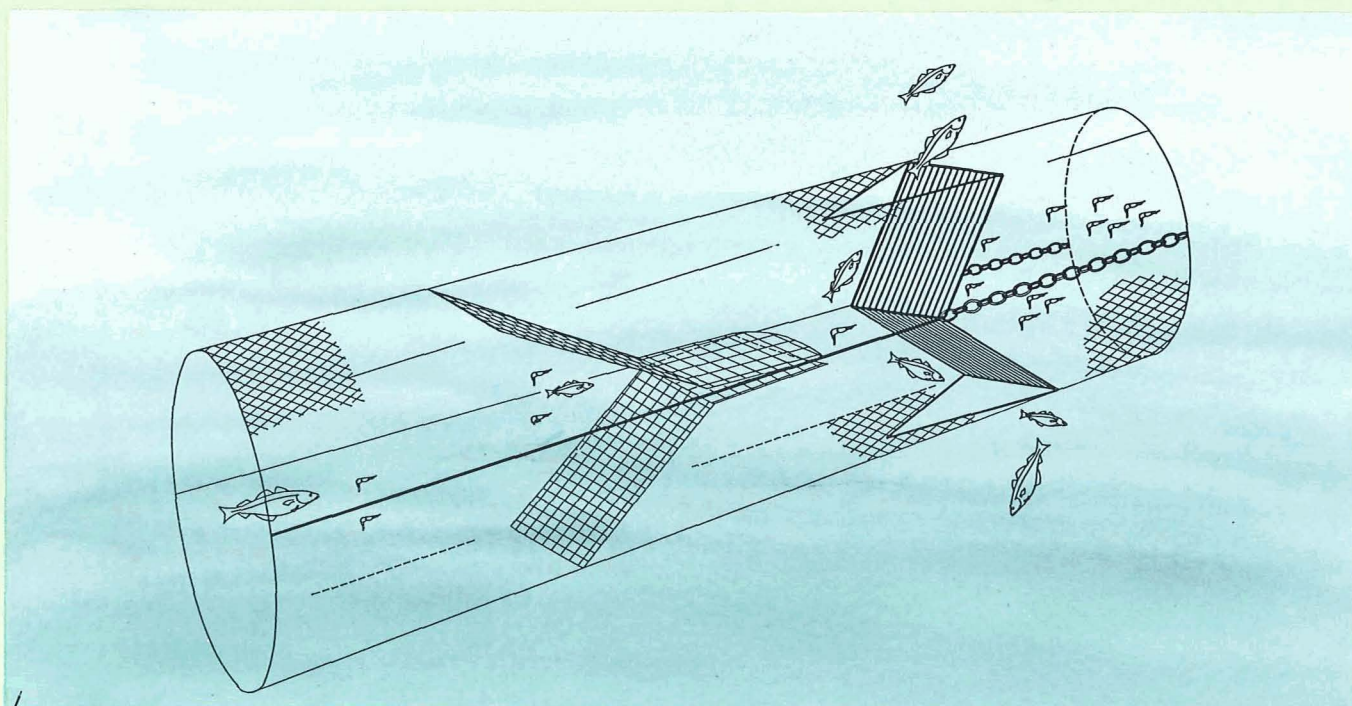
Gode resultater har vi også fra forsøk med en justerbar og en fleksibel seleksjonsrist i lagringsmerder for sei. Det ble oppnådd en skarp størrelsesseleksjon, og seien tok ingen skade. I makrellnot er det også utført lovende forsøk med stor seleksjonsrist. I april 1992 ble det utført innledende forsøk i Lofoten med nedsenkbare merder for mellom-lagring av torsk på fiskefelt. Håndteringsmessig fungerte merdene tilfredsstillende. I merd ankret opp på dypt vann overlevde 95% av torsken.

Havruser til fangst av torsk ble utprøvd i Lofoten og på Møre med negativt resultat. I andre områder og til andre årstider har rusene gitt lovende fangster. Operativt er der ingen problemer med å fiske med store havruser på minst 150 m dyp.

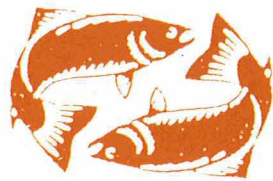
Seleksjon i fiskeredskaper har bare hensikt dersom fisken som unnsnapper overlever og vokser opp til fangbar størrelse. I pro-

sjektet "Bidødelighet i fisket" ble det sommeren 1992 gjennomført forsøk med et snurrevadfartøy utenfor Finnmarkskysten, for å undersøke overlevelse til snurrevadfanget torsk og hyse som unnsnapper gjennom maskene etter at snurrevadposen er hevet opp til overflaten. Fisk som svømte ut av posen, ble samlet i store finmaskede merder og overvåket i en 10-døgns periode. Til tross for at nesten all fisk hadde trykkskader (sprengt svømmeblære), og enkelte i tillegg hadde skader i hudoverflaten, overlevde all torsk observasjonsperioden, mens mellom 4 og 8% av hysa døde. Dette stemmer godt med tidligere forsøk med torsk og hyse unnsnuppet fra torsketrål.

Leppefisk, spesielt bergnebb, grasgylt og grønngylt, blir i økende omfang brukt som rensfisk for luseinfisert oppdrettslaks. Leppefisk blir omsatt for 5-8 kr. pr. stk., og for mange kystfiskere har fisket etter leppefisk blitt et interessant alternativ i sommer- og høstsesongen. I prosjektet "Fangst av leppefisk" var målet å utvikle effektive og skånsomme fangstmetoder, og ved hjelp av grunnleggende atferdsstudier er det utviklet ei spesiell teine for fangst av leppefisk. Teina ble satt i produksjon i 1992, og er tatt i bruk av en rekke fiskere. For å klarlegge hvor langt nord en kan forvente å forsyne oppdrettsanlegg med lokalt fanget leppefisk, ble det i juli/august foretatt prøvefiske fra Nordmøre til Tromsø. Det ble fanget leppefisk (bergnebb) nord til Lofoten, men fra Trøndelag og nordover var fangstene generelt små, bortsett fra enkelte lokaliteter med relativt god fangst og et mulig grunnlag for lokalt fiske.



Sorteringsrist for reketrål, prinsippskisse. Fisk blir sortert ut, rekene går gjennom risten og inn i trålposen.



## MILJØKVALITET OG FISKEHELSE

Programmets mål er å øke innsikten i hvordan forurensning virker inn på miljøet og livet i havet, med særlig vekt på fisk og andre utnyttbare ressurser.

Overvåkning av forurensning i havområdene omkring Norge inngår som en viktig del av Havforskningsinstituttets miljøundersøkelser. Analyser av organiske miljøgifter, radioisotoper, olje og næringssalter/organisk materiale foregår ved egne laboratorier.

I 1990-91 ble det gjennomført en grunnleggende internasjonal undersøkelse av bunnsedimenter i Nordsjøen, i regi av North Sea Task Force (NSTF) og Joint Monitoring Group (JMG). NSTF er en internasjonal gruppe opprettet på ministernivå i 1988, og JMG er en gruppe innenfor forurensningskommisjonene OSPARCOM (Oslo- og Paris-kommisjonene).

Undersøkelsen gir et bilde av belastningen av tungmetaller og organiske miljøgifter i ulike geografiske områder av Nordsjøen. De høyeste verdiene av forurensning finner en utenfor de store elveutløpene langs østkysten av England, i den sørlige delen av Nordsjøen og i Tyskebukta. Enkelte norske fjorder er også ganske hardt belastet.

At vi registrerer høye forurensningsverdier ved de store elveutløpene og i en del innelukkede områder nær utslippskildene, overrasker neppe mange. Mer betenkelig er det at

sedimentene i store deler av Skagerrak og i Norskerenna viser seg å inneholde betydelige mengder organiske miljøgifter. Dette har sammenheng med at disse områdene er svært viktige utsynkingsområder for organisk materiale fra hele Nordsjøen. I tillegg kan det være bidrag fra lokale kilder og fra Østersjøen. De organiske miljøgiftene løser seg ikke lett opp i vann, men er i stor grad bundet og følger småpartikler i sjøvannet. Det har også vist seg at dypvannfisk i Skagerrak og i Norskerenna inneholder forhøyete nivåer av miljøgiften PCB. Dette kan bety at transporten av miljøgifter inn til området påvirker fiskebestandene og andre deler av økosystemet.

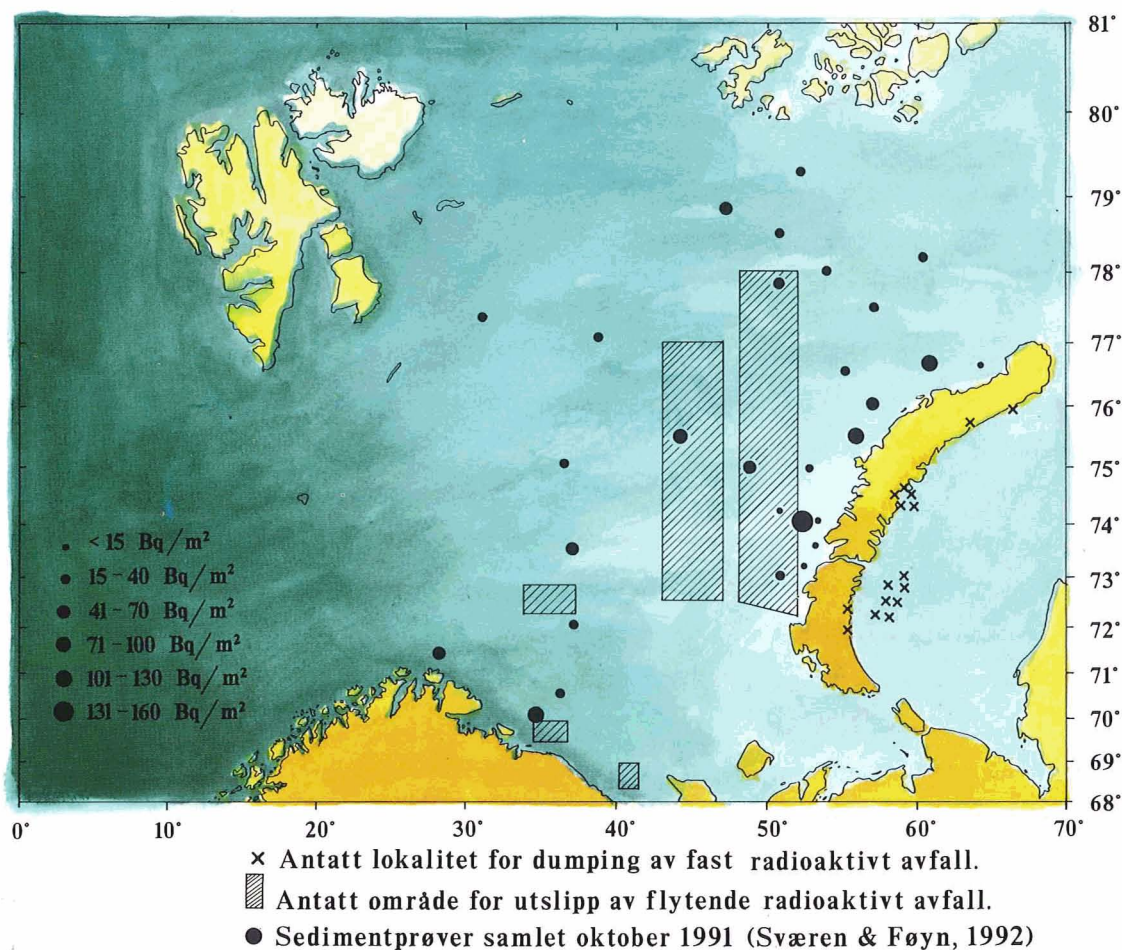
Radioaktiv forurensning får stor oppmerksomhet i media. Hendelser som Tsjernobylulykken, forliset av atomubåten ved Bjørnøya, prøvesprengninger på Novaja Semlja og mistanker om dumping av radioaktivt avfall i Barentshavet, er med på å skape usikkerhet og frykt for livet i havet. Havforskningsinstituttet overvåker nivåene av radioisotoper i norske havområder ved rutinemessige målinger av caesium-137. Kartet viser resultatene fra et tokt med F/F "Johan Hjort" i oktober 1991. Antatte dumpeområder for radioaktivt avfall er angitt på kartet sammen med nivåene av caesium-137 i bunnsedimenter. Resultatene viser at nivåene er lave, med unntak av noen få posisjoner nordvest av Novaja Semlja, der vi fant verdier på over 100 becquerel pr kvadratmeter (Bq/m<sup>2</sup>). Konsentrasjonene varierte etter bunntypen, og de fineste sedimentene inneholdt de høyeste nivåer av caesium-137.

I 1992 har instituttet vært sterkt engasjert i det arbeidet norske og russiske miljøvernmyndigheter har igangsatt for å kartlegge den radioaktive forurensning i Barentshavet og Karahavet. Det ble gjennomført et tokt med det russiske forskningsfartøyet "Viktor Buinitsky" til Karahavet, og med egne fartøyer foretok vi undersøkelser i Barentshavet. Prøvene fra disse toktene er ennå ikke ferdig analyserte, men foreløpige resultater viser lave nivåer av caesium-137 både i Barentshavet og i Karahavet. De sistnevnte toktene inngår forøvrig i et nystartet program for kartlegging av miljøsituasjonen i arktiske områder, Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP).



Norsk-russisk toktmannskap i Karahavet med forskningsfartøyet "Viktor Buinitsky".

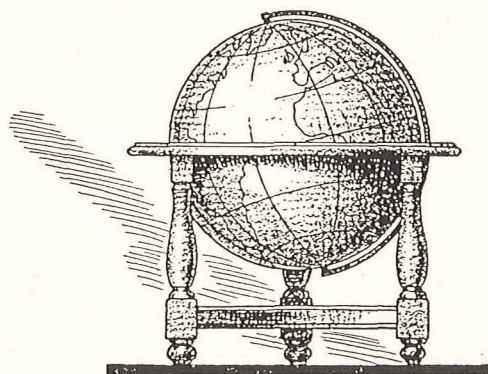
Foto: Svein Bæren.



Russland, Canada, U.S.A., Finland, Sverige, Danmark, Island og Norge deltar i AMAP, og programmet omfatter forurensningsundersøkelser av atmosfæren, landjorda, ferskvann og havmiljøet. Sekretariatet for AMAP er lagt til Norge, og Havforskningsinstituttet er internasjonal koordinator for undersøkelsene i det marine miljøet.

Utenom den mer storstilte kartleggingen av miljøsituasjonen i våre havområder omfatter program 11 en rekke prosjekter der målet er å undersøke hvilke biologiske effekter ulike typer forurensning har på marine organismer og det marine miljø. Blant annet studerer vi effekter av havbruk: Havbruksnæringen har

vokst raskt, og den kan påvirke miljøet rundt anleggene i betydelig grad. De viktigste påvirkningene er nedslamming av bunnen, spredning av medisiner og forringet vannkvalitet i merdene. Vi arbeidet med å tallfeste nedbrytningen av organisk avfall for å finne ut hvordan sedimentering av forrester m.v. virker inn på livet på bunnen. Målet er å utvikle metoder for å tilpasse belastningen til områdets bæreevne. Vi har videre undersøkt spredningen av antibiotika til villfauna, og om tilgjengelig utstyr kan redusere utslippene effektivt. Miljø er også en viktig produksjonsfaktor, og programmet prioriterer studier av forholdet mellom miljø og helse.



## FISKERIFORSKNING I UTVIKLINGSLAND

Fisk og fiskerier har stor betydning, ikke bare i Norge, men også globalt. Verdens årlige fiskefangst er ca 100 mill. tonn, og sett på bakgrunn av veksten i verdens befolkning er det behov for å øke fangstene, både for å opprettholde mattilførselen og for å gi arbeid og inntekt.

Det er på denne bakgrunn fiskeriforskningen må arbeide. Kan verdensfangsten fortsatt økes, eller nærmer kvantumet seg grensen for den biologiske produksjonen? Eksisterende erfaring og kunnskap i vår egen del av verden må utnyttes. Ny viten må framskaffes om havområder i sør, for å få pålitelig oversikt over fiskeressursene. Det må innføres bedre fiskeriforvaltning, og gjennom riktigere fiskeriteknologi må en redusere tap og utkast.

Havforskningsinstituttet har gjennom en mannsalder vært engasjert i fiskeriforskning i og for utviklingsland. I juli 1992 inngikk instituttet sammen med Fiskeridirektoratet en mer formell avtale med NORAD om samarbeid innen fiskeriforskning og -forvaltning. En stor del av aktiviteten er knyttet til "Nansen-programmet", som omfatter både ressurs- og miljøundersøkelser samt bistand til fiskeriinstitusjoner. Programmet er bygget opp omkring et nytt forskningsfartøy, "Dr. Fridtjof Nansen", som ble kontrahert høsten 1992, og erstatter det eksisterende fartøyet "Dr. Fridtjof Nansen" når dette blir tatt ut av drift høsten 1993.

Havforskningsinstituttets aktivitet i 1992 i de forskjellige prosjektene for fiskeriutvikling er kort omtalt i det følgende. All

aktivitet ble dekket over NORAD-bevilgninger, som totalt beløp seg til 27,7 mill. kr.

I perioden januar-mars gjennomførte "Dr. Fridtjof Nansen" akustisk registrering av de viktigste pelagiske ressurser i området Marokko-Guinea Bissau. Bunntrålundersøkelser, særlig av rekebestanden, ble også foretatt utenfor kysten av Senegal-Gambia og Guinea-Bissau. Dette arbeidet ble utført etter ønske fra disse landene og i samarbeid med FAO.

I Namibia ble det gjennomført undersøkelser i april-mai og oktober-desember. Programmet var en videreføring av et samarbeid som startet i 1990, med målsetting å beskrive og overvåke de viktigste fiskebestandene. Arbeidet i 1992 har vært konsentrert om bestanden av hake (lysing), en av de viktigste, og tidligere høyst beskattede ressurser i Namibia.

I perioden august-september ble det gjennomført full dekning av pelagisk fisk og bunnfiskressurser utenfor Angola-kysten. Denne aktiviteten er en fortsettelse av et program for ressursundersøkelser som startet i 1985/86 og ble gjenopptatt i 1989.

Havforskningsinstituttet har ansvaret for teknisk tilsyn ved byggingen av det nye forskningsfartøyet "Dr. Fridtjof Nansen", og gjennom NORAD-prosjektene har forskere ved instituttet veiledet u-landsstudenter som gjennomfører sin M.phil grad ved Universitet i Bergen.

Som tidligere gir Havforskningsinstituttet bistand til Yellow Sea

Fisheries Research Institute, Qingdao i Kina, for å holde fartøyet "Bei Dou" operativt ved forsyning av reservedeler og tilsyn med teknisk vedlikehold. Havforskningsinstituttet deltar også i undersøkelser og overvåking av ansjosbestanden i Gulehavet og Østkinahavet, og til redskapsutvikling i ansjosfisket. Opp-læringskomponenten i prosjektet har fått øket omfang i 1992. Tre kandidater fra partnerinstituttet har deltatt i M.phil. kurset i Bergen, og flere mer kortsiktige stipendopphold har vært arrangert. En gruppe kinesiske fageksperter besøkte Norge i august for å studere teknisk fiskeriutstyr og knytte kontakter til norske bedrifter.

Hovedmålet for arbeidet i Nicaragua er å støtte Senter for Fiskeriforskning, CIP, INPESCA, Managua, i bestandsanalyser

og forvaltning av reke- og hummerbestandene, og i den forbindelse ble konsulentoppdrag organisert.

En samarbeidsavtale er inngått mellom Havforskningsinstituttet og OLDEPESCA, en mellomstatlig, sentralamerikansk fiskeri-organisasjon. Instituttet skal fortsatt ha en rådgivende rolle og i tillegg være ansvarlig for rekruttering av en langtidseksperter for å lede prosjektet.

I Mosambik har arbeidet ved siden av konsulentoppdrag og rådgivning overfor NORAD og samarbeidsinstitusjonen Instituto de Investigacao Pesqueira, Maputo, omfattet faglig bistand bl.a. til utvikling av mer selektive reke-tråler og til en reorganisering av forskningsinstituttet.









## BYGGING AV DATABASE

Data innsamlet på forskningsfartøyene og i laboratoriene har hittil blitt lagret på avdelingene og i prosjektene, i kartotek eller databaser bygget opp for å fylle rimelig kortsiktige krav til etterbehandling.

For å lette tilgangen på slike data for alle brukerne ved Havforskningsinstituttet, har en i 1991 og 1992 modellert en større database, som skal romme alle forskningsdata ved instituttet.

Det skal nå bli mulig for forskeren, på sin egen arbeidsplass, å få tak i alle datasett som er innsamlet - for å kunne bearbeide og kombinere disse. For eksempel vil det ofte være ønskelig for forskerne å undersøke hvorfor torsken dette året vokste dårlig. Kunne det ha sammenheng med sjøtemperaturen i området, maten den spiste, eller kunne det kanskje være strømforholdene som gjorde størst utslag? For å svare på slike spørsmål er det ofte nødvendig å kombinere store datamengder, gjøre beregninger, og vise resultatet i tabeller og figurer.

Databasen instituttet har satset på er en såkalt relasjonsdatabase basert på INGRES, der hovedtyngden av dataene er modellert i en åpen generell struktur, sterkt forenklet vist i Figur 1. Det som

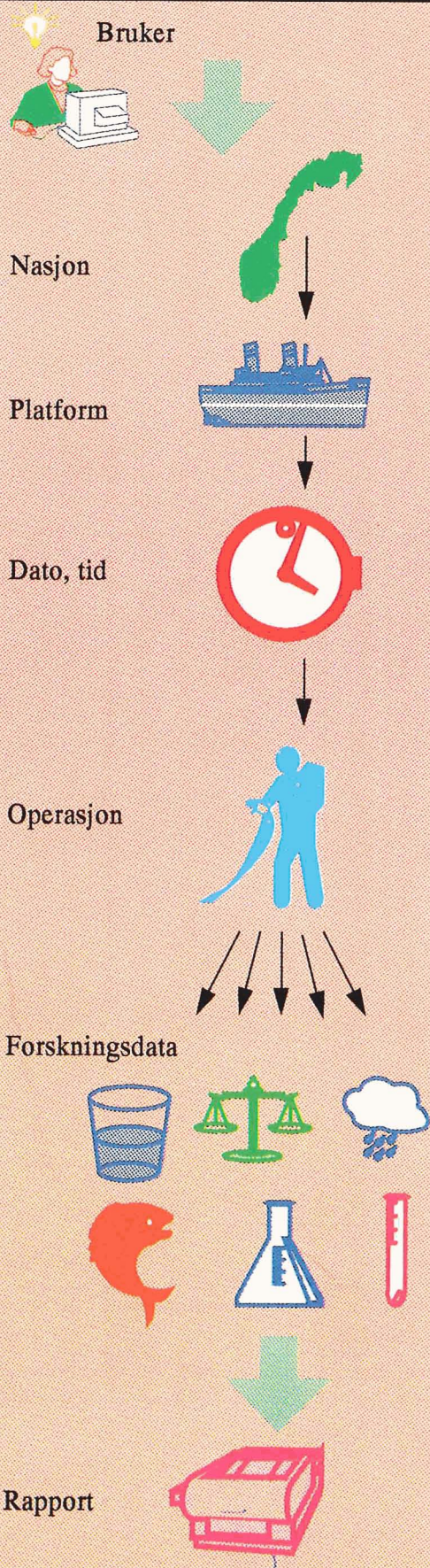
her er kallet forskningsdata er: Fiskestasjonsdata - Akustiske data - CTD data - Strømdata - Egg- og larvedata - Planktondata - Kjemiske data - Genetiske data.

Noen av disse datasettene inneholder mange ulike målinger på et lavere nivå. F.eks. inneholder fiskestasjonsdata alle målinger gjort på fisken i et trålhal, helt ned til data om mageinnhold. Et slikt datasett er derfor bygget opp i en egen trelignende struktur.

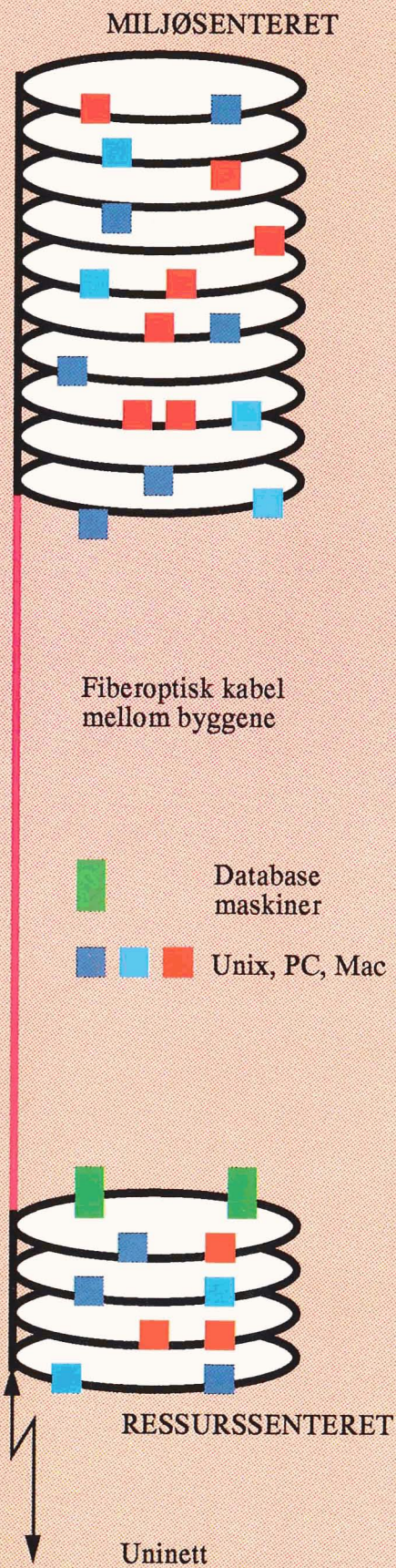
I 1992 har en ferdigstilt databasen, laget innleggingsprogram for historiske testdata, og lagt inn datasett for to hele år. Dette er nå grunnlaget for en testkjøring av databasemodellen og maskinutstyret, før en starter innlasting av alt det historiske datamaterialet. Rutiner for kvalitetssikring og innlegging av data blir nå laget, og det arbeides med å tilrettelegge programvare for analyse og presentasjon av data fra databasen.

To kraftige datamaskiner, type HP 9000/755, med 11 Gigabyte disk, skal sørge for at tiden en bruker for å søke i basen blir så kort som mulig. Maskinene er tilkoblede nettverket på instituttet sammen med ca. 30 arbeidsstasjoner, 14 X-terminaler, 110 PC-er av IBM typen, og ca. 50 Macintosh maskiner (Figur 2).

Arbeidet med databasen er i hovedsak blitt utført av personell ved Havforskningsinstituttet, med konsulenthjelp fra Chr. Michelsens Institutt, Bergen, og Cap Gemini, Bergen. Prosjektet har vært delfinansiert av NFFR.



Figur 1. Datamodellen for databasen sett fra en brukers side.



Figur 2. Skjematiske oversikt over datamaskin-nettverket.



## KONTAKTVIRKSOMHETEN

Havforskningsinstituttet har en utstrakt kontakt med nasjonale forsknings- og forvaltningsorganer og med forskningsinstitusjoner i andre land. Norske myndigheter får råd i forvaltningsspørsmål knyttet til marine resurser, marint miljø og havbruk. Kontakten med norske og utenlandske forskningsinstitusjoner omfatter først og fremst samarbeid om feltundersøkelser og utveksling av forskningsresultater.

Det internasjonale råd for havforskning (ICES) er svært sentralt i dette samarbeidet. Havforskningsinstituttet deltok med en stor delegasjon på ICES-årsmøtet 1992 i Rostock. Her ble resultater fra instituttets forskning innen både ressurser, miljø og havbruk presentert, og nye forskningsaktiviteter diskutert.

Den gamle ICES-komiteén for havforurensning (ACMP) ble på Rostock-møtet omdannet til ACME (Advisory Committee Marine Environment), og omfatter nå ikke lenger bare forurensning men havmiljø i vid forstand. Dette bl.a. for sterkere å rette søkelyset mot hvordan havklima/havmiljø påvirker fiskeressursene. ICES legger nå også opp til en tettere kontakt mellom ACME og Den rådgivende komiteén for fiskeriforvaltning (ACFM), for nettopp tverrfaglig samarbeid mellom havmiljø- og ressursforskere.

Roald Sætre, Senter for marint miljø, er norsk medlem i ACME. Tore Jakobsen, Senter for marine ressurser, er norsk medlem ACFM.

Under ICES-årsmøtet ble også formen på kvoterådgivningen fra havforskningsrådet drøftet. De siste årene har ICES for flere fiskearter gitt flere kvote-alternativer. Høsten 1993 vil ICES arrangere et temamøte om risikoanalyser i tilknytning til ulike kvote- eller beskatningsstrategier.

I 1992 opprettet Norge, Island, Grønland og Færøyene en kommisjon for regional forvaltning av sjøpattedyr i Nord-Atlanteren - NAMMCO (North Atlantic Marine Mammal Commission). Forsker Nils Øyen er Havforskningsinstituttets representant i NAMMCOs vitenskapskomité

Havforskningsinstituttet har i 1992 arrangert flere nasjonale og internasjonale forskerkonferanser, og vi tar her med noen av de viktigste.

I juni 1992 var instituttet vert for en internasjonal ICES-konferanse om fiskeatferd og fangstteknologi. Selektivt fiske var det sentrale tema, og forskerne ved instituttets Fangstseksjon var svært godt representert blant foredragsholderne på konferansen. Kultivering av atlantisk laks var i august 1992 tema for en internasjonal konferanse arrangert av instituttets Senter for havbruk sammen med Ernæringsinstituttet og Universitetet i Bergen. Også på denne konferansen kom instituttets forskere med mange faglige bidrag.

I november 1992 var Havforskningsinstituttets Senter for marint miljø vert for det niende møte i North Sea Task Force (NSTF), arbeidsgruppen fra Nordsjølandene som forbereder en ny statusrapport (ferdig 1995) om miljøet i Nordsjøen. Havforskningsinstituttet deltar svært aktivt i NSTF.

For å kartlegge miljøforholdene i de nordlige havområder - og også i atmosfæren og på land - er det startet opp et tilsvarende arbeid under Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). En første statusrapport skal foreligge i 1996. Norge har sekretariatet for AMAP, og Havforskningsinstituttet er internasjonal koordinator for den marine delen av AMAPs arbeid.

Internasjonalt er felles feltundersøkelser og utveksling av data viktig. Mest omfattende er samarbeidet med PINRO, det russiske havforskningsinstituttet i Murmansk.

Også i 1992 ble det gjennomført flere fellestokt i våre nordligste havområder, for overvåking og bestandsvurdering av viktige felles fiskearter som f. eks. torsk, hyse og lodde. Seleksjon i trålredskaper - sorteringsrist - ble utprøvt i et norsk-russisk fellestokt. Høsten 1992 hentet F/F "Johan Hjørt" inn strømmålere oppankret et helt år i russisk farvann mellom Novaja Semlja og Frans Josef Land, en viktig begivenhet i det norsk-russiske forskningssamarbeidet. Havforskningsinstituttet var likeledes med på et norsk-russisk tokt i Karahavet, for kartlegging av radioaktiv forurensning i dette området. Det norsk-russiske samarbeidet innen havforskning blir årlig drøftet og detaljplanlagt i et møte i Murmansk i mars måned. Et nært og godt forskningssamarbeid med PINRO er avgjørende viktig for overvåking av ressurser og miljø, og for en trygg forvaltning av våre felles ressurser i nordlige farvann

Nasjonalt er forskere ved Havforskningsinstituttet med i ulike programstyrer og faggrupper innen ressurs, miljø og havbruk. Også i internasjonale forskningskomitéer og råd er instituttet godt representert.

Innenlands har instituttet et nært samarbeid med andre forskningsinstitusjoner og universiteter. Med Fiskeriforskning i Tromsø har Havforskningsinstituttet en samarbeidsavtale, og i 1992 hadde styrene og ledergruppene fellesmøter hvor en drøftet det praktiske forskningssamarbeidet.

Flere forskere ved Havforskningsinstituttet har professor II stilling og er sensorer ved norske universiteter og høyskoler. I 1992 ble også grunnlaget lagt for at universitetsforskere med spesiell kompetanse skal få bistilling ved Havforskningsinstituttet.

Særlig nært samarbeid har instituttet med Universitetet i Bergen, og flere studenter ved UiB har kortere eller lengre opphold ved instituttet. Forskere ved Havforskningsinstituttet som arbeider med doktoravhandlinger får rettledning ved UiB.

En sentral oppgave for Havforskningsinstituttet er å gi råd til fiskeriforvaltningen med hensyn til utnyttelse av fiskeressursene i våre havområder. I forbindelse med dette er forskerne med i råd og utvalg som legger grunnen for norske fiskerireguleringer - bl.a. Sjøgrenseutvalget og Reguleringsrådet - og i kommisjoner som forhandler kvoter med andre land.

## INFORMASJON

Kontakt med fiskeri- og havbruksnæringen - og i økende grad også med andre grupper og almenheten - er en viktig del av instituttets utadrettede virksomhet. Informasjon om instituttets forskningsresultater blir gitt både direkte i foredrag og i skriftlig materiale - og selvsagt i stor grad via media.

Forskerne ved Havforskningsinstituttet har i 1992, som tidligere år, holdt en rekke foredrag på årsmøter i fisker- og fiskeoppdrettsorganisasjoner, for skoleelever, studenter - og ikke minst på forskerkonferanser i inn- og utland. Tilsammen dreier det seg om rundt to hundre slike foredrag i 1992.

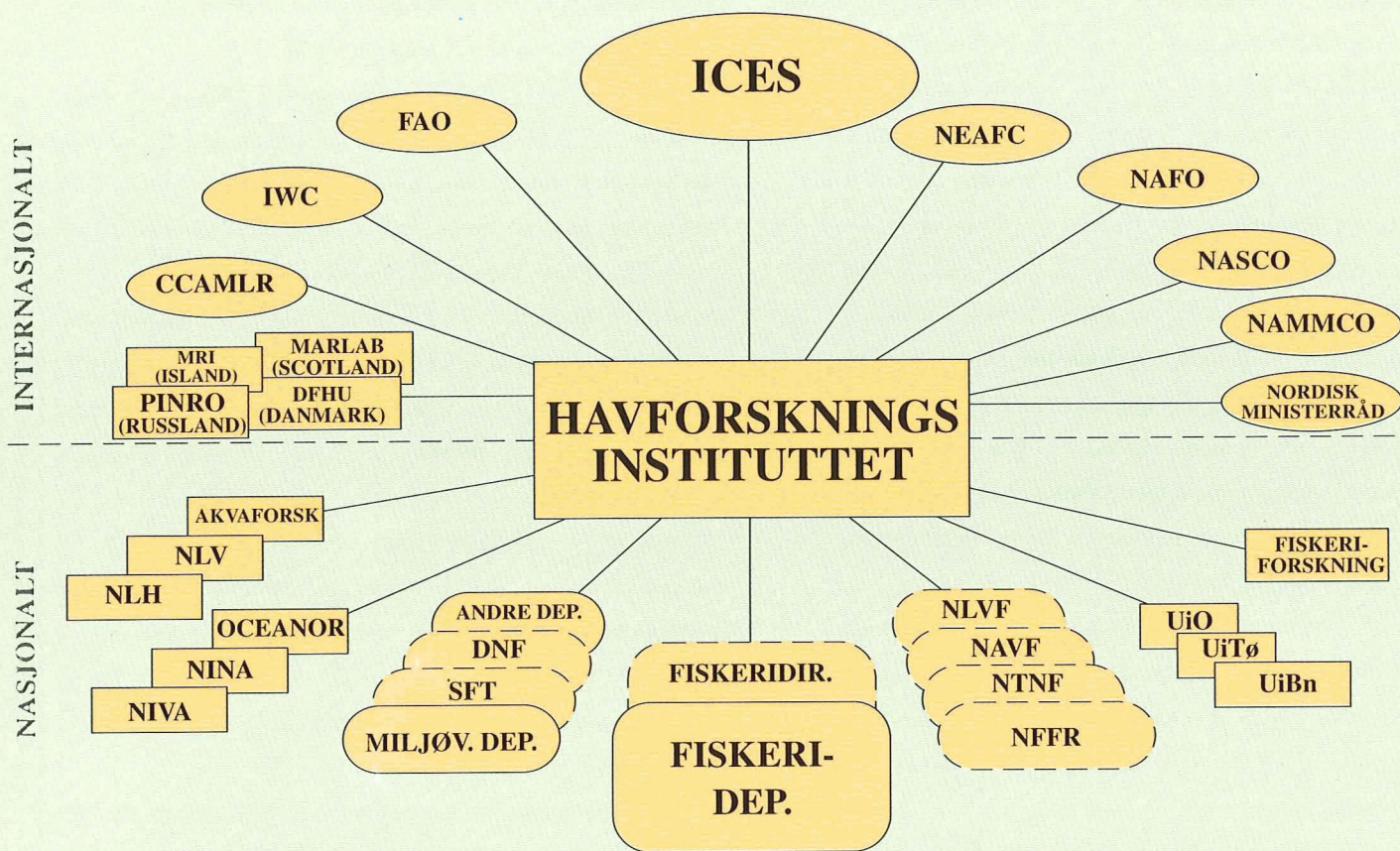
Kontakten med media var også omfattende i 1992. Så godt som daglig henvender journalister fra aviser, tidsskrifter, radio og TV seg til Havforskningsinstituttet. Interessen i media for instituttets forskning synes klart økende, også hos mange utenlandske journalister.

I tillegg til å arrangere pressekonferanser og sende ut pressemeldinger er det en viktig oppgave for instituttets Informasjonsavdeling å legge forholdene til rette for best mulige arbeidsforhold for journalister. En skal ikke minst sørge for at media får nødvendig bakgrunnsinformasjon for sine reportasjer. bl.a. ved å arrangere presseseminar.

I 1992 var tjue norske journalister med på et to dagers seminar, en av dagene ombord i F/F "Johan Hjørt". Konferansens tema var ressurser og miljø i Barentshavet, med hovedvekt på fysisk/kjemisk havmiljø og miljøets virkning på havets ressurser. Tilbakemeldingen fra deltakerne var svært positiv, journalistene fikk innsyn i viktige deler av instituttets virksomhet som ellers ikke har vært så mye omtalt i media. Også en rekke andre journalister har ved besøk på instituttet fått bakgrunnskunnskaper som har resultert i gode reportasjer.

Instituttets populærvitenskapelige trykksak "Havforskningsnytt" har blitt svært positivt mottatt i 1992. "Havforskningsnytt" blir nå også publisert på engelsk ("IMRnews"), for å kunne gi utenlandske medier rask, korrekt og oppdatert informasjon om instituttets forskningsresultater, ikke minst om havmiljøet og våre fiskeressurser.

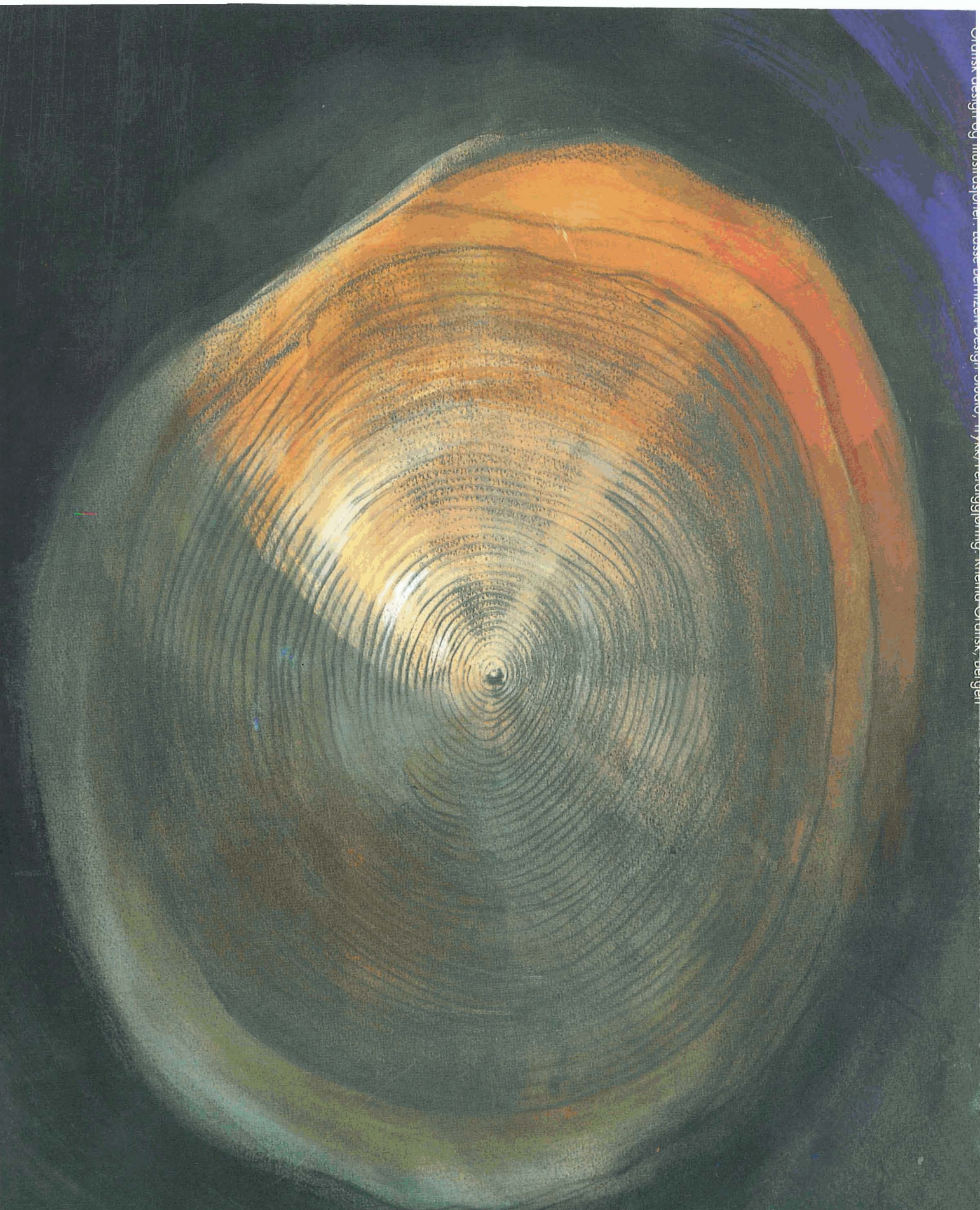
Instituttet gir årlig ut Ressursoversikt, Miljørapport og Havbruksrapport. Instituttets forskere har også i 1992 publisert en rekke populærvitenskapelige artikler i norske aviser og fagtidsskrifter. Vi viser ellers til årsmeldingens liste over vitenskapelige artikler i norske og utenlandske tidsskrifter.



Forkortelser benyttet i figuren:

ICES	- Det internasjonale råd for havforskning	NAMMCO	- Den nordatlantiske sjøpattedyrkomisjon
NEAFC	- Den nordøstatlantiske fiskerikommisjon	NIVA	- N. institutt for vannforskning
NAFO	- Den nordatlantiske fiskerikommisjon	NINA	- N. institutt for naturforskning
NASCO	- Den nordatlantiske organisasjon for lakseforvaltning	NLH	- N. landbruksvitenskapelige høyskole
UiO, UiTø, UiB	- Universitetene i Oslo, Tromsø og Bergen	NVH	- Norges veterinærhøyskole
NLVF	- Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd	PINRO	- Det russiske (polare) havforskningsinstitutt, Murmansk
NAVF	- N. allmennvitenskapelige f.råd	MRI	- Havforskningsinstituttet i Island
NTNF	- N. teknisk-naturvitenskapelige f.råd	DFHU	- Danmarks fiskeri- og havundersøgelser
NFFR	- N. fiskeriforskningsråd	MAR LAB	- Det marine laboratoriet i Skotland
DNF	- Direktoratet for naturforvaltning	CCAMLR	- Kommissjonen for verning av levende ressurser i Antarktis
SFT	- Statens Forurensningstilsyn	IWC	- Den internasjonale hvalfangstkomisjon
SINTEF	- Stiftelsen for industriell og teknisk forskning	FAO	- FNs matvareorganisasjon





Omsetningsdesign og illustrasjon: Euseb Demicheli Design Studio. Tryk: Trefaggentrykk. Kjetil Otnes, design

## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Adr.: Postboks 1870 Nordnes – Nordnesparken 2, 5024 Bergen  
Tlf.: 05 23 85 00 - Tfx.: 05 23 85 31

ISSN 0802-488x