

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

ÅRSMELDING 1990



ÅRSBERETNING VEDKOMMENDE NORGES FISKERIER 1990 NR. 2

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

ÅRSMELDING 1990

ÅRSBERETNING VEDKOMMENDE
NORGES FISKERIER 1990 NR. 2

ISSN 0802-488x

Innhold

STYRETS BERETNING	4
SAMMENDRAG	6
ØKONOMI OG PERSONALE	7
TOKTVIRKSOMHET	10
RESSURSUNDERSØKELSENE	12
Nordsjøen - Skagerrak - kysten sør for 62°N	12
Norskehavet - Barentshavet - kysten nord for 62°N	14
Marine pattedyr	18
MILJØUNDERSØKELSENE	20
Fysisk oseanografi	20
Biologisk og kjemisk oseanografi	22
HAVBRUK	25
KONTAKT- OG INFORMASJONSVIRKSOMHET	29
BISTANDSPROSJEKTER	31
PUBLIKASJONER	32

Styret har hatt 6 møter; 4 i Bergen, ett ved Matre havbruksstasjon og ett møte i Flekkefjord i tilknytning til dåp og overlevering av «Johan Hjort».

I tillegg til arbeidet med budsjett og overvåking av instituttets faglige virksomhet og økonomi, har følgende saker stått sentralt:

1. Omorganisering av Havforskningsinstituttet

I vedtektene er det fastslått at Instituttet skal organiseres i 4 større enheter:

- Senter for marint miljø
- Senter for marine ressurser
- Senter for havbruk
- Avdeling for administrasjon og service.

Ledere for de tre fagsentrene ble tilsatt sommeren 1990 og arbeidet med intern omorganisering startet tidlig på høsten, med Institutt for Samarbeid og Utvikling A/S (ISU) som konsulent. Arbeidet ble delt opp i 3 hovedfaser. Fase 1 var en «klimaundersøkelse» internt og eksternt. Undersøkelsen ble gjennomført i september-oktober og hadde som hovedmål å kartlegge organisasjonens sterke og svake sider og danne grunnlag for tiltak som måtte iverksettes i fase 2 (Omorganisering) og fase 3 (Lederutvikling). Arbeidet med omorganisering pågår og den nye organisasjonen skal være på plass tidlig i 1991, mens lederutviklingen vil fortsette utover året.

Målet med organisasjonsutviklingen er at Havforskningsinstituttet skal være en høykvalitets, nasjonal forskningsinstitusjon innrettet for å gi samfunnet kunnskap som er nødvendig for å sikre et stort og bærekraftig utbytte fra hav og kyst. Dette krever at Instituttet holder et høyt faglig nivå på hele sitt arbeidsområde og utvikler spisskompetanse på utvalgte felt. Instituttets styrke ligger i den store faglige bredden, og den samlede kompetansen som denne bredden gir, må utnyttes. Forskningsresultatene må formidles slik at de kan nyttes i forvaltningen av havet og dets miljø og ressurser og til næringsvirksomhetens fortsatte utvikling.

Skal dette oppnås må arbeidet organiseres i en struktur som gir klare rammer for ansvar og myndighet samtidig som den er smidig nok til å utnytte totalkompetansen og tilpasse forskningen til samfunnets skiftende behov for råd og tjenester.

Ved valg av organisasjon må det stilles krav om effektivitet og økonomisk styring; krav som må balanse mot overordnede faglige krav. I tillegg må den nye organisasjonen ta vare på det beste i Havforskningsinstituttets «bedriftskultur», nemlig trivsel og gode kollegiale forhold som inspirerer til kreativitet og innsats.

2. Sammenslåing av Fangstseksjonen ved Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt (FTFI) med Havforskningsinstituttet

Høsten 1989 foreslo et utvalg oppnevnt av Norges Fiskeriforskningsråd at

- FTFIs aktiviteter i Tromsø slås sammen med Havbruksstasjonen og FORUT til en større enhet. FTFIs fartøyseksjon i Trondheim integreres i MARINTEK
- FTFIs fangstseksjon i Bergen integreres i Havforskningsinstituttet.

I januar-februar 1990 ble det ført forhandlinger mellom Havforskningsinstituttet og FTFI om integrering av Fangstseksjonen. Det ble raskt oppnådd enighet om slik integrering. Ordningen skal gjøres gjeldende fra 1. januar 1991.

Sammenslåingen innebærer fordeler for begge miljøene og for samfunnet. Koblingen av ressurs- og fangstforskningen vil gi klare synergieffekter og medvirke til at forskning og utvikling innen bestands- og beskatningsproblematikk styrkes, og at de råd som blir gitt til myndigheter og næring blir bedre og mer fullstendige.

Sammenslåingen medfører at Havforskningsinstituttet fra 1. januar 1991 tilføres 23 nye dyktige og engasjerte medarbeidere og overtar fra Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt fangstseksjonens eiendeler, inkludert forskningsfartøyet «Fjordfangst».

3. Faglig og økonomisk styring av forskningsaktiviteten

Slik statsbudsjettet tradisjonelt er innrettet er det lite egnet som styringsverktøy i forskning. I arbeidet med organisasjonsutvikling/omorganisering blir det vektlagt å etablere et system som synliggjør kostnader i forhold til resultater på en bedre måte enn hittil. Aktiviteten ved instituttet blir gruppert i forskningsprogrammer med mål, milepeler og synliggjorte kostnader, der midlene både direkte over statsbudsjettet og fra andre kilder framgår.

I 1990 utgjorde midler fra andre kilder enn Fiskeridepartementet mer enn 30 prosent av Havforskningsinstituttets samlede driftsmidler. Mye av disse midlene utgjøres av svært mange relativt små prosjekter. Denne aktiviteten skal lettere enn hittil kunne sees i sammenheng med den aktiviteten som finansieres over statsbudsjettet.

4. Kompetanseheving

NOU 1987:29 (Vartdalutvalgets innstilling) understreket betydningen av at Havforskningsinstituttet raskt kom i gang med kompetansehevende tiltak. Arbeidet ble igangsatt umiddelbart og økende vektlagt i 1990. Hensynet til omorganisering/organisasjonsutvikling medførte at kompetanse og effektivitet innen saksbehandling ble prioritert i 1990 samtidig som aktiviteten på faglig utvikling og forskeropplæring ble opprettholdt. Tendensen med et økende antall forskere ved Instituttet som tar dr. grad har fortsatt. Dette bidrar til å sikre kvaliteten av den forskning som drives og derved også til at de råd som gis er godt fundert. Det bidrar også til å opprettholde og heve Instituttets vitenskapelige anseelse både nasjonalt og internasjonalt som høykvalitets forskningsinstitusjon.

5. Nytt forskningsfartøy «Johan Hjort»

«Johan Hjort» ble døpt og overlevert i Flekkefjord i slutten av november 1990. HKH kronprinsesse Sonja var fartøyets gudmor.



Det nye forskningsfartøyet «Johan Hjort» ble døpt av HKH kronprinsesse Sonja, den 17. november 1990. Direktør Odd Nakken takker for skipet. De øvrige tilstedeværende er fiskeriminister Oddrunn Pettersen (t.v.), styrets leder Kari Kveseth, Inger Lise Kongevoll og styreformann ved Flekkefjord Slipp, Leif Alfred Kongevoll. (Foto: Nils Torsvik)

Med «Johan Hjort» har norsk havforskning fått en betydelig økning av observasjons- og bearbeidingskapasitet innen havmiljø- og ressursforskning. Etter en kort utprøving- og tilpasningsperiode i desember 1990 blir fartøyet satt inn i ordinær tjeneste i januar 1991. Erfaringene fra prøvetoktene er gode og tilsier at fartøyet vil svare til forventningene.

6. Havbeite

I 1990 etablerte Fiskeridepartementet et stort og omfattende forskningsprogram – PUSH – etter retningslinjer

trukket opp av Havforskningsinstituttet i samarbeid med andre forskningsinstitusjoner. Programmet skal undersøke i hvilken grad havbeite kan gjøres næringsmessig lønnsomt. Det omfatter storskala utsettinger av yngel av laks, torsk, røye og hummer. Havforskningsinstituttet har flere tunge prosjekter i dette programmet, til dels sammen med næringsinteresser.

7. Informasjon

Resultatene av mye av Havforskningsinstituttets virksomhet har vidtgående og til dels direkte innvirkning

for store deler av næringslivet langs kysten. I tillegg til at slike resultater må være nøye kvalitetsvurdert, må de også ofte settes inn i en større sammenheng før de presenteres for offentligheten. Dette, sammen med offentlighetens krav til rask informasjon – spesielt om næringsmessig viktige forhold – setter store krav til informasjonstjenesten. I kommende år må informasjonstjenesten ved instituttet utbygges og tilpasses disse kravene samtidig som hensynet til resten av instituttets store og varierte brukergrupper blir tilfredsstillende ivaretatt.

Havforskningsinstituttets budsjett var i 1990 på 279,7 millioner kroner, en økning på 18% fra 1989. Økningen kom både på drifts- og investerings-siden, der hovedtyngden er knyttet til det nye forskningsfartøyet «Johan Hjort». Det var også en økning i bemanningen med 6 stillinger, og instituttet har nå 315 stillinger organisert over statsbudsjettet.

Instituttet har de to siste årene satt av midler for å øke kompetansen blant de ansatte. I 1990 ble det gjennomført en rekke kurs, der saksbehandleropplæring og organisasjons- og lederutvikling har vært blant de høyest prioriterte. Det er i løpet av 1990 også avlagt 6 doktorgrader ved Instituttet.

Forvaltningen av fiskeressursene krever en årlig oppdatering av status og prognoser, og arbeidet har også i 1990 vært omfattende. En rekke forskningstokt både i Nordsjøen, langs Norskekysten og i Barentshavet har gitt grunnlaget for bestandsberegninger som benyttes i fiskeriforvaltningen. Gjennom arbeidet med bestandsovervåkingen, pågår en kontinuerlig utvikling av metoder og instrumentering.

Flerbestandstoktet høsten 1990 viste at nye, sterkere årsklasser av lodde hadde hatt en usedvanlig sterk individuell vekst. Derved var det igjen mulig å åpne for et loddefiske i Barentshavet i 1991. Bestanden av norsk vårgytende sild viser ikke økning, mens nye årsklasser av norsk-arktisk torsk har forbedret utsiktene for rekruttering frem mot midten av 1990-årene.

Forsøkene med storstilt utsetning av oppdrettet torskeyngel i et avgrenset fjordområde har vist at det bare er gunstig å sette ut torsk hvert annet eller tredje år i samme område, og fjordens bæreevne for småtorsk vil variere mye fra år til år, avhengig av mengden dyreplankton og vanntransport.

Flerbestandsforskningen har nå vist hvordan de varierende bestandene av torsk og lodde påvirker hverandre. Observasjoner og data er blitt satt inn i den matematiske modellen «MULTSPEC» som danner kjernen for instituttets flebestandsforskning,

og modellarbeidet var i 1990 gjenstand for en betydelig internasjonal interesse.

Instituttet har deltatt i et stort nasjonalt forskningsprogram på sel og hval finansiert av NFFR. Bruk av fotofly og helikopter i seltellinger i Vesterisen gir mer pålitelige beregninger og letter forskningsarbeidet. I hvalforskningen arbeides det med å etablere et tellesystem som gir sikrere beregninger av størrelsen på vågehvalbestanden.

Havmiljøet i våre farvann påvirkes av de større strøm-systemene, som overvåkes gjennom et stort antall observasjoner både fra forskningsfartøyene og fra faste stasjoner langs kysten. Undersøkelsene i Nordsjøen tok spesielt sikte på å studere virkningen for rekrutteringen til fiskebestandene. I de nordlige områdene arbeides det videre med å koble numeriske modeller for de fysiske prosessene til modeller for plankton-produksjon og til flerartsmodellene. Instituttet har nå utviklet automatiserte observasjonsbøyer som kan fjernavleses over telenettet.

I 1990 ble Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram (HELP) og forskningsprogrammet PRO MARE, avsluttet. Resultatene fra disse programmene utnyttet i pågående studier av den biologiske produksjon som utgjør næringsgrunnlaget for fiske-larver og for voksen fisk.

Skadelige planktonalger har de senere år ført til betydelige problemer for oppdrettsnæringen i Sør-Norge. Instituttet fortsetter overvåkingen av algeforekomstene. Etervirkningene på fisk og bunnfauna som følge av algeoppblomstringen på Sørlandskysten i 1989 kan påvises ved at flere arter fremdeles er redusert, mens andre arter er uvanlig tallrike.

Det utføres et utstrakt nasjonalt og internasjonalt samarbeid for å kartlegge omfanget av miljøgifter i Nordsjøområdet. Instituttet fikk i 1990 bygget opp et miljøtoksikologisk laboratorium for å kunne måle effekter av oljeforurensning på fiskeegg, fiske-larver og større fisk.

Ved Senter for havbruk fikk satsningsområdet «kulturbetinget fiske»

en betydelig økning i 1990 gjennom Plan for utvikling og stimulering av havbeite/havbruk (PUSH-programmet).

Senteret har startet forskning på utslipp av antibiotika som er et miljøproblem ved fiskeoppdrett. Det ble også gjort studier av genetiske interaksjoner mellom villfisk og rømt oppdrettsfisk.

For larver av marine fisk er studier av lyspåvirkning, mikrobielle forhold, utvikling av egnet startfôr for larvene og arbeid for å sikre tilgang på egg av god kvalitet, godt i gang.

Et område som fikk økt betydning var å undersøke utvekslinger av sykdomsfremkallende mikroorganismer mellom oppdrettsfisk og villfisk. Det er viktig å få kartlagt smitteveiene og å utvikle vaksiner og andre sykdomsforebyggende tiltak.

«Dr. Fridtjof Nansen», som er finansiert av Norad, har i 1990 særlig arbeidet i farvann utenfor Namibia og Mosambique. I tillegg er det gitt faglig støtte til fiskeriforskningsinstitutt i Nicaragua og i Kina.

Havforskningsinstituttet har som i tidligere år hatt en utstrakt kontakt med andre forskningsmiljøer, både nasjonalt og internasjonalt. En stor del av virksomheten er kanalisert gjennom Det internasjonale råd for havforskning (ICES) der representanter for instituttet er med i arbeidsgrupper og rådgivende komiteer.

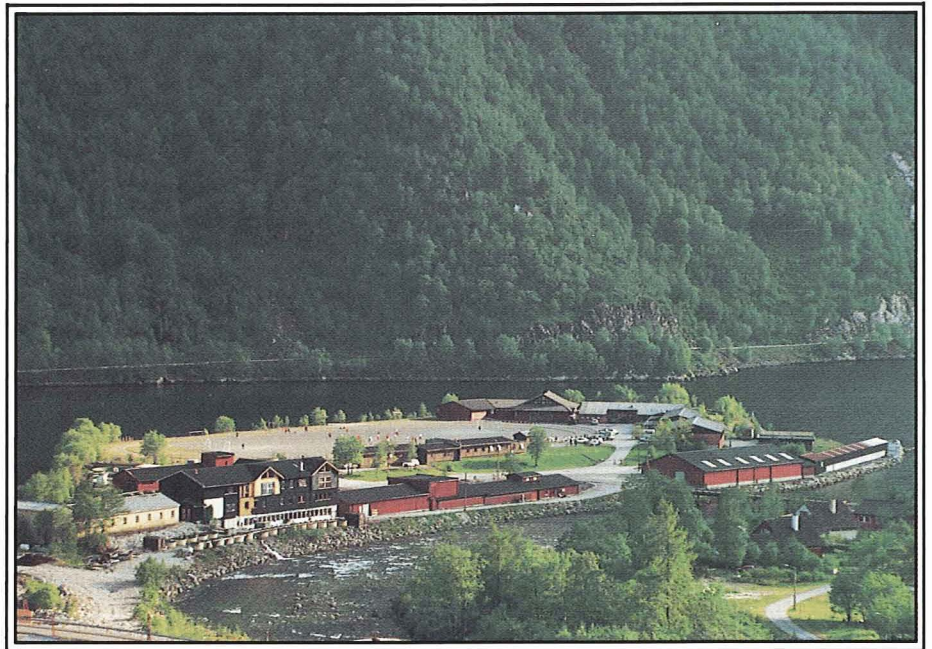
I 1990 har det vært holdt en rekke orienteringer for fiskere, oppdrettere og næringen ellers. Instituttets rutiner for utgivelse av rapporter og publikasjoner er forbedret for å få den rette informasjonen frem der den kan nyttiggjøres.

Økonomi og personale

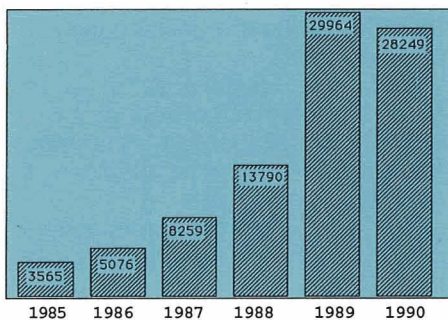
Havforskningsinstituttets totale forbruk var i 1990 på 279,7 mill kr. Dette er en økning på vel 18% fra 1989. Økningen er kommet både på drift og investeringer. Økningen i investeringene skyldes i hovedsak bevilgningen til det nye forskningsfartøyet F/F «Johan Hjort» som ble levert i november 1990.

Også bevilgningene til drift og forskningsaktivitetene økte mye, med 7,9 % fra 198,5 mill kr i 1989 til 214,2 mill kr i 1990. Vel halvparten av økningen er kommet over ordinært statsbudsjett, mens den andre halvparten er kommet som følge av økning i prosjektbevilgninger, hvorav havbeiteprosjekter under PUSH-programmet er størst.

Bevilgningene over forskningsrådene viser en liten nedgang i 1990. Reduksjonen i NFFR-bevilgningen var på omlag 1,7 mill kr fra 1989. NFFR bevilgningene har utviklet seg slik i den siste 6 års-perioden som vist i figuren.



Matre havbruksstasjon innviet sin nye driftsbygning i 1990 og har etter dette fått sårt tiltrengt plass for kontorer ved stasjonen. (Foto: Nils Torsvik)



NFFR-bevilgninger-1985-1990 (1000 kroner)

Den sterke økningen i fra 1985 til 1989 og 1990 skyldes i første rekke NFFRs sjøpattedyrprogram. Havforskningsinstituttet har fått en stor

andel av dette til prosjekter som medfører kostbar feltaktivitet (Hvaltelling, selmerking og seltelling).

Oversikt over forskningsvirksomheten i 1990

Forskningsfelt	Årsverk		Kostnader (1000 kr) 1990			
	1989	1990	Lønn	Drift	Fartøy	I alt
1. Ressursundersøkelser	91	90	23 045	15 426	49 892	88 363
2. Miljøundersøkelser	85	93	23 416	15 940	13 636	52 992
3. Havbruk	126	150	37 767	25 710	—	63 477
4. Metodeutvikling	18	14	3 525	2 400	3 811	9 736
5. Bistandsprosjekter	5	5				
Totalt	325	352	87 753	59 476	67 339	214 568

Bevilgninger og forbruk 1990 (1000 kr)

Finansieringskilde	Drift	Invest.	Tils.	Forbruk	Drift	Totalt
Fiskeridepartementet:				Bergen–Nordnes		
statsbudsjett	150 268	61 974	211 857	Lønn	56 936	
prosjekt	3 243		3 243	Varer og tjenester	37 272	94 208
Push midler	7 532	3 350	10 882	Forskningsfartøylene		
Effektiviseringsmidler	4 450		4 450	Lønn	24 399	
Miljøverndepartementet	227		227	Varer og tjenester	42 940	67 339
Olje- og energidepartementet	1 612		1 612	Forskningsstasjonen Flødevigen		
Fondet fiskeleting–forsøk	9 168		9 168	Lønn	5 170	
NFFR	28 249		28 249	Varer og tjenester	3 845	9 015
NTNF	315		315	Matre havbruksstasjon		
NAVF	83		83	Lønn	10 748	
Oljeselskap: Statoil	219		219	Varer og tjenester	6 642	17 390
BP	73		73	Austevoll havbruksstasjon		
Shell	84		84	Lønn	12 174	
SFT	1 628		1 628	Varer og tjenester	8 058	20 232
Mowi	337		337	Egg og larveproduksjon		
Nordisk ministerråd	422		422	Lønn	2 340	
Nordisk Industrifond	962		962	Varer og tjenester	3 659	5 999
Universitetet i Bergen	970		970			
Hoffmann la Roche	1 329		1 329	Totalt – Drift		214 568
Rørvikprosjektet	473		473	Investeringer		65 520
Skretting	238		238			
DU	928		928			
Masfjord kommune		196	196			
Salar	415		415			
Hordaland veikontor	661		661			
Andre	682		682			
	214 568		280 088	Total drift		280 088

Investeringer:

Hovedbygg Matre	196
Nytt forskningsfartøy «Johan Hjort»	61 974
Utbedring hall og brakker Kyrksæterøra	800
Utbedring sjøvannsforsyning, brakk, sjøanlegg Parisvannet	2 200
Utbedring startføringsanlegg, klekkeri på Selstø	350
Total	65 520

Personell

I 1990 hadde Havforskningsinstituttet 315,5 stillinger organisert over statsbudsjettet.

Utviklingen i antall ansatte gjennom året har vært en netto tilgang på 6 stillinger. Utviklingen i antall stillinger fra 1985 til utgangen av 1990 er vist i tabellen under.

To nye stillinger ble opprettet på statsbudsjettet, en teknisk driftsleder i Matre, og en EDB-konsulent (database). Dessuten ble det i forbindelse med fradelingen fra Fiskeridirektoratet overført 2 stillinger til personalarbeid, samt en teknisk stilling for vedlikehold av fartøy og en informasjonskonsulent.

En stilling som forsker ble omgjort til førstekonsulent (EDB-leder). Videre ble en teknisk stilling omgjort til informasjonslederstilling.

Utvikling i fast organiserte stillinger 1985–1990

Stilling	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Forskere	65	67	73	74	78	77
Teknisk personell	109,5	113,5	119,5	118,5	116,5	119,5
Adm. og fellestj.	46	46	50	50	52	56
I alt	220,5	226,5	242,5	242,5	246,5	252,5
Sjøfolk	63	61	57	62	63	63
Sum	283,5	287,5	299,5	304,5	309,5	315,5

Det nye havforskningsfartøyet «Johan Hjort» bidro til en kraftig økning i investeringene ved Havforskningsinstituttet i 1990. Skipets mannskap, her representert ved kaptein John O. Stensønes og styremann Endre Sandtorv, har fått en god arbeidsplass med det siste av instrumenter og god bekvemmelighet. (Foto: Trygve Gytre)



Kompetansehevende tiltak

Det har også i 1990 vært holdt et høyt aktivitetsnivå for opplæringen ved Instituttet. Instituttet omprioriterte midler, slik at det ble stilt over 1 mill. til rådighet.

Det har i 1990 deltatt 217 personer på kurs, 71 kvinner og 146 menn. Kurstilbudene har allerede gitt utslag i en kompetanseheving ved Instituttet.

Opplæringsutvalget har i 1990 prio-

ritert saksbehandleropplæring og organisasjons- og lederutvikling. De senere årene har antall doktorgrader ved Instituttet økt. Instituttet ønsker å legge forholdene til rette for forskere å ta doktorgrad. I 1990 ble det avlagt i alt 6 doktorgrader ved Havforskningsinstituttet. To av disse var dr. philos og fire dr. scient.

Senter	Eksist. dr. grader		
	1988	1989	1990
Marine ressurser	–	2	6
Marint miljø	4	7	7
Havbruk	2	4	5
Flødevigen	1	1	1
Sum	7	14	19

Stillinger fordelt på arbeidssted og kategori i 1990

Stilling	Bergen	Flødevigen	Matre	Austevoll	Tromsø	I alt
Forskere	84	9	8	16	2	119
Teknisk personell	108	14	13,5	17	1	153,5
Adm. og fellestj.	54	3	2,5	3,5	0	63
Sjøfolk	63	–	–	–	–	63
Sum stillinger	309	26	24	36,5	3	398,5

Instituttets feltarbeid foregår i hovedsak med egne og leiete fartøyer. I tillegg har Instituttet observatører på tokt som gjennomføres av andre institusjoner og på fartøy i kommersiell virksomhet. Mange av Instituttets egne tokt er feltarbeid i samarbeidsprosjekter med deltakelse fra andre forskningsinstitusjoner, uten at dette framgår av oversikten.

I hovedsak ble feltarbeidet gjennomført etter det planlagte program, men oppblomstringen av skadelige alger i Ryfylkefjordene og i Skagerrak-Sørlands-området, samt makrellundersøkelser i Nordsjøen, medførte en del tilleggsaktivitet. I forhold til 1989 ble antall driftsdøgn redusert både med Instituttets egne og med leiete fartøyer.

«G.O. Sars» hadde et noe lengre verkstedsopphold i forbindelse med 20-års klassing, og «Eldjarn» ble tatt ut av tjeneste i månedsskiftet oktober/november. Det nye forskningsfartøyet «Johan Hjort», som ble over tatt i slutten av november, utførte kalibrerings- og uttestingstokt for å være

klar til ordinær tjeneste fra januar 1991. Reduksjonen i antall driftsdøgn på «andre fartøy» skyldtes i hovedsak mindre innsats på hvaltelling om sommeren og på trålertoktet i Barentshavet om høsten.

Havforskningsinstituttet brukte ikke «Johan Ruud» i 1990, og bruken av «Håkon Mosby» ble redusert. Antall persontoktdøgn økte noe fra 1989 til 1990. Dette skyldtes både større bemanning på de enkelte tokt og mer deltakelse på tokt som ble gjennomført av andre institusjoner. Spesielt var feltinnsatsen stor på flerbefandtsforskning i Barentshavet. Dette er arbeid som krever mye personell for at fartøykapasiteten skal kunne utnyttes.

Fartøytid til undersøkelsene av skadelige alger i Ryfylke og Sørlandsområdet ble fremskaffet av Fiskerisjefen i Rogaland og Kystvakten, i samarbeid med Universitetet i Bergen. Sommeren og høsten 1990 ble det i samarbeid med Fiskeridirektoratet, Fangstseksjonen (FTF) og Fiskebåtrederne Forbund gjennomført en omfattende kartlegging av makrellfo-

rekomster i Skagerrak, Nordsjøen og sørlige Norskehavet med ringnotsnurpere. Det ble i alt benyttet 7 fartøyer. Undersøkelsen hadde som formål både å fastlegge utbredelsen av makrell i forhold til økonomiske soner og å utvikle metodikk for direkte mengdemåling.

«Johan Hjort»

I 1990 overtok instituttet endelig et nytt spesialbygget forskningsfartøy til erstatning for «Johan Hjort» som ble tatt ut av tjeneste i 1982. Også det nye fartøyet fikk navnet «Johan Hjort» og er det fjerde i rekken som bærer dette navnet.

Som kongelig gudmor for fartøyet, kastet H.K.H. kronprinsesse Sonja glans over dåpsseremonien ved overleveringen fra Flekkefjord Slipp og Maskinfabrikk A/S, Kvina Verft A/S den 17. november 1990.

Vedtak om bygging av fartøyet ble tatt i Stortinget i 1987, og midler for prosjektering forelå i 1988. Prosjekteringen ble foretatt av Vik & Sandvik A/S, Fitjar, i samarbeid med en gruppe fra Instituttet. Byggekostnadene ble bevilget over Fiskeridepartementets budsjett med kr 30 millioner i 1989 og kr 60 millioner i 1990. Anbudåpning ble foretatt i mai 1989, og byggingen ble påbegynt ved Kvina verft om høsten samme året. Etter utrustning og prøveturer i november/desember 1990, var «Johan Hjort» klar for regulær drift ved inngangen til 1991.

Prosjekteringen av fartøyet ble i stor grad basert på erfaringer med Havforskningsinstituttets tidligere fartøyer, spesielt «G.O. Sars», samtidig med at det ble tatt hensyn til nye behov. Skroget ble utformet med henblikk på å få de best mulige akustiske egenskaper for bruk av ekkolodd. Videre ble det tatt hensyn til at fartøyet skal arbeide under arktiske forhold til alle årstider. Selv om skroget ikke er spesifisert som isgående, har det klasse for å kunne tåle en del is. Forskipet har avisningsanlegg, og arbeidsområdene er mest mulig innebygget eller skjermet.

«Johan Hjort» har plass for en be-

Havforskningsinstituttets bruk av egne og leide fartøyer

Navn	1989		1990	
	Driftsdøgn	Persontoktdøgn	Driftsdøgn	Persontoktdøgn
«G. O. Sars» ¹⁾	320	2 373	283	2 388
«Michael Sars» ²⁾	322	1 592	310	1 831
«G.M. Dannevig»	222	725	233	706
«Eldjarn» ³⁾	303	1 765	260	1 868
«Johan Hjort» ⁴⁾	–	–	28	256
«Johan Ruud»	49	183	–	–
«Håkon Mosby»	49	293	36	272
Andre fartøy	845	1 594	516	1 543
Totalt	2 110	8 525	1 666	8 864
«Dr. Fridtjof Nansen»	204	600	260	1 040

¹⁾ «G.O. Sars» 20 års klassing, 8/6–13/7–90. ²⁾ Heri inkludert Fiskeridirektoratets bruk av «Michael Sars», 50 døgn og 255 persondøgn (1990)³⁾ «Eldjarn» avsluttet 15/10–90. ⁴⁾ «Johan Hjort» overlevert 17/11–90.

F/F «Johan Hjort» ble levert fra Flekkefjord Slipp & Maskinfabrikk A/S i november 1990. Den har følgende hovedspesifikasjoner: Lengde over alt 64.40 m. Lengde mellom pp 56.65 m. Bredde på spant 13.00 m. Dypgående 5.35 m. Bruttotonnasje 890 tonn. Hovedmotor 3264 HK, 2400 kW. Fart 15 knop. Aksjonstid ca. 50 døgn. Klasse Det Norske Veritas. +IA1, ICE 1B (skrog). ICE 1C (propell). Byggeår 1990. Verft Flekkefjord Slipp og Maskinfabrikk A/S, Kvina Verft A/S. (Foto: Johan Blindheim)



setning på 34 personer fordelt på 29 lugarer, og inntil 20 forskere vil kunne arbeide ombord samtidig. Arbeids- plass for disse omfatter hele dekket under broen der det er akustikkrom for operering av ekkoloddene, EDB-senter, tegnerom m.m. Videre er fiskeprøverom og tre laboratorier plassert på tråledekket.

Persontoktdøgn *) fordelt på forskningsfelt og områder

Forskningsfelt	Barents- havet	Norske- havet	Nordsj./ Skagerrak	Kysten N av Stad	Kysten S av Stad	Totalt
Torsk, hyse, uer	874	–	261	70	–	1 205
Sei	–	70	219	110	–	399
Reker	190	–	96	–	–	286
Sild	279	90	255	674	75	1 373
Lodde, polartorsk	216	90	–	–	–	306
Makrell, brisling	–	112	284	30	35	461
Kolmule, vassild	–	200	–	120	–	320
Industrifisk	–	–	–	–	–	–
Sel, hval	–	419	150	82	–	651
Haneskjell	–	–	–	–	–	–
Flerbestand	1 185	70	100	60	–	1 415
Fysisk osean.	264	43	269	73	–	649
Biologisk osean.	121	40	496	609	34	1 300
Metodeutvikling	20	14	343	97	25	499
Totalt	3 149	1 148	2 473	1 925	169	8 864

*) F/F «Dr. Fridtjof Nansen» ikke medregnet.

Ressursundersøkelsene

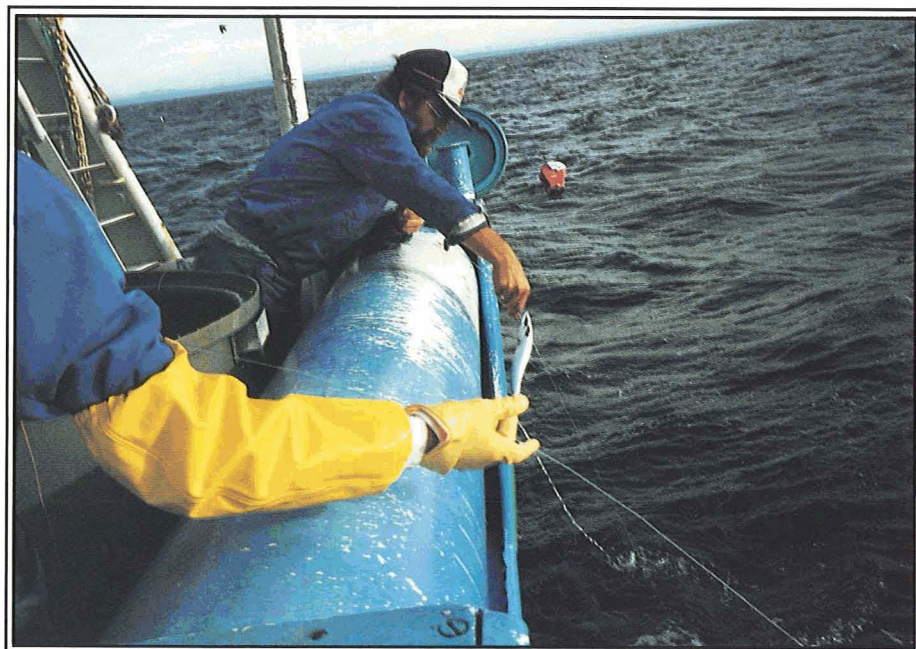
Nordsjøen–Skagerrak-kysten sør for 62°N

Pelagisk fisk

Sommeren 1990 ble det gjennomført internasjonale eggundersøkelser på makrellens gytefelt i Nordsjøen. Norge deltok sammen med Nederland og Danmark. På basis av eggproduksjonen ble gytebestanden beregnet til ca 80 000 t som er en fordobling siden 1986.

I et samarbeid med Fiskeridirektoratet og Fiskebåtrederens Forbund ble det i juli – september gjennomført kartlegginger av makrellens utbredelse i norsk økonomisk sone fra Skagerrak til Møre. Senere på året ble utbredelsen lengre nord og til dels også vest undersøkt. Det sto makrell helt fra innerst i Skagerrak til Røstbanken. Hovedmengden sto på revkanten i Egersundsområdet. Lengre nord avtok tettheten. Under forsøksfiske etter lodde ble det tatt noe stor makrell i Jan Mayen sonen. «G.O. Sars» tok også en del stor makrell så langt nord som 71°25'N i slutten av juli, noe som er helt uvanlig.

Det ble merket 15 400 makrell sørvest av Irland i mai. Også i 1990 vandret store mengder vestlig ma-



Innsamling av fisk til bassengforsøk for å måle magetømmingshastighet for makrell ved Forskningsstasjonen Flødevigen. (Foto: Bjørn Bøhle)

krell til østlige Norskehavet og Nordsjøen. Tilgjengelighet av makrell for den internasjonale flåten på denne tiden tyder på at kanskje hele bestanden var i dette området.

I ICES er det fremmet et sterkt

ønske om mer omfattende og pålitelige data for magetømmingshastighet for de arter som inngår i flerbestandsmodellering for fiskebestandene bl.a. i Nordsjøen. For makrell er det bare få og ufullstendige eksperimentelle data for magetømmingshastighet, fordi det er meget vanskelig å holde makrell levende i akvarier over lang tid. Forsøk gjort ved Forskningsstasjonen Flødevigen i 1990 har gitt et grunnlag til å utføre bedre og mer omfattende forsøk i kommende år.

Fangstene av taggmakrell i Nordsjøen har økt betydelig de tre siste år, og mesteparten fiskes i norsk økonomisk sone. Havforskningsinstituttet har trappet opp prøvetakingen for å klarlegge alderssammensetningen i bestanden. Alt tyder på at bestanden i de siste årene har vært sterkt dominert av en årsklasse (1982).

Årlige internasjonale akustikk-tokt gir et viktig grunnlag for forvaltningen av sild i Nordsjøen. Havforskningsinstituttet deltok med et fartøy i 3 uker i juli 1990. Et problem som særlig har gjort seg gjeldende de tre siste år, er at en del sildestimer står så nær overflata at de ikke kan registreres med ekkolodd. Det arbeides nå med

Ressursundersøkelser

Undersøkelser	Årsverk
Nordsjøen–Skagerrak–Kysten sør av 62°N	24.4
Pelagisk fisk	10.8
Bunnfisk	5.7
Flerbestandsundersøkelser	1.7
Masfjordprosjektet	3.6
Skalldyr	2.6
Norskehavet–Barentshavet–Kysten nord for 62°N	35.6
Pelagisk fisk	13.2
Bunnfisk	11.6
Flerbestandsundersøkelser	7.6
Skalldyr	3.2
Sjøpattedyr	14.9
Sel	8.5
Hval	6.4
Del av fellestjenesten	15.0
Bestandsundersøkelser og overvåking – totalt	89.9

ny metodikk for å kunne bruke sonar til mengdemåling av slike stimer.

Nordsjøsilddas utveksling med andre sildebestander gjør det vanskelig å tolke både tokresultater og fangststatistikk. De siste årene har en del norsk vårgytende sild vandret sørover Vestlandskysten sent på vinteren. Den har gått nordover igjen ut på våren. Samtidig har sild fra Østersjøen og Skagerrak/Kattegat trukket nordover til Norskerenna og har vært registrert helt opp mot 62°N i juli. På den annen side vandrer en del av nordsjøsildd ut av selve Nordsjøen. De yngre årsklasser finnes alltid i Skagerrak/Kattegat. Voksen nordsjø-sild kan enkelte år vandre inn i Skagerrak om vinteren. I 1990 ble det også registrert litt nordsjø-sild nord for 62°N.

Bedre kriterier for å skille bestander er utviklet de senere år, slik at nordsjø-sild kan skilles fra både østersjø-sild og norsk vårgytende sild. Overvåking av utvekslingen mellom bestander har krevd stor innsats med nitid prøvetaking både av kommersielle sildefangster og på tokt.

I tillegg til sildetoktene er internasjonale bunntåltokt i første kvartal viktig for å få et tidlig mål for tallrikhet av de yngste årsklasser. Her deltar Havforskningsinstituttet årlig med et fartøy i ca. 4 uker.

Både de akustiske toktene og bunntåltoktene gir informasjon om *brislingbestanden* i Nordsjøen. Det var ingen klare tegn til oppgang i bestanden i 1990, og det norske fisket var ubetydelig.

Brislingfisket i fjordene foregår om høsten, og brislingen er et viktig råstoff for hermetikkindustrien. Fangstmengden varierer fra år til år, stort sett i takt med styrken på den dominerende årsklassen. Havforskningsinstituttet undersøker årsklassenes styrke i fjordene om høsten og utarbeider årlige fangstprognoser til støtte for fiskernes og industriens planlegging.

Bunnfisk

Bestandsanalyser av *sei* krever et meget omfattende datagrunnlag. Prøvetakingen fra fisket på Vestlandet og i Nordsjøen er nå forbedret. For å få fiskeriuavhengige mål for bestanden, blir det i februar hvert år foretatt akustiske målinger av seibestanden i den nordlige Nordsjøen.

Det er av stor betydning for prognosene å få informasjon om årsklassestyrken så tidlig som mulig. Det er igangsatt et forsøksprosjekt med frivillige observatører (vesentlig fiskere) langs kysten som sender rapporter med subjektive anslag av mengden



Ved Forskningsstasjonen Flødevigen har det siden 1917 vært foretatt årlige yngelundersøkelser med strandnot langs Skagerrakkysten. (Foto: Øystein Paulsen)

av årsyngel i strandregionen. Hittil har observasjonene ikke samsvar med beregninger av årsklassenes styrke foretatt på annen måte. Et tokt i månedsskiftet april-mai for å måle seiyn-gelens tallrikhet før den når inn til kysten ga et bra mål på yngelmengden. Yngelindeksen for Nordsjøen var den høyeste som var målt, men det er vanskelig å plassere indeksen i forhold til årsklassestyrke på grunn av den korte tidsserien.

Bestandene av *torsk*, *hyse*, *hvitling* og *rødspette* har stor betydning for det internasjonale fisket, men bare torsk og hyse har en viss interesse for det norske konsumfisket i Nordsjøen. Gjennom en lang årrekke har disse artene vært utsatt for en meget høy beskatning. Gytebestandene av torsk og hyse er blitt så sterkt redusert at rekrutteringen står i fare for å bli for liten til å kunne opprettholde et forsvarlig bestandsnivå. Siden 1974 har Havforskningsinstituttet årvisst deltatt i de internasjonale ung-fiskundersøkelsene i januar-februar som gir fiskeriuavhengige indekser for rekrutteringen av bl.a. torsk, hyse og hvitling.

Ved Forskningsstasjonen Flødevigen ble de årlige undersøkelser («høstundersøkelsene») av 0-gruppe fisk gjennomført på strekningen Kristiansand-Hvaler-Oslo. Undersøkelsene har pågått (årlig) siden 1917 og består i strandnotstasjoner på faste lokaliteter. Det var en særdeles svak årsklasse av 0-gruppe torsk hele kysten sett under ett. Indre Oslofjord derimot oppviste en meget sterk årsklasse, den sterkeste siden 1961.

Det tradisjonelle, norske linefisket

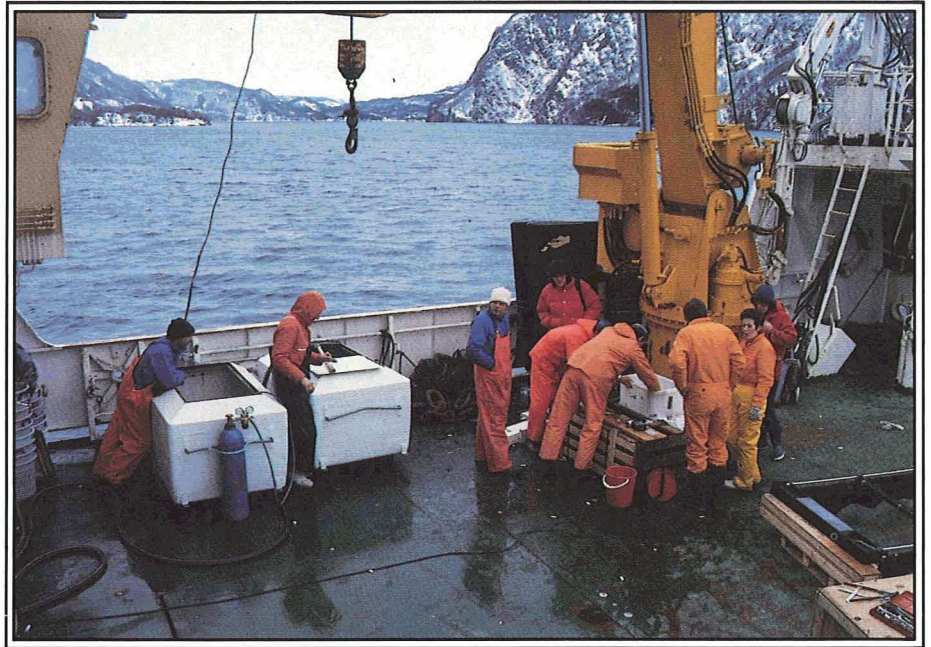
etter lange og brosme i Nordsjøen og tilgrensede havområder, har først i de seneste årene blitt gjenstand for vitenskapelige undersøkelser. Havforskningsinstituttet har hittil innsamlet og analysert data fra fangstdagbøker for perioden 1983-1989, og tar sikte på å forlenge tidsserien i begge retninger. I løpet av den relativt korte perioden, har det vært en markert nedgang i fangst pr. enhet innsats. Dette indikerer en svekkelse av bestandsgrunnlaget, særlig for lange, og samsvarer godt med biologiske undersøkelser utført av Norges Fiskerihøgskole i Tromsø.

Det norske industritålfisket er basert på *øyepål* eller *tobis*. Enkelte år kan det være et stort innslag av umoden *kolmule* i *øyepålfisket* i Norskerenna. Hovedartene utgjør en betydelig del av biomassen av fisk i Nordsjøen og er dessuten viktig føde for større fisk. Overvåking av disse bestandene inngår derfor som et nødvendig ledd i flerbefandtsforskningen i Nordsjøen.

Prøvetaking av artssammensetningen i kommersielle fangster har vært utført regelmessig fra tidlig i 1970-årene ved hjelp av autoriserte kontrollører, engasjert av Fiskeridirektoratets kontrollverk. Tilsendte fiskeprøver av *øyepål*, *kolmule* og *tobis* har gitt aldersfordelingen av hovedartene i slike fangster, og indikasjoner på rekrutteringen av 0-gruppe fisk. Prøvetakinger gir også mulighet for å overvåke bifangstene av arter beskyttet ved minstemål, særlig torsk, hyse, hvitling og sei.

Masfjordprosjektet har til formål å undersøke om det er mulig å bygge

opp torskebestanden i et avgrenset fjordområde ved hjelp av storstilet utsetting av oppdrettet torskeyngel, og å finne ut hvilke faktorer som er viktige for å kunne drive et kommersielt havbeite på torsk. I 1990 ble det satt ut vel 30 000 yngel. I perioden 1988-1990 er det totalt satt ut ca. 200 000 torskeyngel. De foreløpige resultatene fra disse utsettingene tyder på at det gunstigste er å sette ut torsk hvert annet eller hvert tredje år i samme område. Videre bør torsken settes ut i områder med mye tang og tare. Fjordens bæreevne for småtorsk er dynamisk. Den er sterkt koplet til pelagiske parametre som planktonmengde og vannbevegelse. Næringskjeden zooplankton-kutlinger-torsk er viktig.



Det ble satt ut 30.000 torskeyngel i Masfjordprosjektet i 1990. Her fra utsetting med FIF «Håkon Mosby». (Foto: Jarle Tryti Nordeide)

Norskehavet-Barentshavet-kysten nord for 62°N.

Pelagisk fisk

Gytebestanden av *norsk vårgytende sild* er nå på omlag 1.6 millioner tonn. Det internasjonale havforskningsråd (ICES) har tilrådd en gytebestand på 2.5 millioner tonn som et gjenoppbyggingsmål. Dette for å sikre framtidig rekruttering, og for at bestanden skal kunne innta sin tidligere plass i økosystemet.

Vandringsvegene for norsk vårgytende sild er i dag forskjellig fra tidligere. Etter gyting beiter silda i mai-juli utenfor norsk kysten mellom 64°N og 70°N, tidligere skjedde dette i

områdene mellom Nord-Island og Jan Mayen. På et tokt i juli-august ble det funnet sild i Norskehavet så langt vest som 4°V.

På et spesielt metodetokt i sildas gyteområder i Ofotfjordområdet i januar, ble det gjort målinger på blant annet absorpsjon av akustisk energi i tette sildeforekomster. Slike metode-tokt er et ledd i det viktige arbeidet som pågår for å øke kvaliteten av de akustiske bestandsmålene.

I februar-mars ble det gjennomført akustiske sildeundersøkelser på gytefeltene i området Møre-Vesterålen. I

tilllegg fikk en data for beregninger av dødelighet.

Sild fra kommersielle fangster og fra fangster i eget forsøksfiske i februar-mars er blitt undersøkt med merkedetektor. Disse undersøkelsene har både økt kjennskapet til vandringsmønsteret og gitt supplerende data til beregningene av bestandsstørrelse og dødelighet.

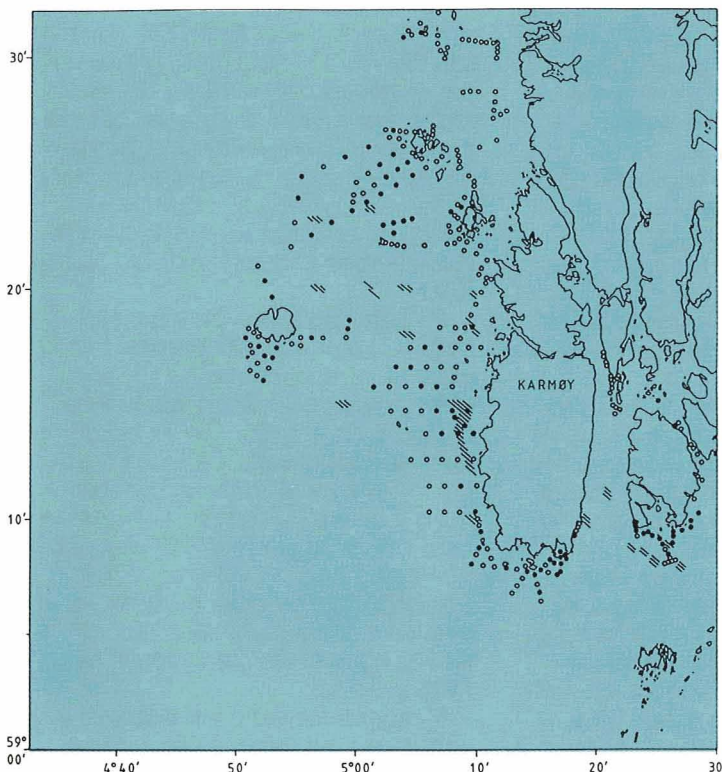
Merking av norsk vårgytende sild ble gjennomført også i 1990, og i april-mai ble det således satt ut 32 000 stk. merket sild på kyststrekningen Karmøy- Helgeland.

Størrelse og fordeling av sildeyngel ble foretatt på tokt i nære kystfarvann (november-desember) og i Barentshavet (mai-juni). Resultatene fra disse undersøkelsene gir rekrutteringsmål til bestandsprognosene.

I 1989 og 1990 har norsk vårgytende sild igjen oppsøkt gytefeltene ved Karmøy. Dette har historisk sett antagelig vært det viktigste gytefeltet for denne bestanden. Siste gang gytesild ble observert på Karmøyfeltene var i 1959.

Havforskningsinstituttet har hatt flere undersøkelser på Karmøy-feltet i 1990. Et akustisk survey i begynnelsen av mars kartla utbredelse og mengde gytesild, og det ble tatt prøver for å finne bestandstruktur. I mars ble det også utført et forsøksfiske for å få gjenfangst av merket sild, og det ble funnet 4 sild som var merket på strekningen Sunnmøre-Nordland i tidsrommet 1984-1988. I slutten av mars ble det merket 4300 sild på Karmøyfeltet.

At silda virkelig har funnet tilbake til eldre gytefelt kan i et litt større tidsperspektiv få stor betydning for utvik-



Norsk vårgytende sild. Resultater fra eggundersøkelser i 1937 og silderegistreringer i 1990. Fylte sirkler: Grabbstasjoner med sildeegg (1937) Åpne sirkler: Grabbstasjoner uten sildeegg (1937) Skravering: Silderegistreringer i 1990.

ling av bestanden. På figuren er det forsøkt å gi en sammenligning av hvordan situasjonen var for vel 50 år siden og i dag på Karmøyfeltet. I 1937 forsøkte man med en grabb å kartlegge utbredelse av silderogn som igjen ville gi en indikasjon på utbredelse av gytesild. På figuren er stasjonene som i 1937 ga silderogn plottet som fylte sirkler, stasjoner hvor en ikke fikk rogn, er åpne sirkler. Dagens situasjon er på kartet illustrert ved at registreringer i mars 1990 er skraveret, og dessuten er lokalitetene fra gjenfangstfiske og merkingen i mars 1990 også markert.

Havforskningsinstituttet har utredet en rekke forhold vedrørende den praktiske utøvelsen av sildefiske, bl.a. spørsmål om sperring av områder med svært tette konsentrasjoner av sild og påfølgende fare for uregistrert fiskedødelighet, dispensasjoner fra minstemålbestemmelser m.m. Flere spørsmål i forbindelse med at norsk vårgytende sild til tider av året nå opptrer sør for 62°N, et område hvor fisket tradisjonelt har vært regulert med basis i forskriftene om fiske av sild i Nordsjøen, har også vært utredet.

Silda i Trondheimsfjorden blir forvaltet som egen bestand. På grunnlag av undersøkelser Havforskningsinstituttet har utført i Trondheimsfjorden, har en gitt en kvoteanbefaling for denne sildebestanden.

Siden 1987 har det vært forbud mot å fiske *lodde* i Barentshavet. Denne fiskestoppen, sammen med gunstige forhold for rekruttering, vekst og overleving, har nå gitt resultater. Flerbestandstoktet 1990 viser at 1988 årsklassen har hatt svært god vekst og overleving, og 1989 årsklassen er svært tallrik på 1-årsstadiet. Selv om det fortsatt er lite eldre lodde i bestanden, er den modnende bestanden vinteren 1991, på grunn av den høye veksten, så stor at det igjen kan åpnes for et betydelig loddefiske.

Instituttet har siste året bidratt til overvåkingen av loddebestanden ved Island-Grønland-Jan Mayen gjennom innsamling og analyse av prøver både fra forskningsfartøy og fra norske kommersielle fangster, samt bearbeidelse av fangststatistikken. Dette materialet blir behandlet sammen med tilsvarende materiale fra Island og Grønland, og utgjør en vesentlig del av grunnlaget for anbefalingene for fangstknoten.

Bestanden av *polartorsk* blir kartlagt hver høst under flerbestandstoktet i Barentshavet. Denne bestanden har variert mye i størrelse de siste årene, men har holdt seg på et forholdsvis lavt nivå. I 1990 var den mindre enn på mange år, men den kan også delvis ha vandret østover



Det ble merket 32.000 sild på strekningen Karmøy – Helgeland i 1990. (Foto: Jostein Røttingen)

og ut av Barentshavet, da temperaturen der i høst var høyere enn normalt. Det har heller ikke i 1990 vært noe norsk fiske på denne arten.

Den voksne bestanden av *kolmule* samler seg om våren i området langs eggakanten vest av De britiske øyer for å gyte. Den har vandret sørover fra Norskehavet og trekker helt ned til Porcupinebanken vest av Irland. Her lengst sør i hovedgytefeltet er det overlapping med en del kolmule lengre sørfra som har trukket nordover for å gyte.

Hvert år gjennomfører Instituttet kartlegging og akustiske mengdemålinger av bestanden nettopp når den voksne delen om våren er samlet for å gyte, og i 1990 ble disse undersøkelsene gjennomført i samarbeid med Sovjetunionen.

I tidligere år har det vært registrert mest kolmule i området ved Hebrideene og ellers i nær tilknytning til eggakanten, men dette bildet har nå gradvis forandret seg. De siste årene har det således vært mest kolmule å finne lengre sør ved Porcupinebanken, og det har vært registrert kolmule lengre vest for eggakanten enn vanlig.

Målingene de siste tre årene viser at gytebestanden nå ligger på et jevnt nivå, og i 1990 ble denne beregnet til å være i størrelsesorden 5 mill. tonn. Den besto vesentlig av 3-5 år gammel fisk.

Biologiske prøver blir samlet inn på egne tokt og ved fabrikkanleggene hvor det også foretaes en rekke lengdemålinger av prøver fra kommersielle fangster. Resultatene fra de akustiske målingene og data fra fisket blir

viderebehandlet i ICES' arbeidsgruppe for kolmule. Sammen med tilsvarende materiale fra andre nasjoner danner dette grunnlaget for anbefalinger for det internasjonale fisket.

Bunnfisk

Bunnfiskressursene i våre nordområder blir overvåket ved bruk av en kombinasjon av data fra kommersielt fiske og toktdata. Instituttets virksomhet er konsentrert om de viktigste kommersielle artene norsk-arktisk torsk, hyse, sei, snabeluer, vanlig uer og blåkveite.

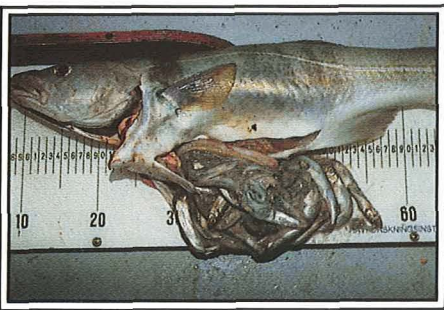
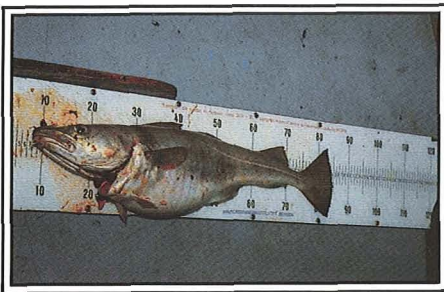
Informasjon om sammensetningen av de kommersielle fangstene er meget viktig for å holde regnskap med mengden gjenværende fisk i sjøen. Det er store variasjoner i alders- og størrelsessammensetning i fangstene for ulike redskap og sesonger. Instituttets prøvetakere samler derfor kvartalsvis prøver som dekker landinger på kyststrekningen Vardø-Lofoten. I tillegg engasjerer Instituttet lokale prøvetakere i sesongfiskeriene i Lofoten, Vikna og på Møre.

Fangst pr enhet fangstinnsetts fra kommersielle trålere var tidligere viktig informasjon for beregning av endringer i fiskedødelighet og de yngre årsklassenes styrke. På grunn av store omlegginger i fangstinnsetts og strenge reguleringer de siste 10-15 år, har slike data stadig blitt mindre anvendelige for de nevnte formål. Derfor har data fra instituttets egne tokt fått en økende betydning for vurdering av siste års utvikling i bestanden og for å anslå størrelsen av rekrutterende årsklasser.

Toktvirksomheten dekker både årets yngel, ungfiskbestandene og gytebestandene i de respektive utbredelsesområder. Dette representerer en betydelig innsats både i tid og antall fartøyer. Kommersielle trålere leies for å supplere forskningsfartøyene under enkelte tokt. Hovedperiodene for dekning av nordområdene er januar - mars (ungfisk- og gytebestander), august-september (årets yngel) og september - oktober (generell bestandmåling). I den siste perioden har instituttet felles undersøkelser av alle bestandene i hele området som en del av flerbestandsforskningen. Denne retter seg mot samspillet mellom bestandene og gir økt kunnskap til bruk i forvaltningen av fiskeressursene.

Resultatene fra undersøkelsene av torsk og hyse medførte en betydelig nedskrivning av bestandene i årene 1987-1988 i forhold til forventningene etter observasjoner av middels gode og gode årsklasser på yngelstadiet i perioden 1982-1986. I tillegg til at det synes å ha vært en dårlig overlevning den første vinteren for årsklassene 1984-1985, ble de også sterkt presset på grunn av kannibalisme. Dette var i stor grad et resultat av at den sterkt reduserte loddebestanden i 1986-1987 medførte matmangel for den store torskebestanden, og de største individene beitet mer og mer på sine egne.

Tross dette ble matbehovet ikke tilfredsstillt, og vi fikk en reduksjon i in-



Økt mattilgang for torsken har ført til økt overlevning og vekst i torskebestanden. Lodda er den viktigste matkilden for torsken, og bestanden av lodde er nå så stor at det ble anbefalt et betydelig loddefiske for vinteren 1991. (Foto: Karsten Hanse)



Data fra egne tokt har fått en økende betydning for bestandsvurderingene, etter at det har skjedd store omlegginger i fangsttinsatsen og reguleringene har blitt strengere på de yngre årsklassene. (Foto: Jostein Røttingen)

dividuell vekst. Gjennomsnittlig fiskevekt i torskebestanden ble fra 1985 til 1988 redusert med opp til 70 % i enkelte aldersgrupper. Etter som regnskapet i bestanden er holdt i antall og fangsten går på vekt, medførte dette en sterk økning i uttaket i forhold til prognosen. I tillegg fikk en et utkastproblem i 1986/1987 som forverret situasjonen.

Årsklassene i 1986-1989 var svake på yngelstadiet. Økt overlevning og vekst for 1989-årsklassen og indikasjoner om en sterk 1990-årsklasse har forbedret utsiktene for rekruttering fram mot midten av 90-årene. Fram til den tid er et moderat uttak av bestanden nødvendig for å holde en rimelig stor gytebestand.

Også hysebestanden har vært påvirket av de samme faktorene som torsken (beiting fra torsk, redusert vekst, høy beskatning, dårlig rekruttering de siste årene). Bestanden er nå nede på et så lavt nivå at det ikke kunne anbefales noen egen hysekvote for 1991. Utsiktene fremover er omlag som for torsken, dvs. en viss lysning i rekrutteringssituasjonen.

Bestandsprognosene er avhengig av så sikre mål for rekruttering som mulig. I tillegg til faktorer som mattilgang, temperaturforhold og predasjon, virker også bifangst i rekefisket inn på overlevningen av yngelen frem til den, minst 3-4 år senere, rekrutteres til den fiskbare bestanden. Denne beskatning blir nøye overvåket og er blitt begrenset ved stenging av felter med for høyt innhold av torsk, hyse og blåkveite under minstemålet.

Den betydelige usikkerheten som våre prognoser kan være beheftet med er demonstrert gjennom nedskrivningene av bestandene i Barentshavet de siste årene. For fiskerinæringen betyr det redusert anvendelighet av prognosene i planlegging av investeringer og aktivitet.

Som et positivt bidrag for å forbedre grunnlaget for bestandsvurderingene, tok trålnæringen initiativ til et ekstra tokt til kartlegging av torsk av kommersiell størrelse. I oktober-november 1989 og 1990 ble samarbeidstokter gjennomført med kommersielle trålere og forskningsfartøy. Erfaringene er så langt positive. Et tre års prosjekt (1991-1993) for å utvikle metoder for å koble resultatene med andre bestandsopplysninger og for å bedre bruken av data fra kommersielt fiske er planlagt.

Sei har i langt mindre grad enn torsk og hyse vært gjenstand for feltundersøkelser. Bestandsanalysene har i hovedsak vært basert på data fra det kommersielle fisket. Et stort problem har vært utilstrekkelige oppgaver over fangsttinsatsen i seifisket. Her representerte 1987 et gjennombrudd ved at tilstrekkelig lange tidsserier med innsatsdata for not og trål ble tilgjengelige, og dette har medført betydelige forbedringer i bestandsanalysene. Det arbeides videre med å forbedre både analysemetodene og datagrunnlaget.

Fra og med 1985 har en gjennomført to feltundersøkelser pr år for å framskaffe tidsserier med fiskeriavhengige data om seien. Den ene er

en 0- gruppe (post-larve) undersøkel- se om våren fra Stad til Troms. Denne undersøkelsen tar sikte på å frem- skaffe et tidlig mål for årsklassens tallrikhet.

Den andre feltundersøkelsen er en kartlegging av seien på kystbankene fra Vest-Finnmark til Møre sent på høsten. Denne undersøkelsen vans- keliggjøres av at seien har en ten- dens til å konsentrere seg på svært avgrensede lokaliteter, og av at det er vanskelig å komme til med trål i store deler av området. En håper like- vel på å få etablert lengre tidsserier som kan brukes i bestandsberegningene.

Den norske forskningsinnsatsen på *norsk-arktisk blåkveite* omfatter prø- vetaking av kommersielle fangster og andre relevante data fra fisket. Insti- tuttets toktvirksomhet gir også in- formasjon om bestandssituasjonen for blåkveita, først og fremst gjelder dette mål for tallrikheten av yngel og ungfisk.

Lave kvoter av torsk og hyse i 1990 førte til en økt beskatning av blåkvei- ta. Svært lave yngel-indeksere tre år på rad gir grunn til bekymring for det som om noen år skal rekruttere til fis- ket. For å avhjelpe den forverrede bestandssituasjonen ble det i 1990 innført midlertidige regler om minste- mål, bifangst og utkast av blåkveite i Norges økonomiske sone og fiskeri- sonen ved Jan Mayen.

I norske farvann har vi 4 *uerarter*: vanlig uer, snabeluer, lusuer og blåk- jeft. Det internasjonale fisket i nord- lige farvann er basert på vanlig uer og snabeluer. Lusuer forekommer også i fiskbare konsentrasjoner, men på grunn av liten størrelse har den liten kommersiell interesse og har til nå bare inngått som bifangst i annet fiske. Blåkjeft er lite utbredt nord for 62°N.

Opgaver over alders- og lengde- sammensetningen av vanlig uer og snabeluer i de kommersielle fangste- ne danner, sammen med data fra felt- undersøkelser, grunnlaget for be- standsanalysene.

Norge har tradisjonelt konsentrert sitt fiske på vanlig uer, mens Sovjet og andre østeuropeiske land har fis- ket mest snabeluer. De største kon- sentrasjonene av voksne snabeluer finnes i norsk økonomisk sone og i Svalbardsonen. Den blir av den grunn viktig i byttehandelen med Sovjet ved at snabeluer gis til Sovjet mot at Nor- ge får torsk tilbake. De siste par åre- ne har det også utviklet seg et direkte norsk fiske etter snabeluer langs eg- gakanten fra Svalbard til Møre. Våren 1990 deltok også flere norske fabrikk- skip for første gang i et rent snabelu- erfiske i internasjonalt farvann sør- vest av Island.



Bestandsituasjonen for hyse har vært dårlig de siste årene. På de siste toktene har en sett en viss lysning i rekrutteringen av yngre årsklasser. (Foto: Karsten Hansen)

I perioden 1988-1990 har det på- gått et prosjekt, delfinansiert av NFFR, til utvikling av metoder for al- derslesing og identifikasjon av de for- skjellige uerartene. Resultatene er nå publisert i internasjonale fora. I 1990 bevilget også Nordisk Råd midler til en arbeidsgruppe som utarbeidet pla- ner for et felles vest-nordisk samar- beid med tanke på å utforske be- standsstrukturen til uerartene i hele det nordøstlige Atlanterhav.

Forekomster av *vassild* (kvitlaks) står gjennom året fordelt utover konti- nentalsokkelen. Om våren samler den voksne delen seg i de dypere områdene på sokkelen og langs skrå- ningen ut mot dyphavet for å gyte. Den står da best til for direkte fiske til konsum.

I april 1990 ble bestanden kartlagt fra Stad til Vestfjorden, og ellers blir bestanden også overvåket ved analy- se av prøver samlet inn fra kommersi- elle fangster.

Av skaldyr i nordlige farvann er det først og fremst *rekebestanden* i hav- områdene utenfor Finnmark og i Sval- bard-området som overvåkes. Grunn- laget for målingene er bunntåling på de fleste nyttbare rekefelter. I 1990 foregikk kartleggingen i Barentshavet og ved Svalbard i henholdsvis april- mai og juli-august.

Rekebestanden ved Øst- og Vest- Grønland er av større betydning. Overvåking av bestandene foretas i regi av NAFO. Fra norsk side stilles data fra fangstdagbøkene til rådighet. I tillegg har observatører fra Havforsk- ningsinstituttet vært ombord i rekefå- lere og samlet rekeprøver, målt utkast av reker og beregnet bifangst av fisk.

Haneskjell

I løpet av mai 1990 ble det gjennom- ført et kartleggingstokt etter fore- komster av haneskjell (*Chlamys is- landica*) i Vesterålen og Lofoten. Det- te arbeidet foregikk i samarbeid med Norges fiskerihøgskole og var delvis finansiert av Fondet for fiskeleiing og forsøk. Undersøkelsen avdekket ikke nye drivverdige forekomster av hane- skjell. Samtidig ble det foretatt en undersøkelse av haneskjellfeltene i Grøtøysund-området for å kartlegge tilstanden til den totale haneskjell- bestanden i området etter fisket i 1989/1990.

Haneskjellfeltene ved Bjørnøya og Moffen ble undersøkt på et tokt i lø- pet av juli 1990. Hovedhensikten med arbeidet var å se om tilstanden på de stengte områdene hadde endret seg etter at det ikke hadde foregått fiske på feltene i ca. 2 år. En betyde- lig del av dette toktet ble også brukt til et forsøk med å kalibrere skrapen en benytter ved disse undersøkelse- ne. Det ble ikke registrert endringer i haneskjellbestanden innenfor de stengte områdene som kunne tilsi en anbefaling om gjenåpning.

Flerbestandsforskning

Gjennom 80-årenes dramatiske end- ringer i bestandssituasjonen for en rekke arter i Barentshavet, er det blitt en økende forståelse for at forvalt- ningen av disse bestandene ikke kan skje uten økt kunnskap om den virk- ning de enkelte bestandene har på hverandre. Det siste årets flerbe- standsforskning, har avdekket den

fundamentale betydning loddebestanden har som den viktigste matkilde for torsken i Barentshavet. Disse resultatene er fremkommet ved innsamling av mageprøver fra torsk gjennom en årrekke. Disse dataene danner nå en så stor database at vi kan trekke konklusjoner basert over en rekke år med sterkt varierende mengde av torsk og lodde.

Flerbestandsforskningen ved instituttet ble reorganisert i løpet av året og samlet bemanning innen dette arbeidet utgjør nå en betydelig del av Senter for marine ressurser. Arbeidet med selve modellen - MULTSPEC - danner fortsatt kjernen i arbeidet og dette arbeidet ivaretas av «Modellgruppen». I tillegg er det 3 andre grupper; «Gruppe for modelluavhengig flerbearbeid», «Datagruppen» og «Oseanografi- og planktongruppen».

Arbeidet med modellen og resultater fra det øvrige flerbearbeid er presentert på flere internasjonale møter i løpet av året. Den store interessen flerbearbeid har fått internasjonalt, bidrar også til et utstrakt samarbeid med andre institutter, spesielt i Canada og Sovjet. Det internasjonale råd for havforskning (ICES) vil intensivere arbeidet for å kunne gi råd om flerbearbeid i de nordlige områdene.

Instituttet har fortsatt arbeidet med å gjennomføre tokt der alle bestander i nordområdet undersøkes samtidig. Det største av disse, det såkalte «flerbearbeidstoktet», gjennomføres i september - oktober sammen med sovjetiske fartøyer.

Marine pattedyr

Sjøpattedyravdelingen har i 1990 deltatt i det nasjonale forskningsprogram for sjøpattedyr. Totalt er ni forskjellige prosjekter på hval og sel, finansiert av NFFR, videreført i 1990, og flere tokt med leide fartøyer, fly og helikopter er avviklet. I tillegg til innsamling av materiale og data for egne prosjekter, ble det samlet materiale til en rekke forskningsprosjekter ved andre institusjoner i både inn- og utland.

Et kombinert tokt med fly, helikopter og fartøy for å studere metodiske problemer i forbindelse med linjetaksering av sel i Vesterisen, ble gjennomført i løpet av kastesesongen 1990. I tillegg til telling ble det også merket unger av grønlandssel og samlet biologisk materiale for flere spesielle undersøkelser.

Fotoflyet som var stasjonert på Jan Mayen, observerte både klappmyss og grønlandssel fordelt på hele området mellom 70°N og 75°N. Med fastmontert kamera ble det tatt bilder



I hvaltelletoktet ble det i 1990 montert flere tønner i masten for å gjøre uavhengige observasjoner i tellingen av vågehval. (Foto: Kari Østervold Toft)

over isen. Disse blir analysert både visuelt og med digitalisert billedanalyse. Fra helikopteret ble det gjennomført en serie vertikale videoopptak. På disse fargeopptakene kan kvitunger klart skilles ut, men det gjenstår å finne ut om metoden er brukbar til kalibrering av flyfotografier.

Helikopteret ble også med godt resultat brukt ved merking av unger.

I fangstene av grønlandssel i Vesterisen ble det registrert gjenfangster av 45 ett år og eldre merkede dyr. Alle var merket i Vesterisen. Av tilsammen 13516 merkede unger i Vesterisen i perioden 1977-1990 er 344 dyr gjenfanget. Ett av disse, merket i Vesterisen i 1984, ble gjenfanget ved New Foundland. Tidligere er fire dyr fra samme årsklasse fanget ved Vest-Grønland og åtte ved Øst-Grønland og Island.

Dato- og kjønnsbestemt aldersmateriale fra fangsten av hårfellende grønlandssel ble også samlet i Østisen. Mageinnholdet i 22 grønlandssel fanget i Barentshavet i august-september viste at ca. 90% besto av amfipoden *Parathemisto libellula*. Denne amfipoden dominerte også i pelagiske tråltrekk, mens fisk dominerte i trekk med bunntrål.

I løpet av 1990 ble det bare registrert fangster av 368 grønlandssel i fiskeredskaper langs kysten fra Finnmark til Lofoten. Merking og undersøkelser av kystsel fortsatte i Vesterålen og Lofoten med båt og fly. Tilsammen ble 41 steinkobbeunger merket i Vesterålen.

Hval

Også i 1990 ble det gjennomført et fire uker langt tokt med ett leiefartøy for linjetransekt-telling av hval i Nordsjøen. Det ble lagt spesielt vekt på å studere metodiske problemer i forbindelse med linjetakseringen. I tillegg til observasjoner av hval ble det lagt spesiell vekt på å studere sannsynligheten for at hval som finnes på kurslinjen blir observert. I 1989 ble tilsvarende eksperimenter utført ved at to skuter opererte ved siden av hverandre på parallelle kurser. Denne arbeidsmåten skapte imidlertid metodiske problemer, og for å unngå disse ble eksperimentet denne gang gjennomført ved at to observatørtønner var montert over hverandre på samme båt. I tillegg til dette ble observatørens avstands- og vinkelbedømming studert. Observatørene som var vant til hvalfangere, bedømte avstand og vinkel til en utsatt bøye med radarreflektor under varierende avstand, kurs og fart, samtidig som avstand og vinkel fra båten ble avlest med radar. Det viste seg at observatørene bedømmer avstanden godt, men med tendens til underestimering av lange og overestimering av korte avstander. Bare vågehval, niser og springere ble observert i tillegg til en stor havskillpadde på toktet som dekket deler av Nordsjøen. De største konsentrasjoner av vågehval ble observert like utenfor kysten av Firth of Forth, Skottland.

Klappmyss (bildet) og grønlandssel ble observert i flyttinger på hele området mellom 70°N og 75°N. (Foto: Bjørn Bergflødt)



Samarbeidet med Norsk Regnesentral for beregning av størrelsen på den nordøstatlantiske vågehvalbestand har fortsatt. Det har også vært arbeidet med aldersbestemmelse av

vågehval. I forbindelse med aldersbestemmelsene er det også innledet et samarbeid med Isotop- og elektronmikroskopi laboratoriet, NLH, Ås, Universitetet i Uppsala og Naturhisto-

riska Riksmuseet Stockholm. Opparbeidelsen av materiale samlet både fra forskningsfangster og tidligere fangster har også fortsatt.

Havforskningsinstituttets miljøundersøkelser omfatter alle de grunnleggende fysiske, kjemiske og biologiske prosesser i havet. Disse aktivitetene utgjør viktige deler av det faglige grunnlaget for bærekraftig utnyttelse og forvaltning av det marine miljø og de levende ressursene.

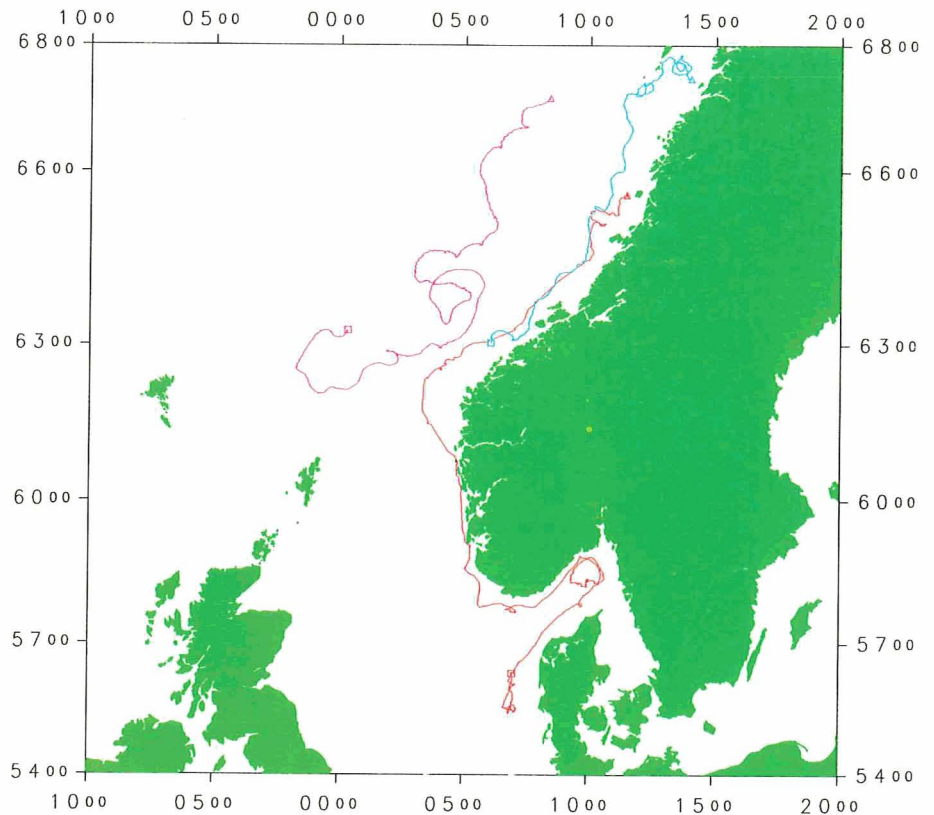
Tilstanden i havmiljøet i våre farvann bestemmes i stor grad av forholdene i strømsystemene. Her har Den norske atlantehavstrøm og Den norske kyststrøm den største betydning. Atlantehavstrømmen kommer inn i Norskehavet hovedsakelig mellom Shetland og Færøyene. Hovedgreinen følger eggakanten nordover langs norskekysten mens noe trenger inn i Nordsjøen. Egenskapene i vannmassene til Atlantehavstrømmen og Kyststrømmen såvel som de varierende vannvolum disse transporterer, bestemmer i stor grad miljøtilstanden i våre nære havområder.

For å overvåke denne, måler Havforskningsinstituttet i en rekke standardsnitt og på faste stasjoner langs kysten. I tillegg taes det en stor mengde observasjoner i de forskjellige havområder for å kartlegge den romlige fordelingen av de aktuelle parametre.

Havforskningsinstituttets miljøundersøkelser omfatter også en rekke studier av de mere grunnleggende prosesser i havet. Slike undersøkelser utføres både i felt og i laboratorier. Flere av disse skjer som et ledd i nasjonale eller internasjonale forskningsprogrammer. I tillegg skjer det

Fysisk oseanografi

Undersøkelser	Årsverk
Nordsjøen og Skagerrak	11.4
Norskehavet	4.5
Barentshavet	8.3
Norskekysten	5.3
Del av fellestjenesten	5.9
Fysisk oseanografi – totalt	35.4



Drivende bøyer (ARGOS) blir satt ut for å gi informasjon om strømsystemene. Bøyene blir posisjonsbestemt via satellitt. I figuren er det vist driftruter for tre bøyer. En firkant indikerer utsetningsposisjonen og trekantene posisjoner for gjenfangst av bøyene.

et kontinuerlig arbeid for å forbedre både forskningsmetoder og instrumentering.

Fysisk oseanografi

Innsatsen innenfor dette feltet er konsentrert om området fiskerioseanografi hvor hensikten er å studere hvorledes det fysiske miljøet virker inn på de biologiske prosesser i havet. Alle undersøkelser hvor fysisk oseanografi inngår, er derfor integrerte studier hvor problemstillingene hovedsakelig er biologiske.

Modellering

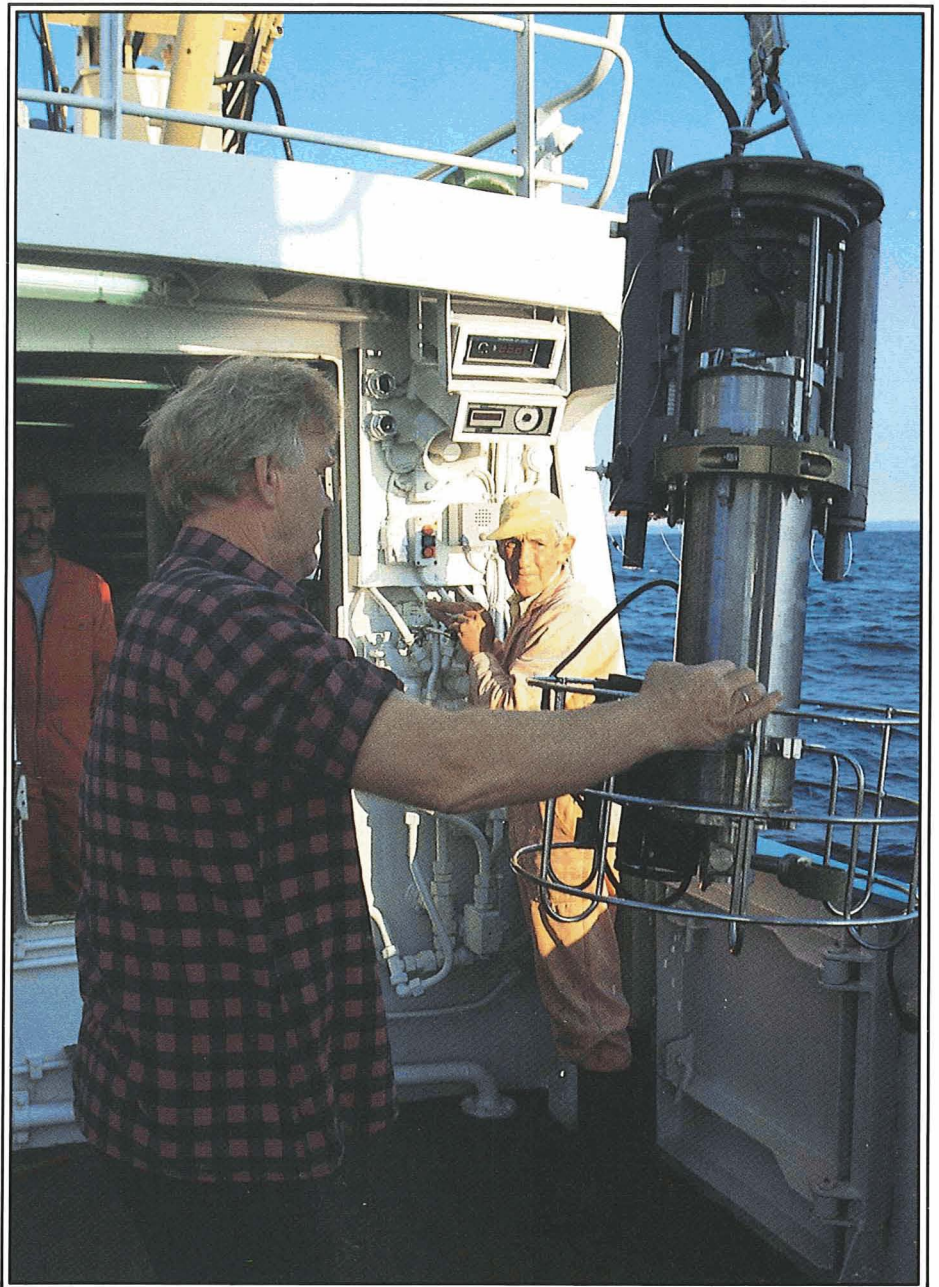
I de senere årene er matematisk/numerisk modellering blitt et meget viktig forskningsverktøy. I 1987 startet arbeidet med å få til en modell av de fysiske prosessene i Barentshavet.

Dette arbeidet har fortsatt i 1990. Målet er å kunne koble slike fysiske modeller til flerbstandsmodellene. I 1990 startet vi opp et tilsvarende arbeid i Nordsjøen. Også denne modellen vil bli koblet mot biologiske modeller, først og fremst planktonmodeller. Slike modeller vil bli et meget nyttig verktøy både når det gjelder transport av forurensningskomponenter i Nordsjøen og som et middel til å forutsi blomstring og spredning av skadelige alger.

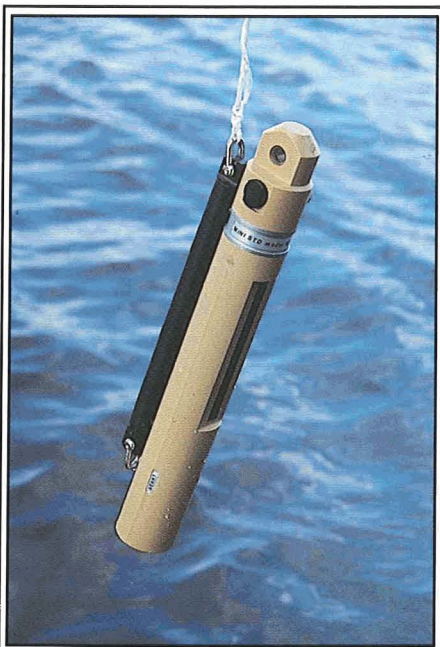
I 1990 har vi sett på mulige koblinger mellom variasjoner i havklimaet og rekruttering til fiskebestandene i Nordsjøen de siste tjue årene. Resultatene så langt er meget lovende. Det synes som om den variable innstrømmingen av atlantisk vann, mild eller kald, forutgående vinter, samt vindforholdene om våren, i meget stor grad kan forklare de variasjonene i rekrutteringen til flere fiskebestander som man observerer.

Jyllandstrømmen, som renner nordover langs vestkysten av Danmark og inn i Skagerrak, er den viktigste transportåre for forurensningskomponenter og næringssalter fra den sydlige Nordsjøen til våre kystområder. I år har Havforskningsinstituttet satt inn en stor innsats i dette området. En vesentlig del av denne ble kanalisert gjennom det internasjonale forskningsprogrammet SKAGEX. Hovedundersøkelsen ble utført i perioden 20. mai til 20. juni. I denne deltok 17 havforskningsfartøy med over 200 forskere fra 7 land. Som en oppfølging av SKAGEX er det planlagt to mindre undersøkelser i 1991. Resultatene fra dette store eksperimentet vil sannsynligvis gi oss en vesentlig større innsikt i de mekanismene som styrer den fysiske og biologiske dynamikk i området.

I inneværende år har Instituttet også arbeidet med en fjords bæreevne når det gjelder miljøbelastninger som f. eks. fra fiskeoppdrett. De mekanismene som driver utskiftningen i våre fjorder er tidevannskrefter og tetthets/trykkforskjellene mellom kysten og fjordene. Tidevannskreftene øker nordover langs kysten mens tetthets/trykkreftene avtar. Summen av disse to drivkreftene er omtrent konstant langs kysten. Dette betyr at en ikke kan forvente vesentlige forskjeller i vannutskiftningen over terskeldypet i fjordene mellom f. eks. Sørlandskysten og i Finnmark. Når det gjelder fjordbassenget under terskeldypet derimot, viser dette modellarbeidet at



En viktig kilde for informasjon om tilstanden i kyststrømmen er målingene som blir utført ved Forskningsstasjonen Flødevigen. «G.M. Dannevig» foretar månedlige målinger i snittet Arendal – Hirtshals der en får tidlig varsel om økning i konsentrasjoner av næringssalter m.m. som gir grunnlag for algeoppblomstringer. (Foto: Nils Torsvik)



Ved Havforskningsinstituttet er det utviklet en «mini STD» (måleinstrument for saltholdighet, temperatur og dyp), der dataene kan overføres via telenettet til en database i Instituttet, som også er tilknyttet HOV. (Foto: Nils Torsvik)

kyst- og fjordområdene på Sørlandet er spesielt følsomme for en øket miljøbelastning.

Instrumentering

Instituttet har i flere år arbeidet med å komme frem til et bedre system for akustiske tallrikhetsbestemmelser av organismer i havet, (ekkointegring). Resultatet av dette arbeidet, den såkalte Bergen Ekko Integrator (BEI), er nå tatt i bruk på Instituttets fartøyer og foreligger også som et kommersielt produkt.

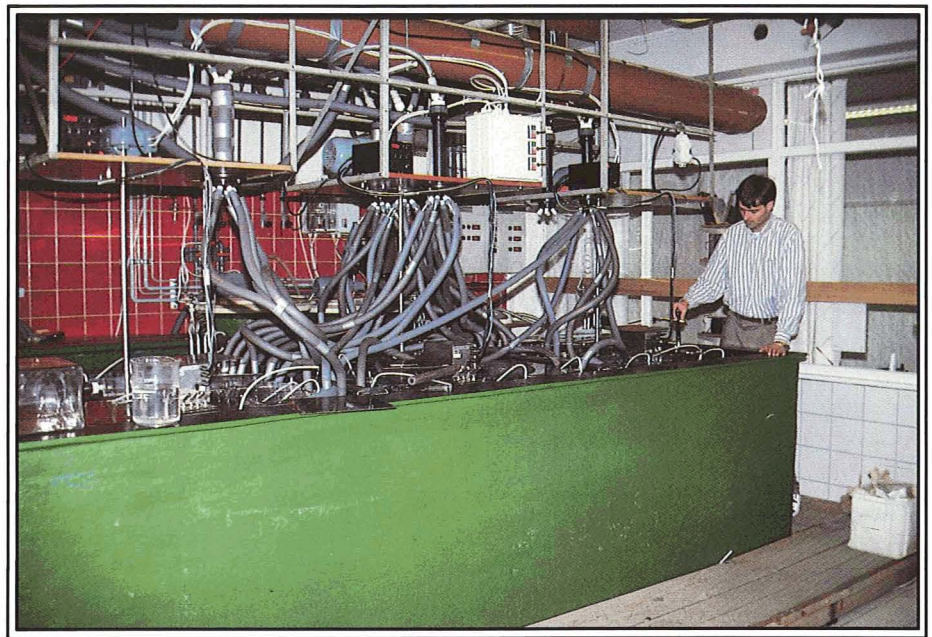
Havforskningsinstituttet opererer en rekke faste hydrografiske målestasjoner langs kysten. Målingene utføres med tradisjonelle metoder av

lokale observatører. I tillegg utføres målinger fra rutegående fartøyer både langs norskekysten og i Nordsjøen. Havforskningsinstituttet har nå utviklet instrumentering for automatisering av dette arbeidet. Dataene lagres i instrumentet og kan fjernavleses fra Instituttet over telenettet. Dette systemet gjør at vi kan ha dataene i tilnærmet sann tid. Slik instrumentering vil være en nødvendig betingelse for et operasjonelt havovervåkings- og varslingsystem. Et slikt system (kalt HOV) ble startet opp i 1990 med Meteorologisk Institutt og Havforskningsinstituttet som de viktigste samarbeidspartnere.

Biologisk og kjemisk oseanografi

Den største delen av arbeidet innenfor dette feltet har foregått innen rammen av nasjonale og internasjonale programmer. Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram (HELP) ble formelt avsluttet i 1990. Noen få aktiviteter, blant annet den avsluttende rapporteringen, vil fortsette i 1991. Forskningsprogrammet PRO MARE, som arbeidet med systemøkologiske prosesser i Barentshavet, ble også avsluttet i 1990. Rapporteringen fra programmet fant sted ved et symposium i Trondheim i mai. Instituttets arbeid innen AKUP (Arbeidsgruppe for konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet) har fortsatt. Vi deltar også i de nasjonale forskningsprogrammene «Skadelige alger» og «Nord-norsk kystøkologi».

Havforskningsinstituttet har siden 1979 undersøkt planktonets betydning for veksten hos lodde i Barentshavet. Disse undersøkelsene ble intensivert i årene 1984–89 som en del av forskningsprogrammet PRO MARE. Målsettingen er å bruke denne kunnskapen til å lage modeller for transport og produksjon av plankton som bidrag til en økologisk flerbstandsmodell for Barentshavet. Fra 1986 har dyreplanktonmengdene vært målt på flerbstandstoktet i september–oktober. Basert på dyreplanktonmengden og gode temperaturforhold høsten 1989 ble det gitt en prognose om at vekstforholdene for lodde ville bli gode i 1990. Dette slo til, og lodda hadde rekordvekst i 1990. Dataene fra høsten 1990 indi-



Ved Havforskningsinstituttets nye miljøtoksikologiske laboratorium kan en måle effekter av oljeforurensning på fiskeegg, fiskelarver og større fisk. (Foto: Nils Torsvik)

kerer en noe svakere vekst for 1991, men den vil sannsynligvis bli på et middels nivå eller litt over dette.

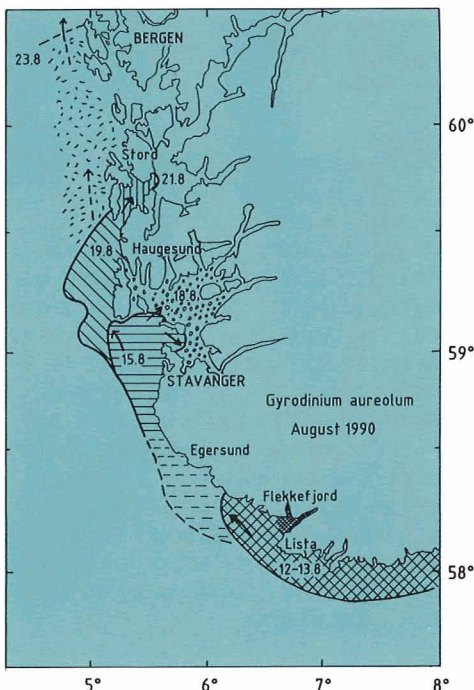
I 1990 ble forskningsprogrammet «Nord-norsk kystøkologi» startet opp. Havforskningsinstituttet innledet sine aktiviteter i forbindelse med dette med en tverrfaglig undersøkelse på Møre i mars–april. Hovedmålet med undersøkelsen var å studere de biologiske prosessene som påvirker næringsgrunlaget for fiskelarver i området samt å gjennomføre undersøkelser på det bentiske økosystemet.

Skadelige alger

Forekomster av skadelige alger har i de senere år ført til betydelige problemer for oppdrettsnæringen i Sør-

Norge. Havforskningsinstituttet har siden 1981 drevet en regelmessig overvåking av algeforekomstene langs kysten av Sør-Norge. Masseforekomster av dinoflagellaten *Noctiluca miliaris* gav iøyefallende striper av rød sjø i store deler av Skagerrak i juli. Denne algen inneholder ikke klorofyll, men ernærer seg ved å spise partikler. Den gir også kraftig morild.

I juli og første del av august var det igjen blomstring av den skadelige algen *Prymnesium parvum* i Ryfylkefjordene. Dette er samme algen som i 1989 skapte store problemer for oppdrettsnæringen i dette området med et totalt tap på ca. 750 tonn laks. Oppdretterne ble varslet på et tidlig stadium og flyttet anleggene ut fra Hylsfjorden og Sandsfjorden før



Biologisk og kjemisk oseanografi

Undersøkelser	Årsverk
Egg- og larveprogrammet	15.1
Konsekvensutredninger olje	3.2
PROMARE	4.9
Rekrutteringsmekanismer og vekst	8.2
Giftige alger og miljø	6.8
Næringssalter og oksygen	2.8
Overvåkingsprogrammer	3.4
Oljens virkninger på levende organismer	3.5
Del av fellestjenester	9.6
Biologisk- og kjemisk oseanografi totalt	57.5

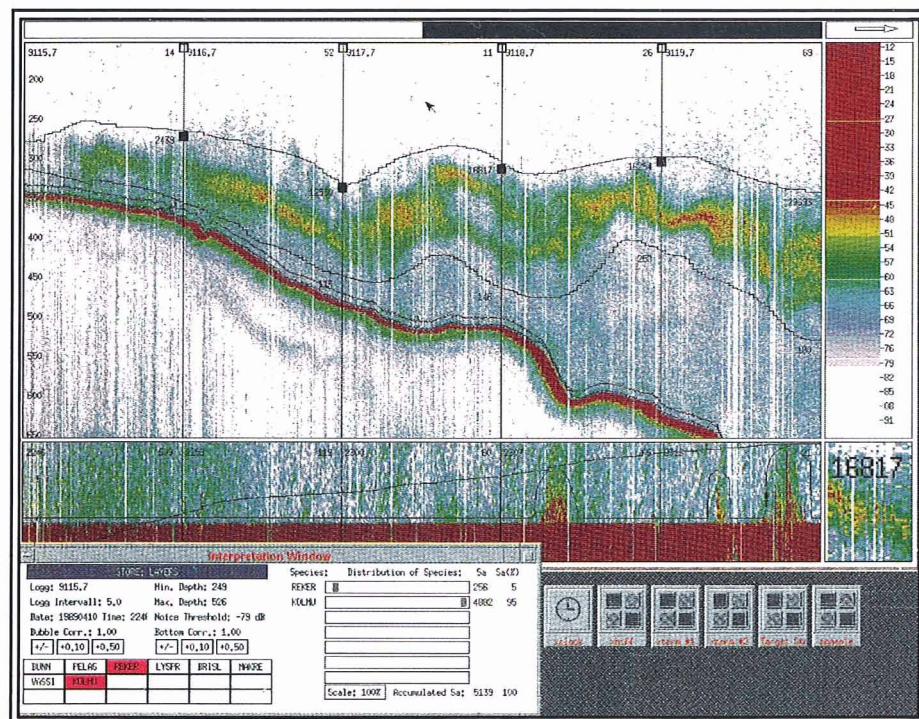
blomstringen nådde sitt maksimumsnivå. Derfor ble det kun ubetydelige tap av oppdrettsfisk i 1990.

Omkring 12. august ble det meldt om oppblomstring av den skadelige dinoflagellaten *Gyrodinium aureolum* langs den vestlige delen av Skagerrakkysten. Dette førte til fiskedød i en rekke oppdrettsanlegg mellom Kristiansand og Flekkefjordområdet. Denne algen ble for første gang observert i norske kystfarvann høsten 1966. Senere har den hatt flere større blomstringer med fiskedød som resultat. Som i tidligere år ble algen transportert til Vestlandet i forbindelse med kraftig utstrømning av vann fra Skagerrak. Omlag tre døgn etter at algen passerte Lista ble den observert utenfor sørspissen av Karmøy. Deretter ble algene transportert inn i Boknafjorden og nordover til de ytre deler av Hardangerfjorden. Mindre konsentrasjoner av *G. aureolum* ble observert videre nordover kysten til Bergensområdet. Det totale tap av oppdrettsfisk lå mellom 100 og 200 tonn samt endel smolt.

Miljøgifter

Ved Ministerkonferansen for Nordsjøen i 1987 vedtok man å opprette forskningsprogrammet «North Sea Task Force» (NSTF). Hovedmålet er å frembringe de nødvendige data for vurdering av miljøsituasjonen i Nordsjøen samt å gjøre ferdig en ny tilstandsrapport for Nordsjøen til Ministerkonferansen i 1993. Havforskningsinstituttet har deltatt aktivt i dette arbeidet. I 1990 ble det gjennomført en omfattende innsamling av sedimenter og fisk for miljøgiftanalyse. Analysearbeidet er startet opp og vil bli rapportert i 1991. Studiene av miljøgiftbelastningen inkluderer også biologiske effektstudier. Vi har innledet et samarbeid med Universitetet i Bergen når det gjelder biokjemiske analyser.

Ved Havforskningsinstituttet er det i 1990 bygget opp et miljøtoksikologisk laboratorium for å måle effekter



Ekkogrammet viser kolmuleregistrering på gytefeltet. Avgrensningen av forekomstene er vist ved inntegnede linjer. Ved å trykke på en av knappene i tolkningsvinduet blir den tilsvarende ekkomengde knyttet til kolmule. Den øvrige ekkomengde kan fordeles mellom kolmule og andre arter etterpå. Til slutt blir slike ferdig – tolkete data lagt inn i en datamaskin.

av oljeforurensning på fiskeegg, fiskekylarver og større fisk. Laboratoriet er i første rekke bygget opp for å kunne gjennomføre AKUP-prosjektet «Marine organismers følsomhet for olje som funksjon av alder». Laboratoriet er egnet for studier av de fleste typer miljøeffekter på marine organismer. Man er stadig blitt mer oppmerksom på temperatursensitivitet på både biologiske og kjemiske prosesser. Det er derfor lagt stor vekt på temperaturkontroll og temperaturstyring i det nye laboratoriet.

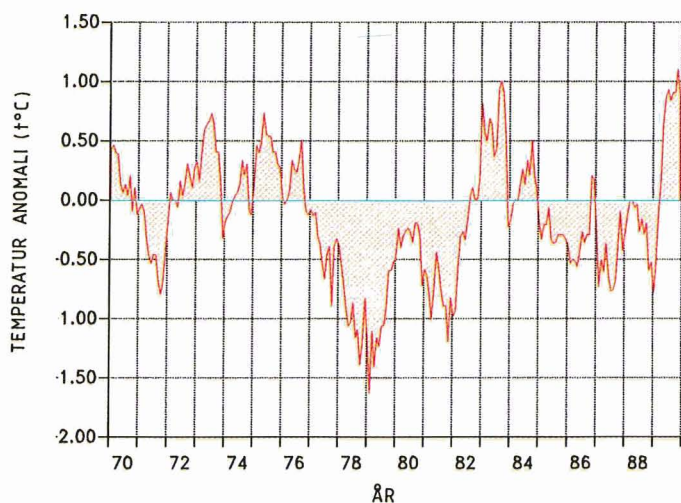
Rekruttering til fiskebestandene

Larveproduksjonen og rekrutteringen til våre viktigste fiskebestander er i 1990 dekket ved en rekke tokt. I 1989 fikk vi for første gang på tretti år gy-

ting av norsk vårgytende sild ved Karmøy. Også i 1990 var det sildegyting på dette feltet, men andelen av bestanden som gytt der var nok meget liten. I 1989 ble det for første gang siden 1969 observert gyting av sild på Haltenbanken. Dette ble også observert i 1990. Larvemengden av sild i 1990 var den høyeste som har vært observert i tiden 1981–90.

Også for lodde synes larveproduksjonen å ha vært god i 1990. Lodde-larvene var spredt utover mesteparten av den sørvestre delen av Barentshavet i juni. Larvemengdeindeksen viste en økning på 85 % i forhold til 1989 og er høyere enn de verdiene som ble målt tidlig på 80-tallet før loddebestanden brøt sammen. Årets undersøkelser er altså svært oppmuntrende med hensyn til en gjenoppbygging av loddebestanden.

Det påvises stadig nye mekanismer som kan påvirke overlevelsen hos fiskeegg og de tidlige stadiene i fiskens liv. Vanligvis blir effekten av en slik rekrutteringsmekanisme studert isolert uten at den sees i sammenheng med andre mekanismer. Ved Havforskningsinstituttet er man i dag opptatt av å se på mekanismer som virker sammen. Som et eksempel på et slikt samvirke kan nevnes at både gyteperiode og egg/larvekvalitet påvirkes av alderssammensetningen og ernærings situasjonen hos gytebestanden. De fleste relasjoner er temperaturavhengige. Havklima og



Variasjoner i havklimaet virker inn på rekrutteringen til fiskebestandene. I perioden 1970–1989 har vi hatt et avvik fra normaltemperaturen, målt i «Kolasnittet», som vist i figuren. Vi ser her at fra 1976 til 1982 hadde vi en kald periode i Barentshavet.

havklimavariasjoner ser derfor ut til å være en nøkkelfaktor i rekrutterings-sammenheng.

Miljøundersøkelser ved Forskningsstasjonen Flødevigen

Det hydrografiske snitt Torungen-Hirtshals som har vært dekket med observasjoner siden 1952, ble i 1990 tatt 11 ganger. I tillegg ble det også tatt i forbindelse med et utvidet miljøtokt i april som dekket deler av vestkysten av Danmark, Skagerrak, Kattegat og Oslofjorden. Datainnsamlingen omfattet temperatur, saltholdighet, oksygen, fosfat, nitrat, nitritt, ammonium, silikat, klorofyll a og plantoplankton.

De tidligere hydrografiske undersøkelser i Risørområdet ble i 1990 utvidet med endel stasjoner fra Arendal til Lyngør for å beregne tilførsler til kystnære terskelbasseng ved hjelp av oksygenmålinger. Det ble foretatt 8 tokt hvor både saltholdighet, temperatur, oksygen og næringssalter ble målt. Undersøkelsen vil avsluttes i løpet av første halvår 1991.

Mengden av skadelige alger i Skagerrak og langs kysten har vært liten til moderat i 1990, bortsett fra en periode med forholdsvis mye *Gyrodinium*. I Skagerrak har det gjennom 1990 stort sett vært forholdsvis lite planktonalger også målt som klorofyll, selv under kiselalgenes våroppblomstring, som nærmest uteble. I løpet av året har vi fått tilsendt ca 50 prøver for algeanalyse fra fiskeopp-



Bortsett fra en periode med forholdsvis mye av algen *Gyrodinium*, har det vært lite av de skadelige algene i 1990. Algeprøvene blir telt ved hjelp av mikroskop på labben ved Forskningsstasjonen Flødevigen. (Foto: Øystein Paulsen)

drettere og andre, og det er sendt jevnlige algemeldinger gjennom algeovervåkningsgruppen ved Havforskningsinstituttet.

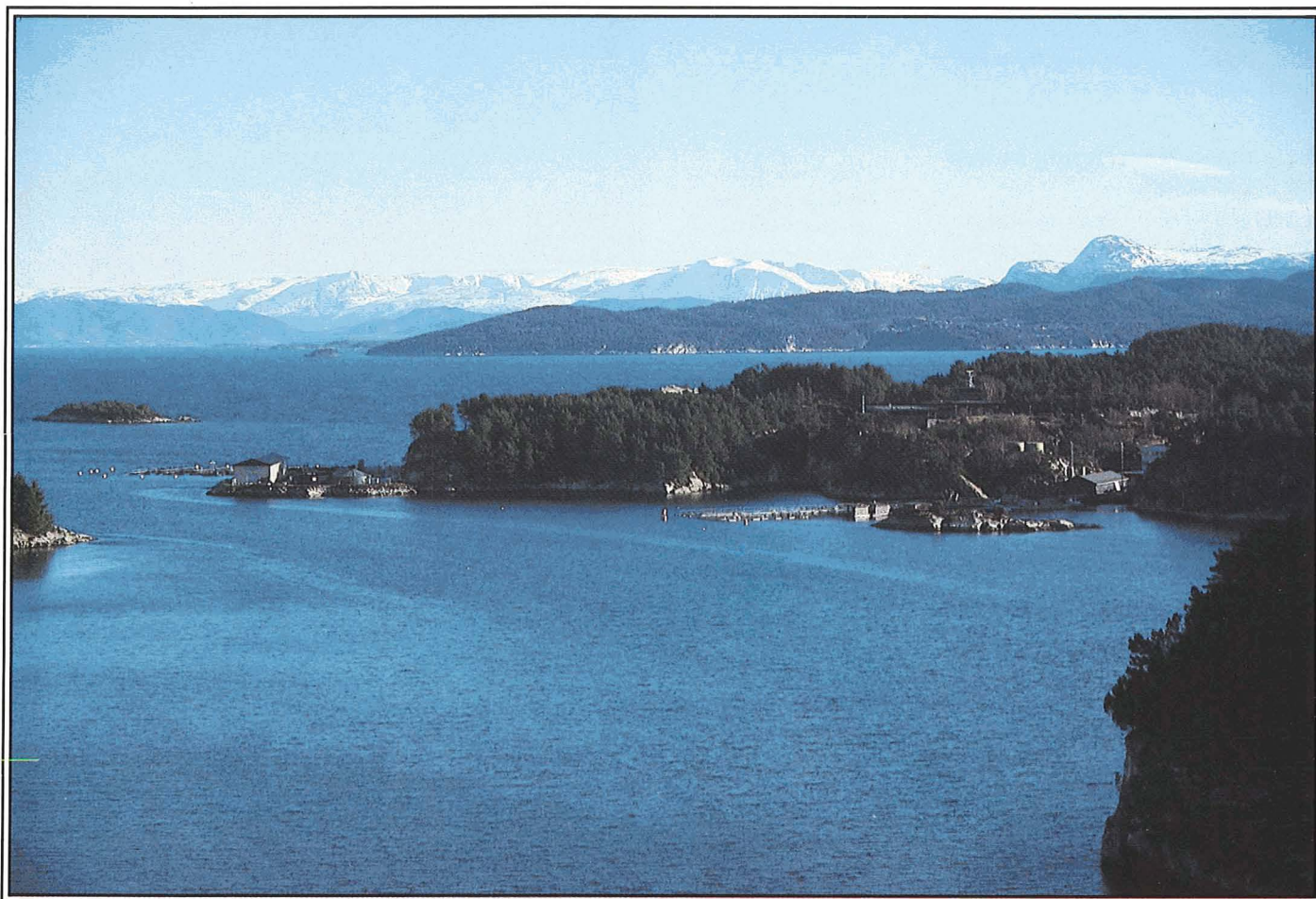
Ettervirkninger på fisk og bunnfauna etter algeoppblomstringen i 1988 blir undersøkt ved dykking og fiske med strandnot. På grunnlag av de årlige undersøkelsene med strandnot er det blitt utviklet en modell som beskriver normaltstanden i artssammensetningen i strandsonen.

Ifølge modellen skilte artssammensetningen seg både i 1988, 1989 og 1990 signifikant fra normalen. Avstanden til modellen var meget stor i 1988, i 1989 var den betydelig mindre, mens den var blitt større igjen i 1990. Forholdene var i 1990 preget av at flere arter av fisk og evertebrater fremdeles var betydelig redusert, mens en rekke arter var uvanlig tallrike. Et karakteristisk trekk ved de tallrike artene var at de var småfalne, noe som indikerer at bestandene av større predatorer var beskjedne, f. eks. av torsk, lyr og sei.

I løpet av 1990 er det blitt ferdigstilt tre EDB-baserte databasesystemer for historiske data: ett for hydrografi- og næringssaltdata, ett for daglige målinger av temperatur og saltholdighet i ulike dyp i Flødevigen og ett for strandnotdata. Data fra de årlige strandnotundersøkelsene omfatter 7818 strandnottrekk fra 1919 og frem til i dag. I daglige målinger av temperatur og saltholdighet er det data tilbake til 1930, mens databasen for hydrografi- og næringssaltdata inneholder data fra Torungen-Hirtshals-snittet tilbake til 1980, samt data tilbake til 1924 fra Sørlandskysten som er blitt målt i forbindelse med de årlige strandnotundersøkelsene.

Metodeutvikling

Undersøkelse	Årsverk
Akustisk bestandsmåling	2.4
Instrumentering, analysemetodikk	0.6
Programsystemer	6.1
Populasjonsdynamikk, prøvetakingssystemer	1.7
Merkeforsøk	0.2
Dagsone-lesing	0.7
Del av fellestjenester	2.4
Metodeutvikling og utbedring – totalt	14.1



Havbruksstasjonene er de viktigste forskningsverktøyene til Senter for havbruk. Her fra Austevoll havbruksstasjon som har hatt en betydelig oppbygging på Sauaneset (t.v. i bildet) de senere årene: (Foto: Nils Torsvik)

Ved Senter for havbruk utføres det i tillegg til forskning på laksefisk en betydelig innsats for å utvikle metoder for kommersiell produksjon av marine arter som kveite, torsk, piggvar og steinbit. En arbeider også med skjellarter som kamskjell og europeisk flåtøsters. De viktigste forskningsverktøyene er Havbruksstasjonene i Austevoll og Matre. I Austevoll har en betydelige forskningsfasiliteter både i sjøanlegg, poll, bassenger og spesiallaboratorier for atferdsforskning på marine larver. I Matre har en fasiliteter for studiet av laksefisk i alle stadier av produksjonssyklusen, og den kan holdes i et landbasert anlegg. I Bergen disponerer Senteret spesiallaboratorier for å studere fiskesykdommer, miljøeffekter og genetikk.

I 1990 fikk satsingsområdet «Kulturbetinget fiske» en betydelig økning da regjeringen iverksatte PUSH-programmet (Plan for utvikling og stimulering av havbeite/havbruk). Rammene for dette programmet er 300 mill.kr over 5–7 år, og Senter for havbruk vil bli en av hovedaktørene innen programmet.

Interaksjoner miljø – oppdrett

Utslipp av antibiotika er antatt å være et av de største miljøproblemene ved fiskeoppdrett, og det er nødvendig å kartlegge omfanget og hvilke tiltak som er nødvendige for å hindre skadevirkninger. Undersøkelsene som blir drevet i samarbeid med Universitetet i Bergen, omfatter holdbarhet av

medisiner i sedimentet under anlegg, virkning på bakterieflora og omsetning av organisk stoff, spredning til villfauna og oppsamlingstiltak.

Resultatene viser at antibakterielle midler slippes ut til omgivelsene, og de kan holde seg relativt lenge i bunnsedimentene. Det er videre påvist forhøyet resistens mot flere typer antibiotika, og at omsetningsraten blir sterkt nedsatt ved innblanding av antibakterielle midler i sediment. Et samarbeid med Fiskerisjefen i Hordaland viste at villfisk ved oppdrettsanlegg som bruker det antibakterielle middelet oksolinsyre, kan inneholde høye restkonsentrasjoner i tiden rett etter behandlingen. Etter to uker var medisinene borte.

Genetiske interaksjoner mellom

villfisk og rømt oppdrettsfisk er også en viktig problemstilling innen satsingsområdet. For å kunne kvantifisere den reproduktive suksessen til rømt oppdrettsfisk i forhold til villfisk, ble det høsten 1989 satt ut genetisk merket gytemoden ørret i to gyteområder. Året etter ble det påvist yngel med genetisk merke i begge lokalitetene. Den reproduktive suksessen til oppdrettsørreten er blitt beregnet til mellom 10 og 25% av villfisken. Vi vil nå følge med det introduserte genmaterialet for å se om det har etablert seg permanent eller forsvinner fra villstammen etter en tid.

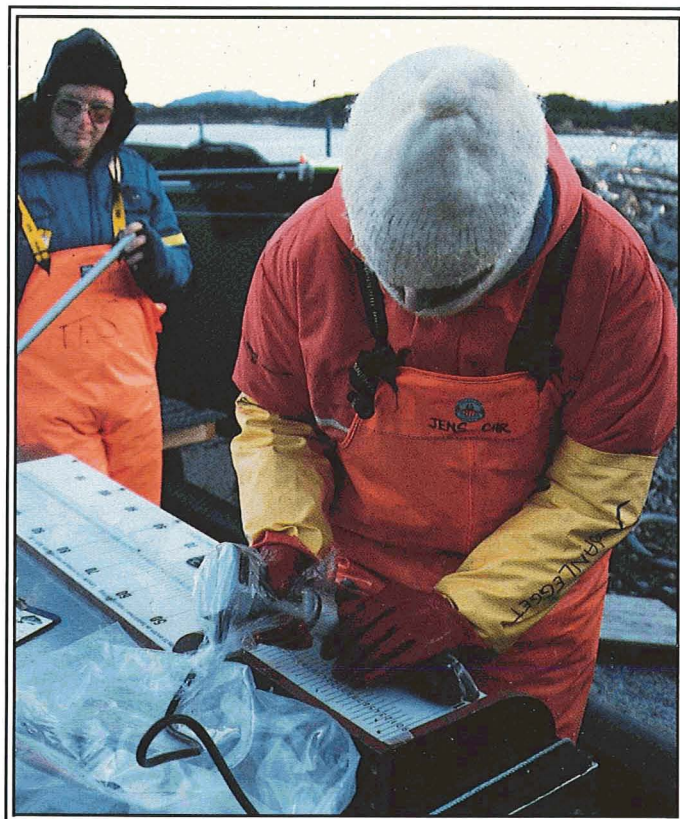
Biologisk optimalisering av matfiskproduksjon

Forskningen er i dag konsentrert omkring optimalisert føring, konsekvenser av ulike oppdrettsforhold samt uønsket kjønnsmodning, og utføres i all vesentlig grad ved Havbruksstasjonene i Austevoll (laks og torsk) og Matre (laks). I arbeidet benyttes både merdanlegg i fullt saltvann og brakkvann, samt kar med ulik saltholdighet. Dette setter en i stand til å foreta forskning med stor allmenngyldighet. I Austevoll har en også utviklet en metode for å estimere lever- og gonadevekt hos levende torsk vha. ultralyd. Dette vil gjøre en i stand til å studere mulige metoder for påvirkning av alder ved kjønnsmodning.

På laks har en sammenlignet ulike typer mykførpellet med standard tørrfôr. Fôrtypene ble vurdert ut fra sammensetning av fôr, filét, individuell tilvekst og kjønnsmodning. Tørrfôret fisk hadde høyeste og jevneste tilvekst. Fisken ble kjønnsmoden påfølgende sesong i frekvenser som gjenspeilte ulikt energiinntak.

Astaxanthin (laksens rødfarge) blir i dag sett på som et tilsetningsstoff i

Ved Austevoll havbruksstasjon er det igangsatt forsøk for å måle de biologiske konsekvensene ved ulik tetthet i lakseoppdrett. Fargen i skinnen til fisken kan være en indikator på stress. Her måles fargen med et chromameter. (Foto: Nils Torsvik)



fôret og er derved underlagt det regelverk som finnes for tilsetningsstoffer. Dette kan skape problemer ved markedsføring og salg av oppdrettet laksefisk. Ved å undersøke de biologiske funksjoner av astaxanthin hos laks vil en øke kunnskapen om funksjonen til disse naturlige fargestoffene og samtidig sikre en saklig forståelse av betydningen for pigmenttilsetning i laksefôr. Resultatene så langt har gjort oss i stand til å gi anbefalinger for hvor høyt pigmentnivået i fôr til fisk av forskjellig størrelse bør være for å oppnå en tilfredsstillende pigmentering, samt å gi forslag til en tjenlig strategi for pigmentering gjennom produksjonssyklus.

Med støtte fra Fiskeridepartementet har en etablert en spesiell forsøksrigg for eksperimentelle undersøkelser av biologiske konsekvenser av tetthet i lakseoppdrett. I år har forsøksriggen blitt etablert og innkjørt, og forsøk med forskjellige tettheter gjennomført.

Biologisk optimalisering av settefiskproduksjon

Den høye prioritet dette satsingsområdet har hatt de siste årene har gitt resultater som alt er anvendt i kommersielle anlegg. Forskningsområdet er fortsatt meget viktig både fordi settefiskprisen er en av de mest kostnadsdrivende faktorene i lakseproduksjonen, og fordi laks på havbeite er blitt aktualisert. Produksjonskostnader, kvalitet og egenskaper hos settefisken vil være avgjørende for lønnsomheten i et framtidig havbeite.

Fisk som er oppdrettet på kontinuerlig lys og som følgelig ikke får et 'vinterstimuli' er dårligere til å regulere saltbalansen. Sjøvannsveksten til fisk som er oppdrettet på kontinuerlig lys i ferskvannsfasen er følgelig også lavere enn hos fisk oppdrettet på naturlig lysperiode. En slik naturlig lysperiode kan imidlertid erstattes med en 10 ukers periode med 14 timer lys. Vi vet altså nå at en produksjon av 'halvtårssmolt' er mulig. Det gjenstår nå å se hvordan denne smolten vil fungere i en kommersiell matfiskproduksjon.

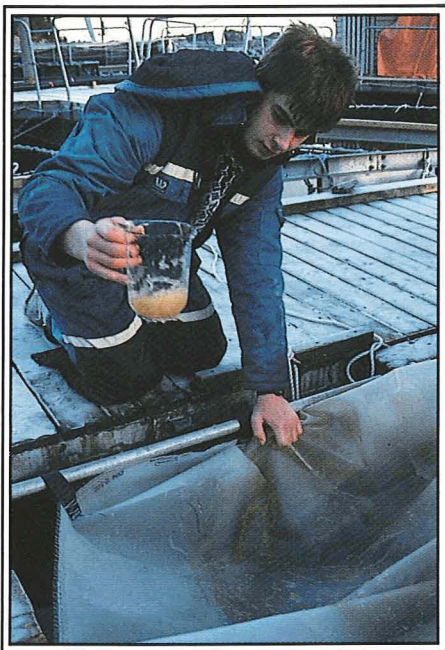
Undersøkelser	Årsverk
Biologisk optimalisering, settefisk	15.4
Biologisk optimalisering, matfisk	35.3
Reproduksjonsbiologi hos oppdrettsorganismer	6.3
Yngelproduksjon, marin fisk	19.7
Kulturbetinget fiske	19.6
Interaksjoner miljø – fiskeoppdrett	7.0
Helse – sykdom	12.7
Spesielle prosjekter, metodeutv. og nyskaping	3.6
Del av fellestjenester	30.0
Havbruk – totalt	149.6

Ved Havbruksstasjonen Matre er det bl.a. vist at under naturlig lysperiode vil tidspunktet for smoltifisering være avhengig av temperaturregimet. En tidlig økning i temperatur (januar-februar) gir tidligere smoltifisering enn økninger senere på våren. Vekstdata fra sjøvann tyder på at gruppene som fikk temperaturøkningen seint, vokser raskere enn gruppene som fikk økningen tidlig.

Tidligere resultat som har vist en sammenheng mellom den genetiske variasjon i trypsinlignende isozymer og vekstraten til fisk, er blitt bekreftet gjennom krysningsforsøk og studier av vekst hos avkommet. Det er dessuten vist at den hurtigvoksende anadrome røyestammen fra Hammerfest har et enzymmønster tilsvarende de hurtigst voksende laksegruppene.

Yngelproduksjon marine arter

En stor del av usikkerheten ved marin yngelproduksjon er knyttet til mikrobielle forhold. Det er ennå ikke utviklet noen rutineprosedyre for profylaktisk behandling av marine egg, slik som f.eks. på lakseegg. På overflaten av marine fiskeegg finnes det en betydelig påvekst av bakterier. Infeksjoner med sykdomsfremkallende bakterier kan på denne måten overføres fra stamfisk via egg til plommesekklarver, noe som understreker behovet for effektive smittebarrierer. Et jodbasert overflate-desinfeksjonsmiddel (Buffodine) ga en betydelig reduksjon i bakterieaktiviteten på eggoverflaten, uten å gi påviselige



Forsøkene med utlekking av torskkegg ble videreført i 1990, til tross for at det var stor usikkerhet knyttet til bevilgningene gjennom PUSH-programmet. Her blir egg samlet inn fra eggsummerposene i Austevoll. (Foto: Nils Torsvik)

skader på eggene. Forsøkene viser imidlertid at eggenes toleranse varierer med desinfektant-konsentrasjon, behandlingstid, behandlingstidspunkt og art.

Forsøk med den hensikt å kartlegge ulike lysnivåers innvirkning på larver viser at lysnivået generelt påvirker vekst, atferd og dødelighet. For torsk og piggvar øker veksten med avtagende lysintensitet. Dødeligheten øker med økende lysintensitet for de samme artene, slik at larvene som blir utsatt for den høyeste lysintensiteten, dør ut først.

Hos kveite i plommesekklafasen er veksten størst ved de høyeste lysintensiteter den første uken, ved de laveste lysintensiteter de to neste ukene, for deretter å ha størst økning ved de høyeste lysintensiteter igjen. Lysintensiteten påvirker også larvenes atferd. Larvenes atferd er med på å forklare larvenes ulike vekst- og dødelighetsmønstre ved de ulike lysnivåene.

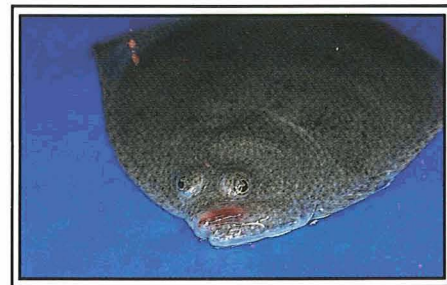
Startfóringen regnes fortsatt som den største flaskehalsen for å kunne etablere en produksjonslinje for kveite. Flere forsøk viser at larvene i den tidligste startfóringssfasen er avhengig av et svært næringsrikt fôr for å kunne vokse. Pilotforsøk har vist at mesokosmos (mellomstort stillestående vannsøyle der larvene er toppredatorer i et funksjonelt økosystem med zooplankton og phytoplankton) gir svært lovende resultater. Tilsvarende resultater er funnet for andre marine fiskelarver (torsk, piggvar). De viktigste resultatene så langt er at alger i startfóringsskarene gav bedre startfóringstilslag, vekst og overlevelse enn ved bruk av filtrert vann.

Kulturbetinget fiske

Sen bevilgning av midler resulterte i at PUSH-programmet ikke kom ordentlig i gang i 1990, og spesielt siste kvartal var sterkt preget av en hektisk byggeaktivitet. Ved siden av oppbygging av installasjoner ble det også utført et betydelig utviklings- og forskningsarbeid, og programmet kan vise til en rekke interessante resultater.

I Parisvatnet hvor en har produsert torskkeyngel siden 1987, har en som mål å optimalisere torskkeyngelproduksjonen i poll for havbeiteformål. Forsøkene viser at pollsystem har potensiale til å bringe frem et stort antall larver til metamorfose (ca. 5 millioner i 1989 og ca 2 millioner i 1990). Det er planen at Parisvatnprosjektet skal videreføres gjennom PUSH-programmet. Prosjektet fikk til delt kr 2.183.000 i november 1990 over PUSH-programmet til investeringer og opprusting av anlegget.

Innenfor PUSH-programmet har



Vibriose er de sykdommene som påfører havbruksnæringen mest tap. Her vibriose på piggvar. (Foto: Kari Andersen)

Senter for havbruk det faglige ansvaret for Rørvik-prosjektet. Prosjektet inneholder en yngelproduksjonsdel (ved Nærøysund Yngelfarm A/S) og en matfiskdel (Nærøysund Fiskefarm A/S). Målet er bl.a. å undersøke potensiale for oppdrett av torsk i regionen. I tillegg vil 10.000 yngel bli merket og satt ut i et innledende havbeiteforsøk.

Senterets hummerprogram ble startet i 1988 som et NFFR-prosjekt. Målet var å undersøke mulighetene til å utnytte oppdrettet hummer yngel til å styrke naturlige hummerbestander. I 1990 lå andelen av merket hummer i fangstene i utsettingsområdene på fra 50 til 85%. Samme år bidrog PUSH-programmet til intensivering av havbeiteforskningen på hummer, og i 1991 vil hele programmet være finansiert av dette programmet. Over 70.000 hummerunger ble produsert på Kyrksæterøra i 1990. Disse vil bli satt ut i 1991 fordelt på fire utsettingsområder fra Flødevigen i sør til Nord-Møre-regionen i nord.

Havbeiteprogrammet på laks startet høsten 1989 med en bevilgning fra Fiskeridepartementet. Fra 1990 ble lakseprosjektet innlemmet i PUSH-programmet. I tillegg til et forskningsprogram i Hordaland har Senteret det forskningsfaglige ansvar for produksjon (Leiråga) og utsetting (Vega) for et program på Helgeland.

I Hordaland disponerer prosjektet et smoltanlegg på leiebasis på Selstø, Sotra, og har opsjon på en utsettingslokalitet like ved. Det drives forhandlinger om ytterligere en utsettingslokalitet i fylket. Våren 1991 vil det bli satt ut ca 120.000 smolt i Hordaland, og sommeren 1991 vil det også bli satt ut ca 5000 smolt på Vega.

For ikke å tape 1992-års utsettingsmateriale, måtte stamfiskarbeidet og klekkerivirkomheten innledes før bevilgningen ble gitt. Usikkerhet omkring finansieringen førte til forsinkelser, hvilket har resultert i mindre mengde stamfisk enn ønskelig. Trass i etableringsvanskene hadde vi ved årsskiftet anslagsvis 220 000 egg igjen, dvs. noe mindre enn oppsatt mål.

På Leiråga har arbeidet i 1990 stort sett gått med til om- og oppbygging av fasilitetene. Vel 100 stamlaks (Vefsna) ble overført fra Sør-Helgeland laksestyre sin stamfiskstasjon til Leiråga hvor det ble strøket ca 1 200 000 egg. Dette materiale er nå meget verdifullt ettersom Sør-Helgeland laksestyre fikk ødelagt sin stamfiskbestand av et furunkuloseutbrudd. Vefsna er avhengig av kultivering da den naturlige smoltproduksjonen i elven er ubetydelig grunnet angrep av lakseparasitten *Gyrodactylus*.

Reproduksjonsbiologi

Produksjon av levedyktige egg er en forutsetning for at en art skal overleve. Innen kommersiell akvakultur er det dessuten ønskelig å kunne styre fiskens kjønnsmodning. Dels er det et problem ved produksjon av matfisk, at fisken blir tidlig kjønnsmoden og dermed får dårligere kvalitet. Dels ønsker en å kontrollere reproduksjonen i stamfisk for å sikre en jevn og sikker tilgang på egg og larver av god kvalitet.

For å skape kommersielt lønnsomme oppdrettsmetoder for mulige arter i et fremtidig havbruk (torsk, kveite og steinbit), må en sikre tilgangen på egg av god kvalitet, som utvikles til friske, levedyktige larver. Dette krever kjennskap til, og forståelse for, de prosesser som leder til at eggcellene vokser og modnes til egg.

Det har hittil ikke lyktes å få steinbiten til å reproducere i fangenskap. Befrukning av eggene har i mange tilfeller vært et problem. I de tilfeller hvor dette har lyktes, har man ikke kunnet produsere yngel. For å gi et grunnlag for bedre utnyttelse av stamfisk, har man ved Havbruksstasjonen Austevoll gjennomført et pilotprosjekt med det mål å beskrive gonadenes utvikling i steinbit.

Kaldtvannsfisk har en sesongavhengig, relativt kort forplantningsperiode. Gjennom å variere daglengden og/eller temperatur for fisken på ulike måter, kan man få en forskyvning slik at fisken blir kjønnsmoden enten tidligere eller senere enn normalt. Kveite og rødspette har med stor framgang blitt manipulert slik ved Havbruksstasjonen Austevoll. Ved Havbruksstasjonen Matre har manipulering av lysregimet også vist seg å være en metode for å utsette eller forhindre kjønnsmodning i laks.

Helse/sykdom

Ved Senteret legges det vekt på å arbeide med problemer som er av vesentlig betydning for oppdrettsnæringen. Et forskningsområde som har fått økt betydning, er å undersøke



En har til nå ikke lyktes i å få steinbit til å reproducere i fangenskap. Ved Flødevigen ble prosjektet som hadde som hovedmålsetting å beherske steinbitens livsløp avsluttet i 1990. (Foto: Øystein Paulsen)

utveksling av sykdomsfremkallende mikroorganismer mellom oppdrettsfisk og villfisk.

Kunnskap om sykdomsmottagelighet hos de enkelte arter vil gi mulighet til en bedre vurdering om hvordan furunkulosesmitte vil påvirke våre vilde bestander. Viten om bærertilstander vil i tillegg gi økt kunnskap om hvordan denne sykdommen sprer seg. Som et ledd i dette arbeidet er det utført smitteforsøk med arktisk røye, *Salvelinus alpinus*. Disse viser at røye er mottakelig for furunkulose, og at sykdomsbildet ligner det en kjenner for laks. Det er også vist at røye kan være bærer av smittestoffet uten å være syk.

Arbeidet med lakselus har vært konsentrert om Pyretrum, et naturlig insekticid. Det har blitt testet mot lakselus med forskjellige former for påføringsmetodikk. Konklusjonen så langt er at ved en påføring som dekker lusa med Pyretrumløsning noen sekunder, er avlusningen bortimot total.

Klassisk vibriose forårsaket av *Vibrio anguillarum* og andre vibrioinfeksjoner er de mest tapsbringende bakterielle sykdommer innen oppdrett av marine fiskearter. Resultatet av analyser i samarbeid med Felleslaboratoriet for bioteknologi, Statoil og Norbio, danner grunnlag for utvikling av forsøksvaksiner til torsk, piggvar og kveite. Feltforsøk med vaksinene har vist god beskyttelse, forutsatt at man tilpasser driftsform og produksjonslinje til en optimal vaksinasjonsstrategi.

Pankreasnekrose og påvisning av høye konsentrasjoner av IPNV tyder på at dette viruset spiller en sentral rolle som årsak til den høye dødelig-

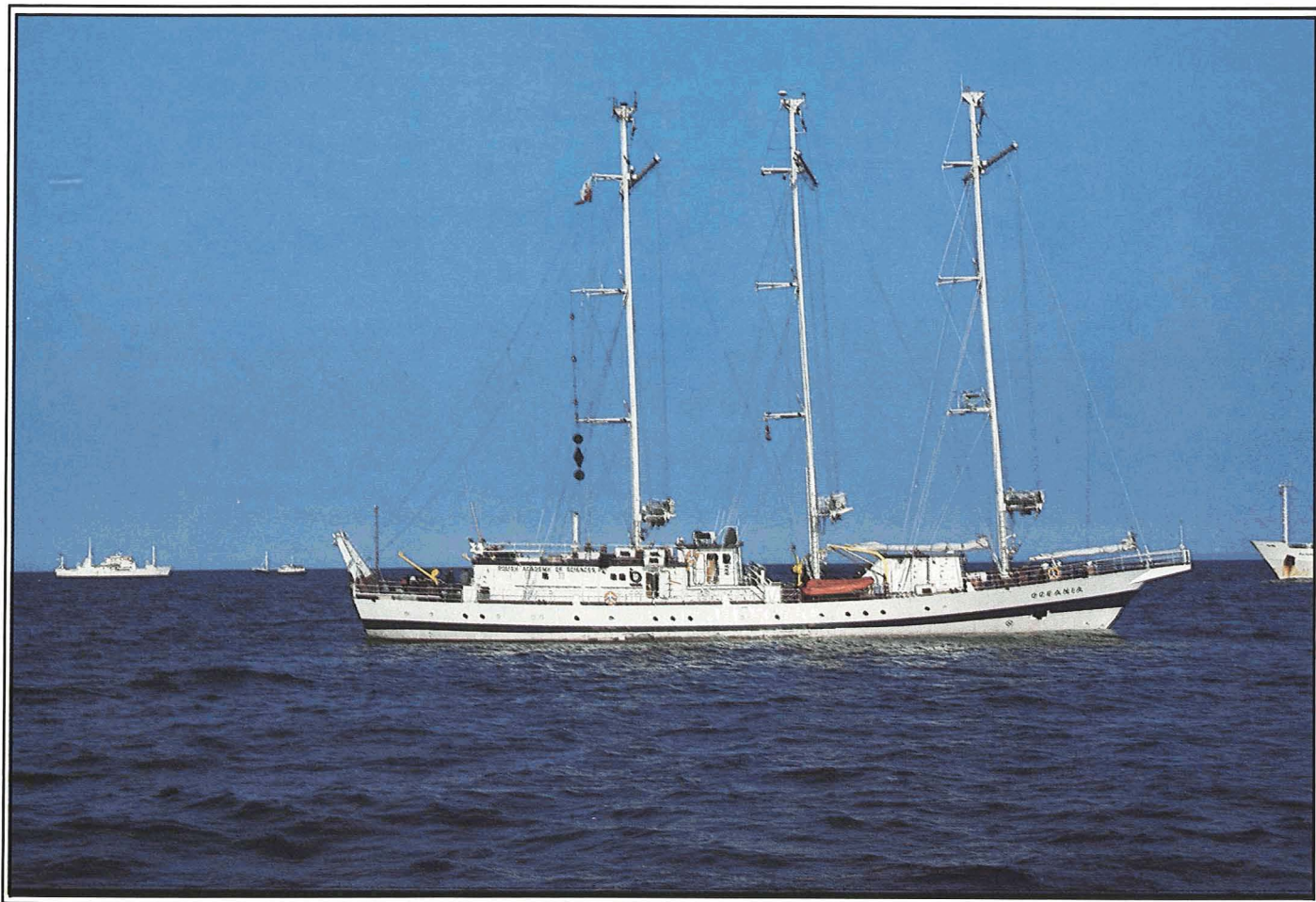
heten registrert på kveiteyngel. Smitteveiene er ennå ikke klarlagt, men screening av stamfisk, rogn og yngel tyder på at vertikal smitteoverføring er mindre viktig for piggvar og kveite. IPN-virusets skjebne i kamskjell og skjellenes rolle som mulige smittereservoar og vektororganismer er også forsøkt belyst.

Basert på EF's interne arbeid med standardisering av helseundersøkelser av skjell er det i 1990 utredet behov og krav til undersøkelser i en norsk modell. Halvårlige histologiske undersøkelser av østers og teppe-skjell fra to norske anlegg har hittil vært negative for kjente parasitter og sykdommer.

Forsøk ved Forskningsstasjonen Flødevigen

I september 1990 fikk stasjonen et totalhavari på hovedinntaksledningen for sjøvann på grunn av at en reketråler hukket fast i ledningen uten å være klar over det, og deretter prøvde å få den opp. Dette resulterte i at all piggvar strøk med i vekstforsøkene. Stamfisken av piggvar og tunge overlevde imidlertid. Det var et meget beklagelig uhell da man akkurat var i ferd med å skulle foreta et utvalg i de avsluttede 1988-forsøkene for å supplere stamfiskbestanden med hurtigvoksende individer. All fisk i 1989-forsøkene som tok utgangspunkt i avkom fra én hunn for å undersøke optimalnivået av protein i føret ble også dessverre avsluttet på en meget lite tilfredsstillende måte.

Informasjons- og kontaktvirksomheten



17 havforskningsfartøyer og 200 forskere fra 30 havforskningsinstitusjoner i 6 forskjellige land, deltok i den internasjonale miljøundersøkelsen i Skagerak/Kattegat – SKAGEX i mai/juni, 1990. (Foto: Nils Torsvik)

Havforskningsinstituttet har i 1990 hatt en utstrakt kontakt med forskningsmiljøer både nasjonalt og internasjonalt. Størst er kontakten gjennom de ulike organer i Det internasjonale råd for havforskning (ICES), hvor Instituttet har representasjon i arbeidsgrupper og rådgivningskomiteer, foruten representasjon i rådsforsamlingen.

I likhet med tidligere år var Instituttet godt representert på det 78. årsmøtet i Det Internasjonale Råd for Havforskning (ICES) som ble holdt i København i oktober. Nærmere 400 forskere fra Rådets 17 medlemsland presenterte ca 600 foredrag/rapporter, og Instituttets forskere bidro med et betydelig antall innlegg. Rådets tilrådinger for forvaltning av levende

marine ressurser og miljø gjennom sine to rådgivende komiteer ACFM og ACMP har stor betydning for våre forvaltningsmyndigheter både nasjonalt og ved internasjonale forhandlinger. Deltakelse i Rådets forskningsprogrammer og i arbeidsgruppene som er grunnlaget for de rådgivende komiteer, krever en betydelig innsats av Instituttet både med hensyn på personell og økonomi.

Havforskningsinstituttets flerbestandsforskere har et utstrakt samarbeid med forskere både innenlands, på nordisk plan og i regi av ICES. Samarbeidet innen ICES har til nå vært konsentrert om Nordsjøen, men dette blir nå forsøkt utvidet også til mer nordlige farvann. Instituttets forskere var sterkt representert på møte

i Bergen og i Woods Hole, USA, der det ble arbeidet med dette. Den viktigste samarbeidspartneren er imidlertid det sovjetiske havforskningsinstituttet PINRO i Murmansk. Dette samarbeidet er først og fremst konsentrert om innsamling, opparbeiding og datalagring av mageprøver.

Innen CCAMLR (Commission for Conservation of Antarctic Marine Living Resources) deltok Instituttets forskere i to av de faste arbeidsgruppene, Krill (i Leningrad) og arbeidsgruppen for overvåkning av systemet (i Stockholm). Årsmøte ble i likhet med tidligere år holdt i Hobart (Australia) i oktober. Forskningsjef Ole J. Østvedt ble valgt til formann i vitenskapskomiteen for den neste 2-års periode. CCAMLR har ansvar

for forvaltning av alle levende ressurser i Antarktis. Den norske innsats i forskningsprogrammer under Kommisjonen har hittil vært marginal. I henhold til de retningslinjer som er gitt av Miljøverndepartementet for fremtidige norske antarktiske ekspedisjoner, vil forvaltningsrettede forskningsoppgaver nå bli prioritert. Instituttet deltar fortsatt aktivt i arbeidet under Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) og var representert på den 23. sesjonen i eksekutivrådet i mars i Paris. Spesielt fortsettes planlegging av norsk deltakelse i prosjekter relatert til Klimaprogrammet.

Havforskningsinstituttet deltar i det globale forskningsprogrammet WOCE (World Ocean Circulation Experiment). Programmet tar sikte på å samle inn oseanografiske data fra alle verdenshav for å få et helhetlig datagrunnlag for globale klima- og sirkulasjonsmodeller. WOCE startet opp i 1990 og vil strekke seg over en femårsperiode. De nordiske landene har planlagt et felles program, NORDIC WOCE, og søknad om midler er fremsatt for Nordisk ministerråd. Planleggingsgruppen har hatt to møter i 1990 for å orientere om nasjonale aktiviteter med tilknytning til WOCE.

I en internasjonal miljøundersøkelse i Skagerrak/Kattegat, som går under navnet SKAGEX, deltok det i perioden fra 20. mai til 20. juni 1990 200 forskere fra 30 havforskningsinstitusjoner fra Danmark, Sverige, Norge, Polen, Tyskland og Sovjetunionen. Instituttets fartøyer «G.O. Sars» og «G.M. Dannevig» var blant de 14 havforskningsfartøyene som den 6. og 7. juni var samlet i Arendal for å foreta interkalibrering av instrumenter. Forskningsstasjonen Flødevigen sto, på vegne av Fiskeridepartementet og sammen med Arendal kommune, som vertskap for en sosial sammenkomst for de deltakende forskerne. Undersøkelsene, som går i regi av Det internasjonale råd for havforskning, ICES, fortsatte i september og blir videreført med to nye mindre undersøkelser i 1991.

ICES har også tatt initiativ til plan-

legging av et forskningsprogram om klimaets virkning på torskebestandene i det nordlige Atlanterhavet, der forskere fra Havforskningsinstituttet står sentralt i arbeidet. Det internasjonale programmet GLOBEC (Global Ecosystem Dynamics) planlegger å bruke dette forskningsprogrammet som et mønsterprogram, der en viser hvordan klimaet via økosysteminteraksjoner påvirker vekst, adferd og dødelighet for torsk. Andre sentrale elementer av programmet er populasjonsdynamiske studier av kopepodbestandene i Nordatlanteren og studier av havsirkulasjonene i dette området.

Innenfor samarbeidsavtalen mellom Norge og Canada, under Utenriks- og Fiskeridepartementet, har en også i 1990 hatt utveksling av forskere, og det er etablert prosjektvirksomhet på komparative studier innen smoltifisering hos atlantisk laks på østkysten av Canada. Det samarbeides også med kanadiske forskere på vestkysten om komparative populasjonsgenetiske studier på sild. Instituttet har også etablert et samarbeid med irske forskere om etablering av «DNA-fingerprinting» som metode i populasjonsgenetiske studier, for å identifisere ulike bestander av fisk og skaldyr.

Informasjonen

I løpet av året er det arbeidet med å lage bedre rutiner for utgivelser av publikasjonene ved Havforskningsinstituttet. Nye retningslinjer er utarbeidet, og en generell oppfordring om å publisere mer i skriftseriene er gått til forskerne. For 1990 resulterte dette i to nye særnummer av serien Fisken og havet, der det i tillegg til Ressursoversikten ble laget en egen rapport for Senter for marint miljø og en for Senter for havbruk.

Det ble i 1990 også utgitt 2 forskningsrapporter i serien Fisken og Havet, og en rapport i Fiskeridirektoratets Skrifter - Serie Havundersøkelser. I tillegg har Flødevigen gitt ut to rapporter, og det er utgitt en oversikt

over forskningsaktiviteten ved Senter for Havbruk. Forskerne har også utarbeidet en rekke interne rapporter, og bidratt med artikler i fagblader og internasjonale tidsskrifter slik det går frem av publikasjonslisten, og det er holdt en rekke foredrag på seminarer og møter i fiskerorganisasjonene, der forskningsresultatene er gjort kjent.

Havforskningsinstituttet har deltatt på tre messer i løpet av 1990. To av utstillingene var knyttet til Miljøkonferansen i Bergen, der Instituttet stilte ut sammen med en rekke forskningsinstitusjoner i en utstilling som viste bredden i miljøforskningen i Bergen. Den andre utstillingen – NOREKA – var en opplevelsesutstilling der vi deltok i samarbeid med Norges Fiskeriforskningsråd. Denne utstillingen hadde som siktemål å lage et permanent opplevelsessenter i Bergen. Utstillingen ble tatt ned etter 4 måneder, men det arbeides med å gjenåpne den på en permanent basis. Havforskningsinstituttet har sagt seg villig til å tegne en andel i et slikt opplevelsessenter.

Til NOREKA ble det utviklet to dataspill. Ett som tar utgangspunkt i flerbestandsforskningen ved Instituttet, og som beskriver påvirkningen på torse- og loddebestanden ved ulike beskatningsstrategier. Det andre dataspillet var et spill rettet mot barn, der de blir tatt med på fiske i Barentshavet og lærer om fiskebestandene gjennom å løse oppgavene i spillet. Utviklingen av spillene ble finansiert av Norges Fiskeriforskningsråd, og det ene er utviklet videre for bruk i skolen.

Havforskningsinstituttet deltok også på årets fiskerimesse, Norfishing'90, i Trondheim, der de to dataspillene ble presentert. Instituttet stilte ut i en fellesstand med syv andre forskningsinstitusjoner innen fiskeriforskning i Norge.

Interninformasjonen ved Instituttet tok seg opp i året som gikk, og det ble utgitt ti utgaver av interninformasjonsorganet. Den eksterne informasjonen tok seg også litt opp, med flere pressemeldinger og utarbeiding av brosjyremateriell for Instituttet og for forskningsfartøyene.

Bistandsprosjekter

F/F «Dr. Fridtjof Nansen» undersøkte fiskeressursene i Namibia's farvann for første gang i perioden januar til mars 1990. Det ble da foretatt en full dekning av bunnfisk og pelagisk fisk i hele kystbankområdet. Dette ble fulgt opp med en-måneds tokt i mai-juni på de pelagiske ressurser og i august-september på bunnfisk.

I løpet av 1990 utførte fartøyet i tillegg tre tokt i Mosambik hvor ressursene på bunn- og pelagisk fisk ble kartlagt.

For alle toktene er det blitt laget rapporter med beskrivelse av arbeidet og av de viktigste resultater. Medarbeidere i Namibia og Mosambik har fått overlevert det innsamlede datamateriale, både trykt og lagret på computerdisketter, sammen med programmer for videre bearbeidelse. Rapportene er også distribuert til NORAD, Oslo og FAO, Roma.

«Dr. Fridtjof Nansen» fortsetter arbeidet i Namibia i 1991 med to nye tokt, hver på 2 måneders varighet. Det vil da bli alternert med nye undersøkelser i Angola.

Det ble i oktober avholdt et nasjonalt fiskeriseminar i Namibia, hvor resultatene fra «Dr. Fridtjof Nansen»-undersøkelsene ble lagt frem og diskutert.

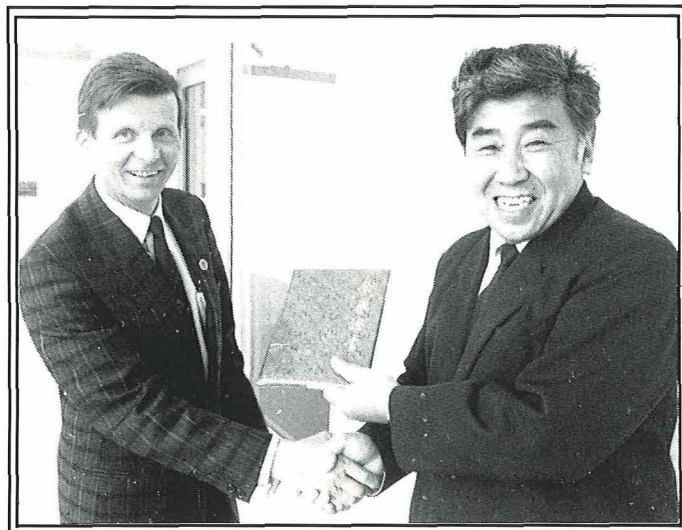
Sluttrapporten fra undersøkelsene i Angola i 1989 er under sluttbearbeidning og vil foreligge i første kvartal 1991, også i portugisisk oversettelse.

Havforskningsinstituttet bidrar til administrasjon av NORAD-prosjektet «Forskningssamarbeid med Mozambique». Dette arbeid har inkludert samarbeid med norske eksperter, konsulentvirksomhet og stipendiater, i tillegg til toktvirksomheten nevnt ovenfor.

Havforskningsinstituttet fungerer også som støtteinstitusjon for fiskeriforskningsinstituttet i Managua, Nicaragua. I den forbindelse arrangerte Havforskningsinstituttet konsulentoppdrag for eksperter fra Portugal til bestandsevaluering og dataprosesering av reke- og hummerressursene i Nicaragua. Det ble også organisert stipendopphold i Portugal for forskere fra Nicaragua.

NORAD har besluttet å detaljprosjektere et nytt forskningsfartøy til er-

Erling Bakken mottok kinesisk utmerkelse av direktør Deng Jing-Yao ved Yellow Sea Fisheries Research Institute, for samarbeidsprosjektet mellom Norge og Kina for å kartlegge fiskeressursene i Kinahavet. (Foto: Dag Paulsen)



statning for «Dr. Fridtjof Nansen» som regnes å bli tatt ut av drift ved slutten av 1992. I tillegg til drift av et nytt forskningsskip vil det nye programmet inkludere en kraftig komponent av institusjonsstøtte, som vil løpe parallelt og koordinert med ressursundersøkelsene. I forbindelse med prosjekteringen er det satt ned en rekke plankomiteer, hvor også Havforskningsinstituttet er representert. Det ferdige prosjektdokument skal foreligge høsten 1991. Den endelige politiske avgjørelse på om et nytt fartøy skal bygges, vil da bli foretatt.

Personell fra Havforskningsinstituttet har gitt teknisk assistanse for vedlikehold av forskningsfartøyet «BEI DOU» og faglig støtte ved gjennomføringen av forskjellige forskningsoppgaver. I tillegg har yngre kinesiske forskere fått opplæring ved Havforskningsinstituttet og ved Institutt for fiskeri og marinbiologi, Universitetet i Bergen.

En forsker og en elektroingeniør deltok i januar på et survey med «Bei Dou» i Gulehavet og Østkinahavet for å kartlegge utbredelse og bestemme størrelsen på ansjonsbestanden.

«BEI DOU» ble i perioden juli-september benyttet til undersøkelser og forsøksfiske på «Alaska pollack» i Beringshavet. Norske eksperter var med i toktplanleggingen, og det ble levert noe spesialutstyr til trålene og

noe supplerende elektronisk instrumentering.

Det årlige «Project Review Meeting» ble i 1990 avholdt i Norge, og den kinesiske delegasjonen besøkte Oslo og Bergen i slutten av april. På møtet ble det gjort kjent at NORAD ville støtte en forlengelse av «BEI DOU»-prosjektet med 5 mill. kroner over 3 år (1991-1993). En plan for denne perioden, «Project Document» ble utarbeidet i Kina i september.

Kinesiske myndigheter har på forskjellig måte uttrykt anerkjennelse og takk for den norske innsatsen i «BEI DOU»-prosjektet, og det er påpekt at avtalen om fortsatt norsk bistand vil sikre driften av «BEI DOU» i årene fremover.

Havforskningsinstituttet har besvart en rekke forespørsler fra norske fiskeriinteresser angående fiskeressurser i fjerne farvann, og en har deltatt i seminarer om dette emnet. Instituttet har også et nært samarbeid med FAO. I den forbindelse har det på anmodning blitt gjort utredninger på drivgarnsfiske i internasjonalt farvann, og instituttet har ytt personellstøtte til undervisning og til analyse av forskningsdata i utviklingsland. En felthåndbok for artsbestemmelse av fiskeressursene i Namibia er utarbeidet og vil foreligge i løpet av 1991.

Ressursundersøkelser

- AJIAD, A.M. and GJØSÆTER, H.** 1990. Diet of polar cod (*Boreogadus saida*) in the Barents Sea related to fish size and geographical distribution. ICES C.M./G:48 9p.
- AGLEN, A. og BAKKEN, E.** 1990. Utsiktene for årets brislingfiske i Vestlandsfjordene. Fiskets Gang, 1990(3): 13-15.
- AGLEN, A.,** 1990. Sild i Nordsjøen, Skagerrak/Kattegat og vest av 4.v.l. Fiskeri Hav., 1990 (Særnr.1):9-11.
- AGLEN, A. and MISUND, O.A.** 1990. Swimming behaviour of fish schools in the North Sea during acoustic surveying and pelagic sampling trawling. ICES C.M. 1990/B:38
- ANON. (Hysten, A., Kismul, H., Lauvås, K., Monstad, T. and Nedreaas K. m.fl.)** 1990. Preliminary report of the international 0-group fish survey in the Barents Sea and adjacent waters in August-September 1989. ICES C.M.1990/G:40.
- ANON. (Bogstad, B., Hysten, A., Jakobsen, T. Nedreaas, K. and Skagen, D. m.fl.)** Report of the Arctic Fisheries Working Group. Copenhagen, 18-27 September, 1990. ICES C.M. 1991/Assess:3.
- ANON. (Lahn-Johannessen, J. m.fl)** 1990. Report of the Industrial Fisheries Working Group, Copenhagen, 20-27 March 1990. C.M.int.Coun.Explor.Sea, 1990. (Assess:13):1-107.
- ANON. (Lahn-Johannessen, J. m.fl.)** 1990. Report of the North-Western Working Group, Copenhagen, 1-8 May 1990. C.M.int.Coun.Explor.Sea, 1990. (Assess:20): 1-171, Part 1 and 2. (Mimeo).
- ANON. (Aglen, A. Jørgensen, T. m.fl.)** 1990. Report of the herring assessment working group for the area south of 62°. ICES C.M. 1990/Assess:14.
- ANON.1990 (Hysten, A. Jakobsen, T. Nedreaas, K. Sunnanå, K.)** Report of the Arctic Fisheries Working Group. ICES C.M. 1990/Assess:4, 152 pp.
- ANON. (Monstad, T. m.fl.)**1990. Report of the Blue Whiting Assessment Working Group, Copenhagen, 13-19 Se 1989. ICES C.M. 1990/Assess:3, 99 pp.
- ANON.**1990. Report of the Mackerel Working Group. ICES C.M.1990/assess:19.
- ANON.** 1990. Report of the Mackerel/Horse mackerel egg production workshop. ICES, C.M. 1990/H:2.
- ANON.** 1990. Report of the working group on assessment of the stocks of sardine, horse mackerel and anchovy. ICES, C.M. 1990/assess:24.
- ANON. (Skagen, D. m.fl.)** Report of the Industrial Fisheries working group. ICES, C.M. 1990/Assess 13.
- ANON. (Øritsland, T. m.fl.)** 1990. Landsplan for forvaltning av kystsel. NOU. 1990(12):1-158.
- ASCHAN, M. and SUNDET, J.H.** Growth and recruitment in different populations of the Iceland scallop *Chlamys islandica*, in the Northeast Atlantic. ICES Symposium on Shellfish life histories and shellfishery models 1990. No.25. Moncton, Canada.
- BAKKEN, E.,** 1990. Brisling. Fiskeri Hav., 1990 (Særnr.1): 24-25.
- BAX, N.J., MEHL, S., GODØ, O.R. and SUNNANÅ, K.** 1990. Transparent multispecies analysis. An exploration of fisheries and survey data off the Norwegian coast and Barents Sea. Rapp. P.-v. Reun.Cons.int.Explor.Mer, (in press).
- BERGFLØDT, B.** 1990. Rapport om leting etter sel med fly i Vestisen mars/april 1990. Rapport, Havforskningsinstituttet, SPS 9003, 6 s.
- BOGSTAD, B. and MEHL, S.** 1990. The consumption rate of Northeast Arctic cod - a comparison of gastric evacuation models. ICES C.M. 1990/ G:22, 12pp.
- CHRISTENSEN, I.** 1990. Age determination of baleen whales. North Atlantic Studies, vol. 2,(1-2): 32-35.
- CHRISTENSEN, I.** 1990. A note on recent strandings of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) and other cetaceans in Norwegian waters. Rep.int.Whal.Comm 40: 513-515.
- CHRISTENSEN, I.** 1990. Hvalene. s. 34-74 i A. Semb-Johanson og R. Frislid, (red.) Norges Dyr: Pattedyrene 2. Oslo, J.W. Cappelens Forlag a.s., 192 s.
- CHRISTENSEN, I., HAUG, T. and ØIEN, Ø.** 1990. Review of the biology, exploitation, and present abundance of large baleen whales and sperm whales in Norwegian and adjacent waters. Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap., 42(05): 1-25 + 4 figs.
- CHRISTENSEN, I., HAUG, T. and ØIEN, Ø.** 1990. A review of the distribution, migration, food, reproduction, exploitation and present abundance of humpback whales (*Megaptera novaeanglia*) in the Northeast Atlantic. ICES C.M. 1990 N:10, 14pp.
- CHRISTENSEN, I., HAUG, T. and WIIG, Ø.** 1990. Morphometric comparison of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* from different areas of the North Atlantic. Mar. Mam. Sci., 6(4): 327-338.
- CHRISTENSEN, I., KREKLING, T. and SALBU, B.** 1990. Growth layers in tympanic bullae from minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*), determined by light and electron microscopy. Int.Whal.Comm 42(NHmi 3): 1-9 + 2 tab., 8 fig.
- CHRISTENSEN, I., STENSHOLT, B., VOLDEN, R. and ULLTANG, Ø.** 1990. Review of catch and effort in the Norwegian coastal minke whaling in Vestfjord area 1946-1983. Int.Whal. Commn sci. Comm. Pap., 42(NHmi 4), 21 p.
- CHRISTENSEN, I. and ØIEN N.** 1990. Operational patterns of the Norwegian minke whale fishery. Rep. int. Whal. Comm 40: 343-347.
- DOMMASNES, A.** 1990. HM2 (herring model 2). A single species computer model of the Norwegian spring spawning herring stock. pp 115-124 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, Bergen 12-16 Ju 1989. Institute of Marine Research, Bergen.
- FAGERHEIM, K.A.** 1990. Selfangsten og selundersøkelser i Vesterisen april-mai 1990 med M/S «Polarfangst». Rapport, Ressurssenteret Havforskningsinst., SPS 9005, 9 s.
- GISKE, J., AKSNES, D.L., BALINO, B.M., KAARTVEDT, S., LIE, U., NORDEIDE, J.T., SALVENES, A.G.V., WAKILI, S.M. and AADNESEN, A.,** 1990. Vertical distribution and trophic interactions of zooplankton and fish in Masfjorden, Norway. Sarsia, 75:65-81.
- GJØSÆTER, H.** (1990a). Lodda i Barentshavet. Fiskeri Hav., 1990 (Særnummer 1):19-20.
- GJØSÆTER, H.** (1990b). Polartorsk. Fiskeri Hav., 1990 (Særnummer 1):26
- GJØSÆTER, H.** (1990c). Lodda i Barentshavet: Attende på baren! Fiskets Gang (11/90): 8-10.
- GJØSÆTER, H. and AJIAD, A.M.** 1990. Growth of Polar cod (*Boreogadus saida*) in the Barents Sea. ICES C.M. 1990/G:47 8p.
- GJØSÆTER, H. and KORSBREKKE, K.** 1990. Schooling-by-size in the Barents Sea capelin stock. ICES C.M. 1990/D:28. 9 pp.
- GODØ, O.R.** 1990. Factors affecting accuracy and precision in abundance estimates of gadoids from scientific surveys. Dr. philos thesis. University of Bergen. 169 pp.
- GODØ, O.R., MEHL, S. og NEDREAAS, K.** 1990. Undersøkelser av torsk, hyse, uer og blåkkeite i Barentshavet og Svalbardområdet høsten 1989. Havforskningsinstituttet, Bergen, 29 s.
- GODØ, O.R. and ENGÅS, A.** 1989. Swept area variation with depth and its influence on abundance indices from trawl surveys. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 9: 133-139.

- GODØ, O.R.** and **KORSBREKKE, K.** 1990. Comparison of catches of cod from Norwegian commercial trawlers and research vessels. ICES C.M. 1990/G:54: 10 pp.
- GODØ, O.R.** and **SUNNANÁ, K.** 1990. Length selection during trawl sampling and its effect on abundance indices by age. ICES C.M. 1990/G:55: 18, pp.
- GODØ, O.R., PENNINGTON, M.** and **VØLSTAD, J.H.** 1990. effect of tow duration on length composition of trawl catches. Fish. Res. 9: 165)179.
- GODØ, O.R., PENNINGTON, M.** and **VØLSTAD, J.H.** 1990. Effect of tow duration on length composition of trawl catches. Fish. Res. 9:166-179.
- HAMRE, J.,** Biodiversity and exploitation of the main fish stocks in the Norwegian-Barents Sea eco system. Int. Symp. Our Common Natural Heritage, Bergen, May 1990 (in press).
- HAMRE, J.** and **TORSEN, R.** 1990. Survival tests of internally tagged herring. pp 107-114 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, Bergen 12-16 Ju 1989. Institute of Marine Research, Bergen.
- HAMRE, J.** and **TORSEN, R.** 1990. Survival tests of internally tagged herring. pp 107-114 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, Bergen 12-16 Ju 1989. Institute of Marine Research, Bergen.
- HAMRE, J.** 1990. Life history and exploitation of the Norwegian spring-spawning herring. pp 5-39 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, Bergen 12-16 Ju 1989. Institute of Marine Research, Bergen.
- HAUG, T., BERGFLODT, B., NILSSEN, K.T.** og **SKAVBERG, N.E.** 1990. Undersøkelser av steinkobbe i Vesterålen 25.-30. juni 1990. Rapport, Havforskningsinstituttets Tromsøavdeling, SPS 9006, 9 s.
- HAUG, T., KRØYER, A.B., NILSSEN, K.T.** and **UGLAND, K.I.** 1990. Harp seal (*Phoca groenlandica*) invasions in North Norwegian coastal waters: A preliminary report on age composition and feeding habits. C.M. ICES, 1990(N:6): 1-24.
- HAUG, T., NILSSEN, K.T.** og **POTELOV, V.** 1990. Field studies of harp seal (*Phoca groenlandica*) distribution and feeding ecology in the Barents Sea in September 1990 - A preliminary cruise report. Rapport, Havforskningsinstituttets Tromsøavdeling, SPS 9009, 21 s.
- HAUG, T., NILSSEN, K.T.** og **SKAVBERG, N.E.** 1990. Kystselundersøkelser i Nord Norge høsten 1990. Rapport, Havforskningsinstituttets Tromsøavdeling, SPS 9011, 11 s.
- HYLEN, A.** 1990. Norsk-arktisk torsk. Fisken Hav., 1990 (Særnummer 1):27:33.
- HYLEN, A.** 1990. Norsk-arktisk hyse. Fisken Hav., 1990 (Særnummer 1):33:36.
- HYLEN, A.** og **ØYNES, P.** 1990. Rekefisket i Det nordøstlige Atlanterhav nord for 62°.br. Fisken Hav., 1990(Særnummer 1):62-66.
- IVERSEN, S.A.** and **MOKSNES, E.,** 1990. A preliminary study of microstructure in otoliths of sea-caught mackerel (*Scomber scombrus* L.) larvae. ICES, C.M. 1990/H:4.
- JAKOBSEN, T., S.MEHL** og **K.NEDREAAS** 1990. Kartlegging av mengde og utbredelse av torsk, hyse og uer i Barentshavet januar-mars 1990. Intern toktrapport Havforskningsinstituttet, Bergen, 24.8.1990, 29 s.
- LAHN-JOHANNESSEN, J.** 1990. Lange, brosme og blålange. Industri-trålfisket på Mørkekysten. Fisken Hav., 1990. (Særnr. 1):43-47, 51-54.
- LOENG, H.** and **GJØSÆTER, H.** 1990. Growth of 0-group fish in relation to temperature conditions in the Barents Sea during the period 1965-1989. ICES C.M. 1990/G:49. 9pp.
- MEHL, S.** and **SUNNANÁ, K.** 1990. Changes in growth of Northeast Arctic cod in relation to food consumption in 1984-1988. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer, xx:000-000 (in press).
- MEHL, S.** and **TJELMELAND, S.** 1990. Management of the fish resources of the Barents Sea: A Soviet-Norwegian multispecies modeling approach. In Arctic research: advances and prospects. Proceedings of the conference of Arctic and Nordic countries on coordination of research in Arctic, Leningrad, 12-15 December 1988, Part 2, V.M. Kotlyakov and V.E. Sokolov (eds). Moscow, «Na-uka», pp. 215 - 226.
- MISUND, O.A., AGLÉN, A. BELTESTAD, A.K.** and **DALEN, J.** 1990. Relationships between the geometric dimensions and biomass of schools. ICES C.M.1990/B:41
- MONSTAD, T.** 1990. Distribution and growth of Blue Whiting in the North-East Atlantic in 1980-1988. pp 227-267 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, Bergen 12-16 Ju 1989. Institute of Marine Research, Bergen.
- MONSTAD, T.** 1990. Some aspects of mortality, condition factors and liver state with Anisakis infection in Blue Whiting in the North-East Atlantic. pp 319-339 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, Bergen 12-16 Ju 1989. Institute of Marine Research, Bergen.
- MONSTAD, T.** 1990. Kolmule (Ressursoversikt for 1990) Fisken Hav 1990 (Særnr.1):21-24.
- Monstad, T.** 1990. Vassild (Ressursoversikt for 1990) Fisken Hav 1990 (Særnr. 1):54-56.
- MONSTAD, T.** 1990. Distribution and growth of Blue Whiting in the North-East Atlantic. ICES C.M. 1990/H:14, 47 pp.
- MONSTAD, T.** 1990. Some biological factors of Blue Whiting in the North-Atlantic. ICES C.M. 1990/H:15, 22 pp.
- NEDREAAS, K.** 1990. Genetic studies and age-determination of northeast Atlantic redfish (*genus Sebastes*). Dr. Scient Theses Dep. Fisheries Biology, University of Bergen, 16 March 1990. 181 pp.
- NEDREAAS, K.** 1990. Age Determination of Northeast Atlantic *Sebastes* specis. J.Cons.int.Explor.Mer, 47:208-230.
- NILSSEN, K.T., GROTNES, P.E.** and **HAUG, T.** 1990. The effect of invading harp seals (*Phoca groenlandica*) on local coastal fish stocks of North Norway. ICES C.M., 1990 (N:11):1-18.
- NORDEIDE, J.T.** and **SALVANES, A.G.V.** Observations on reared newly released and wild cod (*Gadus morhua* L.) and their potential predators. Rapp. P. -v. Reun.Cons.int.Explor.Mer. In press
- NOREIDE, J.T.** and **SVÅSAND, T.** 1990. The behaviour of wild and reared juvenile cod, (*Gadus morhua* L.), towards a potential predator. Aquaculture and Fisheries Management, 21: 317-325.
- ONA, E.** and **GODØ, O.R.** 1990. Fish reaction to trawling noise: the significance for trawl sampling. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int Explor. Mer, 189.
- POLACHECK, T.** and **J.H.VØLSTAD, 1990.** Analysis of spatial variability of Georges Bank haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) from trawl survey data using a linear regression model with spatial interaction. ICES, C.M.1990/D:36 Ref.G.
- RØTTINGEN, I.** 1990: A review of variability in the distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring and Barents Sea capelin. Polar Research, 8, 33-42.
- RØTTINGEN, I.** 1990: The 1983 year class of Norwegian spring spawning herring as juveniles and recruit spawners. Pp 165-203 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, 12-16 June 1989. Institute of Marine Research, Bergen
- RØTTINGEN, I.** 1990: Norsk vårgytende sild. Ressursoversikt 1990. Fisken Hav.1990 (Særnr. 1): 5-8.
- SCHWEDER, T., HØST, G. & ØIEN, N.** 1990. A measure of the bias in estimates of g(0) for Northeastern Atlantic minke whales based on the number of duplicate sightings by two independent observers on the same vessel; a first simulation study. Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap., 42(NHmi 13), 3 p.
- SCHWEDER, T., ULLTANG, Ø. & VOLDEN, R.** 1990. A review of the Norwegian catch and effort in north east Atlantic minke whaling from 1952 to 1983. Int.Whal.Comm. sci. Comm. Pap., 42(NHMi 14), 26 p.
- SCHWEDER, T., ØIEN, N. & HØST, G.** 1990. Estimates of the detection probability for shipboard surveys of northeastern Atlantic minke whales, based on a parallel ship experiment. Int.Whal.Comm. sci.Comm.Pap., 42(NHMi 15), 52 p.
- SENNESET, H., SMEDSTAD, O.M.** og **NEDREAAS, K.** 1990. Kartlegging av 0-gruppe fisk utanfor norskekysten i april-mai 1990. Havforskningsinstituttets egg- og larveprogram (HELP), nr.36, 1990.
- STENSHOLT, B.** 1990. On the theory of multivariate bilinear time series model. University of Manchester Institute of Science and Technology. Ph. D. Thesis.
- STENSHOLT, E.** and **STENSHOLT, B.K.** 1990. On rational doubly stochastic matrices. Linear Algebra and its Applications. (in press)
- TORSEN, R.** 1990. Long term changes in growth of Norwegian spring-spawning herring. J.Cons.int.Explor.Mer, 47:48-56.
- TORSEN, R.** 1990. Absorption of acoustic energy in dense herring schools studied by the attenuation in the bottom echo signal. ICES, C.M. 1990/B:2. Sess.R. (Mimeo.).

- TORESEN, R.** 1990. Long term changes of growth and maturation in the Norwegian spring-spawning herring. pp 89-106 in Monstad, T. (ed) Proceedings of the fourth Soviet-Norwegian Symposium, Bergen 12-16 Ju 1989. Institute of Marine Research, Bergen.
- ULLTANG, Ø.** 1990. The need for modelling species interactions, including marine mammals in the Barents Sea ecosystem. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 42(07), 10 p.
- ULLTANG, Ø.** 1990. Linjetransektelling av vågheval. Sluttrapport for NFFR-prosjekt I 701.250, 24 s.
- ULLTANG, Ø.** 1990. Harp and hooded seals: current status and catch size. In N. Taylor (ed.) Whaling and Sealing in North Norway. The Arctic Society of Tromsø, October 1990:4.
- ULLTANG, Ø., ØYEN, N. og ØRITSLAND, T.** 1990. Ressursoversikt 1990. Sjøpattedyr. Fisken Hav., særnr. 1, 1990:71-76.
- VØLSTAD, J.H.** 1990. Some aspects of the design and analysis of marine abundance surveys. Dr.scient avhandling, Universitetet i Bergen.
- WIIG, Ø.** 1989. The grey seal *Halichoerus grypus* (Fabricius) and the common seal *Phoca vitulina* L. in Lofoten and Vesterålen, northern Norway. *Fauna norv. Ser. A*, 10: 1-4.
- WIIG, Ø., EKKER, M., EKKER, T. and RØV, N.** 1990. Trend in the pup production of grey seals *Halichoerus grypus* at Froan, Norway, from 1974 to 1987. *Holarct. Ecol.*, 13: 173-175.
- ZHU DE-SHAN and IVERSEN, SVEIN A.** 1990. Anchovy and other fish resources in the Yellow Sea and East China Sea. November 1984 – April 1988. *Marine Fisheries Research*, 11:1–143. YSFRI, Qingdao.
- ØIEN, N.** 1990. Northeast Atlantic minke whale assessment and Norwegian sighting surveys in 1987, 88 and 89. *North Atlantic Studies*, Vol. 2(1-2): 59-63.
- ØIEN, N.** 1990. Oppdatering av ungeproduksjonsestimater for grønlandssel i Vesterisen. Rapport, Ressurssenteret, Havf. inst. SPS 9008, 2 s.
- ØIEN, N.** 1990. A summary of the 1987-89 shipboard survey results for northeastern Atlantic minke whales. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 42(NHMi 19), 8 p.
- ØIEN, N.** 1990. Abundance of the northeastern Atlantic stock of minke whales based on shipboard surveys conducted in July 1989. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 42(NHMi 18), 14 p.
- ØIEN, N.** 1990. Sightings surveys in the Northeast Atlantic in July 1988: Distribution and abundance of cetaceans. *Rep. int. Whal. Commn* 40: 499-511.
- ØIEN, N.** 1990. Estimates of $g(0)$ for minke whales based on an independent observer experiment during the Norwegian sightings surveys in July 1988. *Rep. int. Whal. Commn* 40: 331-335.
- ØIEN, N.I.** 1990. Absolute and relative abundance of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata* Lacpède) in the Northeast Atlantic. *Dr.scient. thesis, Dep. Fisheries Biology, University of Bergen, 2 March 1990, 138 p.*
- ØIEN, N., Folkow, L. and Lydersen, C.** 1990. Dive time experiments on minke whales in Norwegian waters during the 1988 season. *Rep. int. Whal. Commn* 40: 337-341.
- ØRITSLAND, T.** 1990. Norsk fangst og undersøkelser av sel i 1989. Rapport, Havforskningsinstituttet, SPS 9001, 23 s.
- ØRITSLAND, T.** 1990. Norway. Progress report on cetacean research, June 1988 to May 1989. *Rep. int. Whal. Commn* 40:205-207.
- ØRITSLAND, T.** 1990. Seals in the Northeast Atlantic and interactions with fisheries. *Comité Arctique International (CAI), Commentary*, 2: 10-13.
- ØRITSLAND, T.** 1990. Norsk fangst og undersøkelser av sel i 1990. Rapport, Ressurssenteret, Havforskningsinst., SPS 9010, 26 s.
- ØRITSLAND, T., HAUG, T., ØIEN, N. og BERGFLØDT, B.** 1990. Telling, merking og undersøkelser av sel i Vesterisen 1990. Rapport, Havforskningsinstituttet, SPS 900411, s.

Miljøundersøkelser

- ANON. (Blindheim, J. et. al.)** 1990. Report of the Working Group on Marine Data Management. *ICES C.M.* 1990/C:10, 19 pp.
- ANON. (Aure, J. and Ervik, A. et. al.)** 1990. Report of the working group on environmental impacts of mariculture. *ICES C.M.* 1990/F:12. 69 pp.
- ANON. (Øiestad, V. m.fl.)** 1990. A manual of marine experimental ecosystems. prepared by SCOR WG 85. *SCOR Rep. Ser. no. 2*: 178 pp.
- AURE, J.** 1990. Vannmasser og strømmer. I: Poppe, T.T. (red.) *Fiskehelse*. John Grieg forlag 1990.
- AURE, J. and STIGEBRANDT, A.** 1990. (Quantitative estimates of eutrophication effects of fish farming on fjords. *Aquaculture* 90(1990): 135-156.)
- AURE, J., SVENDSEN, E., REY, F. and SKJOLDAL, H.R.** 1990. The Jutland current: Nutrients and physical oceanographic conditions in late autumn 1989. *ICES C.M.* 1990/C:35, 12 pp. 14 Figs.
- BATHMANN, U.V., NOJI, T.T. and Von BODUNGEN, B.** 1990. Copepod grazing potential in late winter - a factor in the control of spring phytoplankton growth? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 60: 225-233.
- BATHMANN, U.V., PEINERT, R., NOJI, T.T. and Von BODUNGEN, B.** 1990. Pelagic origin and fate of sedimenting particles in the Norwegian Sea. *Prog. Oceanogr.* 24: 117-125.
- BEVERTON, R.J.H., BRANDER, K., CUSHING, D.H., DAAN, N., ROTHSCHILD, B.J. and SUNDBY, S.** 1990. Report of the ICES Study Group on Cod Stock Fluctuations. Cod and Climate Change (CCC), Framework for the Study of Global Ocean Ecosystem Dynamics. *ICES C.M.* 1990/G:50 Ref C+L. 29 pp.
- BEVERTON, R.J.H., CUSHING, D.H., ROTHSCHILD, B.J. and SUNDBY, S.** 1990. Development of a plan to study cod and climate changes in the North Atlantic. A report of a meeting to develop a plan for a fiveyear study on the relation between air-sea interactions, ocean physics and the fluctuations of cod and related organisms in the North Atlantic. 16-18 January 1990. Bergen. 30 pp.
- BERNTSEN, J.** 1990. Numerical calculations of finite amplitude sound beams. *In: HAMILTON, M.F. and BLACKSTOCK, D.T.* (eds.) Proceedings from the 12th ISNA Symposium, Elsevier, 1990.
- BERNTSEN, J., ESPELID, T.O. and GENZ, A.** 1990. An automatic routine applicable in linear and nonlinear acoustics. *In: HAMILTON, M.F. and BLACKSTOCK, D.T.* (eds.) Proceedings from the 12th ISNA Symposium, Elsevier, 1990.
- BJØRKE, H., ELLERTSEN, B., FOSSUM, P. and SÆTRE, R.** 1990. Sildelarveundersøkelsene 1988. HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram) 32 12 pp.
- BJØRKE, H. og SÆTRE, R.** 1990. «Import» av fiskeyngel til norske farvann. HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram) 35, 31 pp.
- BLINDHEIM, J.** 1990. Arctic intermediate water in the Norwegian Sea. *Deep-Sea Res.* 37 (No. 9): 1475-1489.
- BLINDHEIM, J.** 1990. Havet og karbonsyklusen. I: BRAATHEN, G. (red.) Drivhuseffekten og klimautviklingen. - Bidrag til den interdepartementale klimautredningen. Norsk institutt for luftforskning, april 1990. Lillestrøm 90-101.
- DALEN, J. og SOLSTAD, A.** 1990. Mengdemåling med sonar av fisk i stim. Prosjektseminar, Bergen 30.11-1.12.89. Rapport Havforskningsinstituttet, febr.1990.
- ELLERTSEN, B. and SOLEMDAL, P.** 1990. Spawning strategy and a mechanism for adaptive larvae production in Arcto-Norwegian cod. *ICES C.M.* 1990/L:100, 15 pp.
- ELLERTSEN, B., FOSSUM, P., SOLEMDAL, P., SUNDBY, S. and TILSETH, S.** 1990. Environmental influence on recruitment and biomass yields in the Norwegian Sea ecosystem. Pp. 19-35 *in: SHERMAN, K., ALEXANDER, L.M. and GOLD, B.D.* (eds.) Large marine ecosystems: Patterns, processes, and yields. Publ. No. 90-30S, American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C. 242 pp.
- ERGA, S.R. and SKJOLDAL, H.R.** 1990. Diel variations in photosynthetic activity of summer plankton in Lindåspollene, western Norway. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 65: 73-85.
- ERVIK, A. og AURE, J.** 1990. Miljøeffekter av fiskeoppdrett. I: Poppe, T.T. (red.) *Fiskehelse*. John Grieg forlag 1990.

- ERVIK, A., FARRESTVEIT, E., JØRSTAD, K.E., ERIKSEN, A.G., LERØY, R. and AURE, J.** 1990. Genetikk og miljø - Optimal matfiskproduksjon. Sluttrapport NFFR. Senter for Havbruk. Havforskningsinstituttet 43 s.
- ESTEP, K.W., NEJSTGAARD, J.Ch., SKJOLDAL, H.R. and REY, F.** 1990. Predation by copepods upon natural populations of *Phaeocystis pouchetii* as a function of the physiological state of the prey. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 67: 235-249.
- EVERSON, I., WATKINS, J.L., BONE, D.G. and FOOTE, K.G.** 1990. Implications of a new acoustic target strength for abundance estimates of Antarctic krill. *Nature* 345: 338-340.
- FOOTE, K.G.** 1990. Designing an improved transducer array geometry. *J. Cons. int. Explor. Mer.* 46: 129-132.
- FOOTE, K.G.** 1990. Spheres for calibrating an eleven-frequency acoustic measurement system. *J. Cons. int. Explor. Mer.* 46: 284-286.
- FOOTE, K.G.** 1990. Speed of sound in *Euphausia superba*. *J. acoust. Soc. Am.* 87: 1405-1408.
- FOOTE, K.G.** 1990. Correcting acoustic measurements of scatterer density for extinction. *J. acoust. Soc. Am.* 88: 1543-1546.
- FOOTE, K.G.** 1990. Equivalent beam angles for several transducers. *ICES C.M.* 1990/B:21, 6 pp.
- FOOTE, K.G.** 1990. Bad-weather calibration of split-beam echo sounding systems. *ICES C.M.* 1990/B:22, 5 pp.
- FOOTE, K.G.** 1990. Simultaneous two-sphere two-transducer calibration. *ICES C.M.* 1990/B:23, 6 pp.
- FOOTE, K.G.** 1990. How to correct fish density estimates for extinction. *ICES C.M.* 1990/B:24, 7 pp.
- FOOTE, K.G. and STEFANSSON, G.** 1990. Definition of the problem of estimating fish abundance over an area from acoustic line-transect measurements of density. *ICES C.M.* 1990/D:25, 17 pp.
- FOOTE, K.G., EVERSON, I., WATKINS, J.L. and BONE, D.G.** 1990. Target strengths of Antarctic krill (*Euphausia superba*) at 38 and 120 kHz. *J. acoust. Soc. Am.* 87: 16-24.
- FOSSUM, P.** 1990. The condition of herring larvae off Western Norway in the period 1985-1987. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)* 31, 19 pp.
- FØYN, L.** 1990. SKAGEX 1990. Preliminary results from the nutrient intercalibration. *ICES C.M.* 1990/C:44, 14 pp.
- GYTRE, T.** 1990. Strøm - Havets blodomløp. *Fiskets Gang* 1990 nr. 3: 17-20.
- GYTRE, T. and ØSTENSEN, Ø.** 1990. A field intercomparison between an acoustic current profiler (ADCP) and two Savonius type current meters. *ICES C.M.* 1990/C:30, 7 pp.
- HASSEL, A., SKJOLDAL, H.R., GJØSÆTER, H. and OMLI, L.** 1990. Impact of grazing by capelin (*Mallotus villosus*) on zooplankton at the northern limit of the capelin distribution in the Barents Sea, August 1985. *Contribution to Pro Mare Symposium* May 1990.
- JULSHAMN, K., BØE, B. and KLUNGSØYR, J.** 1990. Hva påvirker fiskens miljø? *Fiskets Gang* 1990, Særnr. 8 s.
- KAUTSKY, G.A., LEMBERG, N.A. and ONA, E.** 1990. In situ target strength measurements of Pacific herring (*Clupea harengus palasi*) in the Eastern Strait of Georgia using dual-beam and split beam sonar. *International herring symposium, Anchorage, Alaska, USA, October 23-25, 1990, Sess. II, paper no. 2.*
- KJESBU, O.S. and KRYVI, H.** 1990. A histological examination of oocyte final maturation in cod (*Gadus morhua* L.). *Marine Fish Larvae. Physiology - Energetics - Biochemistry. An international workshop. August 12-15, 1990. University of Bergen.* (In press).
- KJESBU, O.S., KLUNGSØYR, J., KRYVI, H., SOLEMDAL, P., WITTHAMES, P. and GREER WALKER, M.** 1990. Fecundity, atresia and egg size of captive Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in relation to proximate body composition. *Marine Fish Larvae. Physiology - Energetics - Biochemistry. An international workshop. August 12-15, 1990. University of Bergen.* (In press).
- KJESBU, O.S., WITTHAMES, P.R., SOLEMDAL, P. and GREER WALKER, M.** 1990. Ovulatory rhythm and a method to determine the stage of spawning in Atlantic cod. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 1185-1193.
- KLUNGSØYR, J. and LAW, R.** 1990. Octachlorostyrene: An Overview. *ICES MCWG/1991*, 10 pp.
- KLUNGSØYR, J. og WESTRHEIM, K.** 1990. Polysyklisk aromatiske hydrokarboner (PAH) i fisk fra Ranafjorden. Rapport, Havforskningsinstituttet, BKO 9009, 7 s.
- KLUNGSØYR, J., WESTRHEIM, K., WILHELMSSEN, S., LARSEN, H.E., BEYER, J., HELGESEN, K. og GOKSØYR, A.** 1990. «Mercantile Marica» forliset utenfor Sognefjorden 1989 - kjemiske og biokjemiske analyser. Havforskningsinstituttet, rapport BKO 9001, 17 s.
- KNUTSEN, T. og FØLLING, Y.** 1990. Interaktivt System for Editering av Diskretiserte Vektorfelt under X-Window (VEDIX 1.0) Rapport, Havforskningsinstituttet, BKO 9004 74 s.
- LAMPITT, R.S., NOJI, T.T. and Von BODUNGEN, B.** 1990. What happens to zooplankton fecal pellets? Implications for material flux. *Mar. Biol.* 104: 15-23.
- LOENG, H.** 1990. Current measurements southeast of Sentralbanken in the Barents Sea. Havforskningsinstituttet, report FO 9002: 18 pp. + 4 appendix.
- LOENG, H.** 1990. Miljøfaktorenes innflytelse på fiskeriene. Rapport fra den 22. Nordiske fiskerikonferanse, Rønne, Danmark 13-15 august 1990: 136-151.
- LOENG, H.** 1990. The influence of temperature on some fish population parameters in the Barents Sea. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 9(2): 103-113.
- LOENG, H. and GJØSÆTER, H.** 1990. Growth of 0-group fish in relation to temperature conditions in the Barents Sea during the period 1965-1989. *ICES C.M.* 1990/G:49, 9 pp.
- MÅRSTØL, M.J., FYHN, H.J., KJESBU, O.S. and SOLEMDAL, P.** 1990. Free amino acid content as a potential selection criterion for egg quality in Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Marine Fish Larvae. Physiology - Energetics - Biochemistry. An international workshop. August 12-15, 1990. University of Bergen* (in press).
- ONA, E.** 1990. Optimal acoustic beam pattern corrections for split beam transducers. *ICES C.M.* 1990/B:32, 12 pp.
- ONA, E.** 1990. Physiological factors causing natural variations in acoustic target strength of fish. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 70: 107-127.
- ONA, E. and TRAYNOR, J.** 1990. Hull mounted protruding transducer for improved echo integration in bad weather. *ICES C.M.* 1990/B:31, 10 pp.
- PALMORK, K.H.** 1990. Aktuelle forskningsproblemer i det marine miljø. Pensum for B 300. Institutt for marin økologi og akvakultur. 135 s.
- PALMORK, K.H. and WILHELMSSEN, S.** 1990. Analyses of chlorobiphenyls in a standard solution supplied by BCR. *Institute of Marine Research, Bergen, report BKO 9006, April. 7 pp + Appendix 27 pp.*
- PALMORK, K.H., WILHELMSSEN, S. and ABRAHAMSEN, E.** 1990. Certification of PCB Congeners in a waste mineral oil. A Report to The Vrije Universiteit, Instituut voor Milleevraagstukken, Amsterdam. 14 pp. + Appendix 92 pp.
- REY, F.** 1990. Seasonal variations of photosynthesis in the Barents Sea. *Pro Mare Symposium, 12-16 mai 1990, Trondheim.*
- REY, F. and ESTEP, K.W.** 1990. Bruntvann i sikte - er fiskene mine i fare? *Fiskets Gang* 1990 No. 9/10: 59-61.
- REY, F. and ESTEP, K.W.** 1990. Report on the cruise of the R/V Eldjarn, April 1990. North Sea Task Force, Fourth Meeting, 8-11 May 1990, Stockholm, Sweden, 2 pp., 4 Figs.
- SAGEN, H.** Brukerveiledning for behandling av strømmålingsdata. Rapport, Havforskningsinstituttet, FO 9001, 46 s.
- SERIGSTAD, B., ELLINGSEN, T., MIDTØY, F., HASSEL, A., AUSTGULEN, L., WILHELMSSEN, S. og FØYN, L.** 1990. Marine organismers følsomhet for olje som funksjon av alder. AKUP-rapport pr. 31.12.90. Havforskningsinstituttet, rapport BKO 9008. 21 s.
- SKEI, J., EFRAIMSEN, U., GREEN, N., WILHELMSSEN, S. og KLUNGSØYR, J.** 1990. Kartlegging av PCB i sedimenter fra indre Sørfjord. Norsk institutt for vannforskning og Havforskningsinstituttet, rapport 0-90180, 15 s.
- SKJOLDAL, H.R.** 1990. Management of marine living resources in a changing ocean climate. Bidrag til sesjonen «Research on natural resource management» på konferansen «Sustainable development, science and policy», Bergen, 10. mai 1990. 17 pp.
- SKJOLDAL, H.R. og HASSEL, A.** 1990. Barentshavet. Bidrag til Miljørapport 1990. Fisker Hav., 1990 (Særnr. 2): 25-26.
- SKJOLDAL, H.R. og KLUNGSØYR, J.** 1990. Nordsjøen - Økologi og status for forurensningssituasjonen. Norsk petroleumsforskningskompendier, 16 s.
- SOLEMDAL, P.** 1990. «Michael Sars» - vårt første havgående forskningsfartøy. *Fiskets Gang* 1990 nr. 8: 17-18.

- STIGEBRANDT, A.** og **AURE, J.** 1990. De ytre drivkreftenes betydning for vannutskiftningen i fjordene fra Skagerrak til Finnmark. Rapport, Havforskningsinstituttet, FO 9003, 24 s. + 6 fig.
- SUNDBY, S.** 1990. Turbulens som rekrutteringsmekanisme. Forelesningsnotat til Høgskolesenteret i Nordland, 20 november 1990, 7 s.
- SUNDBY, S.** and **FOSSUM, P.** 1990. Feeding conditions of Arcto-Norwegian cod larvae compared with the Rothschild-Osborn theory on smallscale turbulence and plankton contact rates. *J. Plankton Res.* 12(6): 1153-1162.
- SUNDBY, S.** and **SUNNANÅ, K.** 1990. Syntheses of Atlantic Cod Stocks. North-East Arctic cod. Appendix III in Report of the ICES Study Group on Cod Stock Fluctuations. ICES C.M. 1990/G:50, 91-138.
- SUNDBY, S., BJØRKE, H., SOLDAL, A.V.** and **OLSEN, S.** 1989. Mortality rates during the early life stages and year class strength of the North-East Arctic cod (*Gadus morhua* L.). *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer* 191: 351-358.
- WASSMANN, P., VERNET, M., MITCHELL, B.G.** and **REY, F.** 1990. Mass sedimentation of *Phaeocystis pouchetii* in the Barents Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 68: 183-195.
- ØIESTAD, V.** 1990. Konsekvenser for fiskeri- og havbruksnæringen av klimaendringer - foreløpig rapport. Havforskningsinstituttet, rapport BKO 9002, 9 s.
- ØIESTAD, V.** 1990. Konsekvenser av klimaendringer for fiskeri- og havbruksnæringen. Den interdepartementale klimautredningen. *Fisken Hav.* 1990, Nr. 2: 1-96, 1 app.tab., 64 app.figs.
- ØIESTAD, V.** 1990. Litteraturreferanser vedrørende fiskens tidlige livsstadier (SILENCE). Rapport, Havforskningsinstituttet, BKO 9003, 38 s.
- ØIESTAD, V.** 1990. Petroleumsvirksomhet utenfor kysten av Midt-Norge. Konsekvenser for fiskeressursene. HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram) 33, 66 s.
- ØIESTAD, V.** 1990. Specific application of meso- and macrocosms for solving problems in fisheries research. *In* Lalli, C.M. (ed.). *Enclosed experimental marine ecosystems: a review and recommendations.* Coastal and estuarine studies, 37. Springer Verlag, Germany, 136-154 pp.

Havbruksundersøkelser

- Andersen, S. & Naas, K.E.,** 1990. Growth of scallop juveniles (*Pecten maximus* L.) in an enriched shallow seawater basin. - Coun. Meet. Int. Coun. Explor. Sea./K:23.
- Andersen, T., Ligaard, S., Pedersen, T.N.** and **Søli, G.E.,** 1990: Pitfall catches of *Carabidae* and *Staphylinidae* in a temporary protected forest area on the Eidanger peninsula, Telemark, SE Norway. *Fauna norv. Ser. B.* 37:13-22.
- Bergh, Ø., Hansen, G. H., Helvik, J. V.,** og **Jelmert, A.** «Er bakterier årsak til høy dødelighet i produksjon av marin yngel» *Norsk Fiskeoppdrett* 13, 1990.
- Bergh, Ø.** and **Jelmert, A.** 1990. «Antibacterial treatment procedures of eggs of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.)» *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea* 1990 C.M.(F:39).
- Bergh, Ø. Hansen, G.H.,** and **Jelmert, A.** 1990. «Bacterial diseases of eggs and yolk sack larvae of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.): Characterization and experimental infection. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea* 1990 C.M.(F:38).
- Boxaspen, K.,** (1990) Pyretrum - Et naturlig insecticid og mulig middel mot lakselus. *Fisken og Havet*, 1/1990.
- Boxaspen K., Harboe T.** and **Skjoldal L.,** 1990. A pilot study of halibut larvae reared from startfeeding to metamorphosis on diets of wild zooplankton and *Artemia*, ICES C.M. 1990/F:52.
- Blom, G., Svåsand, T., Jørstad, K.E., Otterå, H., Paulsen, O.I.,** and **Holm, J.C.,** 1990. Comparative growth and survival of two genetic strains of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared through the early life stages in a marine pond in western Norway. ICES CM 1990/F:48.
- Christie, K.E.** og **Hjeltnes, B.,** (1990). Infeksiøs pankreas nekrose - IPN. I: Poppe, T.T. (Red.) FISKEHELSE (Lærebok). J. Grieg Forlag (i samarbeid med «Frisk fisk», NFFR), ISBN 82.533.0254.1. 422 s.
- Dahle, G.** and **Eriksen, A. G.** 1990. Spring and autumn spawners of herring (*Clupea harengus*) in the North Sea, Skagerrak and Kattegat. *Fish. Res.* 9, 131-141
- Dahle, G.** 1990. Mangfold eller økonomi?. *Norsk Fiskeoppdrett* 12: 32-33.
- Ellertsen, B., Fossum, P., Solemdal, P., Sundby, S.,** and **Tilseth, S.,** 1990. Environmental influence on recruitment and biomass yields in the Norwegian Sea ecosystem. p. 19-35. *In* K. Sherman, L.M. Alexander and B.D. Gold. *Large Marine Ecosystems.* American Association for the Advancement of Science 1990. ISBN 0-87168-384-9.
- Ervik, A. & Aure, J.,** 1990. Miljøeffekter av fiskeoppdrett. Fiskehelse. Sykdommer, behandling, forebygging. Red T. Poppe. Fiskehelse (lærebok) John Grieg Forlag. (i samarbeid med «Frisk fisk», NFFR), ISBN 82.533.0254.1. pp 32-39.
- Ervik, A., Jørstad, K.E., Farestveit, E., Wennevik, V., Eriksen, A.G.,** and **Lerøy, R.,** 1990. Studies on environmental conditions and influence on salmon farm production. ICES Maricult. Com. F:35 23 pp.
- Ervik, A.** and **Hansen, P. K.,** 1990. Interactions between environment and fish farming, p. 7-10. *In* R. L. Saunders (ed.) *Proceedings of Canada-Norway finfish aquaculture workshop, September 11-14, 1989.* Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Hansen, T., Kupka, P., Pittman, K.,** and **Ervik, A.,** 1990. Effects of organic waste from marine fish farms on the seabottom beneath the cages. ICES Maricult. Com. F: 34, 14 pp.
- Hansen, T., Christiansen, R., Nortvedt, R., Stefansson, S.** and **Taranger, G. L.,** 1990. Artificial hatching substrates improve growth and yolk absorption of salmonids, p. 69-75. *In* R. L. Saunders (ed.) *Proceedings of Canada-Norway finfish aquaculture workshop, September 11-14, 1989.* Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Harboe, T., Næss, T., Naas, K.E., Rabben, H.,** and **Skjoldal, L.H.,** 1990. Age of Halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.) at first feeding. *Count. Meet. Int. Coun. Explor. Sea.* F:53
- Hardy, R. W., Torrissen, O.J.** and **Scott, T.M.,** 1990. Absorption and distribution of ¹⁴C-labeled canthaxanthin in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 87: 331-340.
- Hjeltnes, B.** (1990). Herpesvirus salmonis. I: Poppe, T.T. (Red.) FISKEHELSE (Lærebok). J.Grieg Forlag (i samarbeid med «Frisk fisk», NFFR), ISBN 82.533.0254.1. 422 s.
- Hjeltnes, B.** (1990). Viral Erythrocytic Necrosis (VEN)/Piscine Erythrocytic necrosis (PEN). I: Poppe, T.T. (Red.) FISKEHELSE (Lærebok). J.Grieg Forlag (i samarbeid med «Frisk fisk», NFFR), ISBN 82.533.0254.1. 422 s.
- Hjeltnes, B.** and **Rødseth, O. M.,** 1990. Vibriosis in Norwegian aquaculture, p. 19-24. *In* R. L. Saunders (ed.) *Proceedings of Canada-Norway finfish aquaculture workshop, September 11-14, 1989.* Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Holm, J.C.** 1990. Livssyklus hos aktuelle laksefisk og marine arter. Laksefiskene. I: Poppe, T. (red.): *Fiskesykdommer.* Planforlaget.
- Holm, J.C.** and **Andersen, E.** 1990. Improved spawning pen for Atlantic cod. *World Aquaculture Magazine* 20(4): 107
- Holm, J.C., Refstie, T.,** and **Bø, S.,** 1990. The effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 90: 225-232.
- Holm, J. C., Refstie, T.** and **Bø, S.,** 1990. The effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), p. 77. *In* R. L. Saunders (ed.) *Proceedings of Canada-Norway finfish aquaculture workshop, September 11-14, 1989.* Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.

- Håvarstein, L.S., Endresen C., Hjeltnes B., Christie K.E. and J. Glette.** (1990). Specific Immunoglobulins in serum from Atlantic salmon *Salmo salar* immunized with *Vibrio salmonicida* and Infectious Pancreatic Necrosis Virus., J. Fish Diseases 13, 101–111
- Jakobsen, P.J. og J.C. Holm,** (1990). Lovende forsøk med nytt middel mot lakselus. Norsk Fiskeoppdrett 15 (1): 16–18.
- Jelmert, A.** «Betydningen av hygiene undervurdert i marin yngelproduksjon» Norsk Fiskeoppdrett 12, 1990.
- Jelmert, A. and Naas, K.E.** (1990). «Induced deformities on larvae of the Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). A new experimental approach. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea 1990 C.M. (F:45).
- Jørstad, K.E.,** (1990). Genetic studies on farmed fish: genotype x environment interaction and genetic effect on native gen pools, p. 41–47. In R. L. Saunders (ed.) Proceedings of Canada–Norway finfish aquaculture workshop, September 11–14, 1989. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Kjørsvik, E., Mangor–Jensen, A., and Holmefjord, I.,** (1990). Egg quality in Fishes. Advances in Marine Biology 26: 71–113.
- Kristiansen, T.S., and Svåsand, T.,** (1990). Enhancement studies on coastal cod in western Norway III. Inter-relationships between reared and indigenous cod in a nearly land-locked fjord. J. Cons. int. Explor. Mer, 47: 23–29.
- Mangor-Jensen, A., Harboe, T., Tuene, S., Boxaspen, K. and Skjolddal, L.,** (1990). Intensive production of halibut fry, p. 153–159. In R. L. Saunders (ed.) Proceedings of Canada–Norway finfish aquaculture workshop, September 11–14, 1989. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Mattson, N., T.H. Rippe, Ø. Karlsen og J.C. Holm,** (1990). Ultralydapparatet: nyttig redskap for mangt og mange. Norsk Fiskeoppdrett 15(4): 48–49.
- Meeren, G.I.** (1990). Reared Atlantic lobster, *Homarus gammarus* juveniles, do they cope with the real life? ICES C.M. 1990 Shell/76.
- Meeren, G.I. vd., Svåsand, T., Grimsen, S., Kristiansen, A. and Farestveit, E.,** (1990). Large scale release experiment of juvenile lobsters, *homarus gammarus*, in Norway. ICES CM 1990 /K:2.
- Mortensen, S.H., Hjeltnes, B., Rødseth, O.M., Krogsrud, J. and Christie, K.E.** (1990). Infectious Pancreatic Necrosis Virus, serotype N1 isolated from Norwegian turbot (*Scophthalmus maximus*), halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) and scallops (*Pecten maximus*). Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 10 (2) 42–43.
- Mortensen, S.** (1990). Infeksiøs Pankreas Nekrose Virus: Kan skjell representere en smittevei? Fiskets gang nr. 3, 1990.
- Mortensen, S. H.** (1990). Sykdommer og parasitter hos bivalve mollusker, s. 325–332. I: Poppe, T.T. (Red.), FISKEHELSE (Lærebok). J.Grieg Forlag (i samarbeid med «Frisk fisk», NFFR), ISBN 82.533.0254.1. 422 s.
- Mortensen, S. H.** (1990). Anatomi og fysiologi hos mollusker s. 322–324. I: Poppe, T.T. (Red.) FISKEHELSE (Lærebok). J.Grieg Forlag (i samarbeid med «Frisk fisk», NFFR), ISBN 82.533.0254.1. 422 s.
- Mortensen, S.H.** (1990). Prøveuttak og forsendelse for undersøkelse av skjell og krepsdyr, s.376–378. I: Poppe, T.T. (Red.) FISKEHELSE (Lærebok). J.Grieg Forlag (i samarbeid med «Frisk fisk», NFFR), ISBN 82.533.0254.1. 422 s.
- Naas, K.,** (1990). Extensive startfeeding of marine fry, p. 137–141. In R. L. Saunders (ed.) Proceedings of Canada–Norway finfish aquaculture workshop, September 11–14, 1989. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Nordeide, J.T., and Svåsand, T.,** (1990). The behaviour of wild and reared juvenile cod, *Gadus morhua* (L.), towards a potential predator. Aquaculture and Fisheries Management, 21: 317–325.
- Nortvedt, R., Hansen T., Lunde, T. and Skybakmoen, S.,** (1990). Smoltification of Atlantic salmon in different water qualities and subsequent growth in sea water, following distinct transfer strategies from freshwater. Cons. Inst. Explor. Mer Coun. Meet. Copenhagen, F:64.
- Næss, T.** (1990). Dukbelagte jorddammer: Alternative oppdrettsenheter? Norsk Fiskeoppdrett nr. 2: 72–73.
- Næss, T., Naas, K.E. & Kristiansen, A.** (1990). Rotenon i pøller og basseng – effekter på et utvalg organismer. Norsk Fiskeoppdrett nr. 7: 38–39.
- Næss, T., Bergh, Ø., Harboe, T., Naas, K.E., Rabben, H., & Skjolddal, L.H.,** (1990). Green water in larviculture – an experiment with natural phytoplankton in tanks for first feeding of halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Count. Meet. Int. Coun. Explor. Sea. F:61
- Naas, K. E.** (1990) Extensive startfeeding of marine fry, p. 137–141. In R. L. Saunders (ed.) Proceedings of Canada–Norway finfish aquaculture workshop, September 11–14, 1989. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Naas, K.E. and Mangor-Jensen, A.** (1990). Initial Feeding rates Atlantic halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.) at different prey densities. I.C.E.S. C.M. 1990/F:44
- Opstad, I. and Bergh, Ø.,** (1990). Effects of continuous flow on development and mortality of halibut yolk sac larvae. Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea.(F:41)
- Pittman, K., Bergh, Ø., Opstad, I., Skiftesvik, A.B., Skjolddal, L. & Strand, H.** (1990). Development of eggs and yolk sac larvae of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). J. Appl. Ichthyol. 6: 142–160
- Pittman, K., A.B. Skiftesvik & L. Berg.** (1990). Morphological and behavioural development of halibut *Hippoglossus hippoglossus* L. larvae. J. Fish Biol. Vol. 37, No. 3: 455–474
- Rosenthal, H., Gowen, R., Davis, I., Alderman, D., Aure, J., Black, E., Dijkema, R., Doyle, J., Engelstad, M., Ervik, A., Hèral, M., McHenry, J.G., Munro, A., Merceron, M.M., Rosell, R.S., Francisco, F. & Steward, J.E.** (1990). Report of the Working Group on Environmental Impacts of Mariculture. ICES Maricult. Com. F: 63 pp.
- Rødseth, O.M. & Egidius, E.** (1990) Vibriose og vibrioinfeksjoner. s. 124–131 I: Fiskehelse. Sykdommer-behandling-forebygging (T.Poppe, red). ISBN 82.533.0254.1. 422 s.
- Samuelsen, O.B., Svardal, A.M. and Hjeltnes, B.** (1990) The change in liver glutathion concentration in salmon (*Salmo salar*) and char (*Salvelinus alpinus*) during and after medication with furazolidone. Bull. Eur. Ass. Fish Path. 10, 35–36.
- Sandnes, K., Hansen, T. and Waagbø, R.** (1990). Ascorbate-2-sulfate as a dietary vitamin C source for Atlantic salmon (*Salmo salar*): 1. Growth, bioactivity, haematology and humoral immune response. Fish Physiol. Biochem. 8 (6): 419–427.
- Skjolddal, L.H., Harboe, T., Næss, T., Naas, K.E. & Rabben, H.** (1990). A comparison of growth rate of halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.) fed natural zooplankton and enriched *Artemia*. Count. Meet. Int. Coun. Explor. Sea. F:59
- Skiftesvik, A.B., Opstad, I., Bergh, Ø., Pittman, K. and Skjolddal, L.H.** (1990). Effect of light on development, activity and mortality of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) yolk sac larvae. I.C.E.S. C.M. 1990/F:43.
- Skilbrei, O.T.,** 1990. Development rates of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in cultur; general patterns and influences of light and temperature. Dr. philos. thesis, Univeristetet i Bergen.
- Stefansson, S.O.,** (1990). The influence of light on growth and parr – smolt transformation of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): Effects of spectral composition, light intensity and photoperiod. Dr. scient. thesis, Universitetet i Bergen.
- Stefansson, S.O., Nævdal, G. and Hansen, T.** (1990). Growth of different families of Atlantic salmon (*Salmo salar*) under three experimental photoperiods. Aquaculture 86: 271–181.
- Stefansson, S., Åsgård, T. and Sigholt, T.** (1990). Saltvannstest – en objektiv metode for vurdering av smoltkvalitet i oppdrett. Norsk Fiskeoppdrett (4) 25.
- Stefansson, S., Hansen, T. and Taranger, G. L.,** (1990). The influence of light on growth and smolting of Atlantic salmon (*Salmo salar*): effects of spectral composition, intensity and photoperiod, p. 79–84. In R. L. Saunders (ed.) Proceedings of Canada–Norway finfish aquaculture workshop, September 11–14, 1989. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Svåsand, T., Jørstad, K.E., and Kristiansen, T.S.,** (1990). Enhancement studies on coastal cod in western Norway I. Recruitment of wild and reared cod to a local spawning stock. J. Cons. int. Explor. Mer, 47: 5–12.
- Svåsand, T. and Kristiansen, T.S.,** (1990). Enhancement studies on coastal cod in western Norway II. Migration of reared coastal cod. J. Cons. int. Explor. Mer, 47: 13–22.
- Svåsand, T. and Kristiansen, T.S.,** 1990. Enhancement studies on coastal cod in western Norway IV. Mortality of reared cod after release. J. Cons. int. Explor. Mer, 47: 30–39.
- Svåsand, T.,** 1990. Comparisons of migration patterns of wild and recaptured reared coastal cod (*Gadus morhua* L.) released in a small fjord in western Norway. Aquaculture and Fisheries Management, 21: 491–495.

- Svåsand, T.**, 1990. Cod enhancement experiments in Norway, p. 143–151. In R. L. Saunders (ed.) Proceedings of Canada–Norway finfish aquaculture workshop, September 11–14, 1989. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Skaala, Ø., G. Dahle, K.E. Jørstad** and **G. Nævdal**. 1990. Interactions between natural and farmed fish populations: information from genetic markers. *J. Fish Biol.* 36:449–460.
- Skaala, Ø., K.E. Jørstad** og **R. Borgstrøm**. 1990. Rømt oppdrettsfisk og villfisk. *Fauna*. 43, 62–69.
- Torrissen, K.R.**, 1990. Report on «Aquaculture in Thailand», Havforskningsinstituttet, Senter for Havbruk, L.nr. 9/90, 108pp.
- Torrissen, O. J.**, 1990. Biological activities of carotenoids in fishes. In Takada, M. and Watanabe, T., The current status of fish nutrition in aquaculture. Proc. Third Int. Symp. on Feeding and Nutr. in Fish. Tokyo Univ. Fish., Tokyo, Japan: 387–399.
- Torrissen, O. J.**, 1990. Hvorfor er laksen rød i kjøttet? Bergen Sportfiskere, Vårbok 1990: 40–42.
- Torrissen, O. J. and Opstad, I.**, 1990. Activities in nutritional research at the Institute of Marine Research, Division of Aquaculture, p. 91–97. In R. L. Saunders (ed.) Proceedings of Canada–Norway finfish aquaculture workshop, September 11–14, 1989. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1761.
- Torrissen, O. J., Hardy, R. W., Shearer, K. D., Scott, T. M. and Stone, F. E.**, 1990. Effect of dietary canthaxanthin level and lipid level on apparent digestibility coefficients for canthaxanthin in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 88: 351–362.
- Ulgenes, Y. and Torrissen, O.J.**, 1990. Accumulation of aluminum on Atlantic salmon eggs during the incubation period. *Aquacultural Engineering* 8: 369–380.
- Åsgård, T., S. Stefansson** and **T. Sigholt**. 1990. Finnessmolt og annan smolt av tvilsam kvalitet. *Norsk Fiskeoppdrett* (4) 26–27.

Flødevigen

- Andersen, O.K., Bøhle, B. og Dahl, E.** 1990. Effects of hydrocarbons on growth and ^{14}C -uptake by *Thalassiosira pseudonana* (Bacillariophyceae). *Flødevigen rapportser*. 2, 1990: 1-10.
- Anon.** 1990. Surveys of the fish resources of Mozambique. Preliminary cruise Report No. 1, 21 April - 14 May 1990- IIP. Maputo/IMR, Bergen. 14 pp + Annex I-IV.
- Anon.** 1990. Surveys for deep water shrimp resources in Mozambique. Preliminary Cruise Report No. 3, 6 November - 15 December 1990. IIP, Maputo/IMR, Bergen. 38 pp + Annex I-III.
- Anon.** 1990. Report of the Working Group on the Assessment of *Pandalus Stocks*. ICES C.M. 1990/Assess: 9: 43 pp.
- Anon.** 1990. Report of the Working Group on Recruitment Processes to the Biological Oceanography Committee. ICES CM 1990/L: 96.
- Anon.** 1990. Report of the Working Group on Herring Larvae Surveys South of 62°N to the Pelagic Fish Committee. ICES CM 1990/H: 7.
- Anon.** 1990. Report of Division IIIa Demersal Stocks Working Group Copenhagen, 28 February - 7 March 1990. ICES C.M. 1990/Assess: 10: 1-92 (mimeo.)
- Brockmann, U.H. & Dahl, E.** 1990. Distribution of organic compounds during a bloom of *Chrysochromulina polylepis* in the Skagerrak. In: Granéli, E., Sundström, B., Edler, L. & Anderson, D.M., Toxic Marine Phytoplankton, Elsevier, New York, pp. 104-109.
- Bøhle, B., Jåvold, T., Kristiansen, K.** 1990. Hydrografiske forhold og utskiftning av bunnvann i fjorder og poller på Skagerrakkysten i 1989. *Flødevigen meldinger* 3, 1990: 19 s., 31 Fig, 47 Tab.
- Bøhle, B., Kristiansen, K., Lundin, B.** 1990. Vekst og overleving av østers (*Ostrea edulis*) på Skagerrakkysten 1985-89. *Flødevigen meldinger* 4, 1990: 17 s., 21 Fig, 5 Tab.
- Bøhle, B. and Skagen, D.** 1990. Stomach evacuation rate in mackerel. Pilot experiments 1990. Working Doc. ICES MSWG Dec. 1990: 3 p.
- Dahl, E. & Tangen, K.** 1990. *Gyrodinium aureolum* bloom along the Norwegian coast in 1988. In: Granéli, E., Sundström, B., Edler, L. & Anderson, D.M., Toxic Marine Phytoplankton, Elsevier, New York, pp. 123–127.
- Dahl, E., Danielssen, D.S. & Hognestad, P.T.** 1990. Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1989. *Flødevigen meldinger* 2, 1990: 1-28.
- Dahl, E., Johannessen, T. & Flesjå, K.** 1990. Var sjøstjernelarver årsak til fiskedød i oppdrettsanlegg på Sørlandet? *Norsk Fiskeoppdrett* 1990 (2): 46.
- Danielssen, D.S., Haugen, A.S. and Øiestad, V.** 1990. Survival and growth of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) in a land-situated mesocosm. *Flødevigen rapportser*. 1, 1990: 11-46.
- Falk-Petersen, I-B., Haug T. and Moksness, E.** 1990. Observations on the occurrence, size and feeding of ocean catfish, *Anarchicas lupus*, larvae in western Finnmark, North Norway. *J. Cons. int. Explor. Mer.* 46: 148-154.
- Fossum, P. and Moksness, E.** 1990. Estimation of daily growth rate and birthdate-distribution in Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.), from daily increments studies of 2-4 month old juveniles. Meltaff, B (ed.) Proceedings from the International Herring Symposium. (In press)
- Gjøsæter, J.** 1990. Norwegian coastal Skagerrak cod. In: Report of the ICES study group on cod stock fluctuations. Appendix III, Syntheses of Atlantic cod stocks. Coun. Meet. Int. Coun. Explor Sea. C.M.1990/G:50: 155-170.
- Gjøsæter, J.** 1990. Food selection in cod (*Gadus morhua*): Reaction to colour and smell. *Flødevigen rapportser* 1, 1990: 1-10.
- Gjøsæter, J.** 1990. Selection of foraging sites by cod *Gadus morhua*, whiting *Merlangius merlangius* and goldsinny-wrasse *Ctenolabrus rupestris*, in aquaria. *J. of Appl. Icht.* (in press).
- Gjøsæter, J. and Danielssen, D.S.** 1990. Recruitment of cod (*Gadus morhua*), whiting (*Merlangius merlangius*) and pollack (*Pollachius pollachius*) in the Risør area on the Norwegian Skagerrak coast 1945-1985. *Flødevigen rapportser*. 1, 1990: 11-31.
- Gjøsæter, J. og Johannessen, T.** 1990. Effekter av algeoppblomstringen på bunnfauna. I: Holthe, T. (Red.) 1989: Oppblomstringen av *Chrysochromulina polylepis* 1988. DN-rapport nr. 12, 1989: 56 pp.
- Gjøsæter, J. and Lønnhaug, K.** 1990. Back-calculation of growth from broken cod otoliths. *Fish Res.*, 9: 283-286.
- Gjøsæter, J. og Moksness, E.** 1990. Atferd av steinbit i fangeskap. *Norsk Fiskeoppdrett* 10A: 10-13.
- Gjøsæter, J., Lønnhaug, K. og Moksness, E.** 1990. Vekst av steinbit i Skagerrak. *Norsk Fiskeoppdrett* 10A: 16-17.
- Hasle, G.R.** 1990. Kiselalger i Oslofjorden og Skagerrak. Arter nye for området: Immigranter eller oversett tidligere? *Blyttia* 48: 33-38.
- Hognestad, P.T.** 1990. Stasjonsoversikt 1989 fra tokter med «G.M. Dannevig». *Flødevigen meldinger* 2, 1990: 1-48.
- Iversen, S. and Moksness, E.** 1990. A preliminary study of microstructure in otoliths of sea-caught mackerel (*Scomber scombrus* L.) larvae. ICES CM 1990/H:4: 1-10 (mimeo.)
- Johannessen, T. og Gjøsæter, J.** 1990. Algeoppblomstringen

- i Skagerrak i mai 1988 - ettervirkninger på fisk og bunnfauna langs Sørlandskysten. Flødevigen meldinger 6, 1990 (under trykking).
- Johannessen, T. og Moksness, E.** 1990. Gyteadfærd hos gråsteinbit. Norsk Fiskeoppdrett 10A: 8-9.
- Lindahl, O. & Dahl, E.** 1990. On the development of the *Chrysochromulina polylepis* bloom in the Skagerrak in May - June 1988. In: Granéli, E., Sundström, B., Edler, L. & Anderson, D.M., Toxic Marine Phytoplankton, Elsevier, New York, pp. 189-194.
- Løkkeborg, S. and Johannessen, T.** 1990. The Importance of Chemical Stimuli in Bait Fishing - Fishing Trials with Pre-soaked Bait. (in press).
- Moksness, E.** 1990. Tagging and release experiments of 2-group artificial reared coastal cod (*Gadus morhua*). Flødevigen rapportser. 1, 1990: 34-41.
- Moksness, E.** 1990. Weaning of wild-caught common wolffish (*Anarhichas lupus*) larvae. Aquaculture 91: 77-85.
- Moksness, E.** 1990. Final report to BP Norge A/S on the project »Cultivation of wolffish». 48 s.
- Moksness, E.** 1990. Manual of OPS (Otolith Population Statistics). Flødevigen meldinger 5, 1990: 1-35.
- Moksness, E.** 1990. Steinbit: Fangst og priser. Norsk Fiskeoppdrett 10A: 32-34.
- Moksness, E.** 1990. Steinbit: Stamfisk, gyteperioder og startfôring av larver. Norsk Fiskeoppdrett 10A: 6-7.
- Moksness, E.** 1990. Tilvekstforsøk med gråsteinbit og flekksteinbit. Norsk Fiskeoppdrett 10A: 30-31.
- Moksness, E. and Stefanussen, D.** 1990. Growth rates in cultured common wolffish (*Anarhichas lupus*) and spotted wolffish (*A. minor*). ICES CM 1990/F:2: 1-9 (mimeo.)
- Rosenberg, R., Dahl, E., Edler, L., Fyrberg, L., Granéli, E., Granéli, W., Hagström, Å., Lindahl, O., Matos, M.O., Pettersson, K., Sahlsten, E., Tiselius, P., Turk, V. & Wikner, J.** 1990. Pelagic nutrient and energy transfer during spring in the open and coastal Skagerrak. Mar. Ecol. Prog. Ser. 61: 215-231.
- Steinarsson, A. og Moksness, E.** 1990. Oksygenforbruk og ammoniakk utskillelse hos steinbit. Norsk Fiskeoppdrett 10A: 20-21.
- Tveite, S.** 1990. Survival of one year old artificially raised lobsters (*Homarus gammarus*) released in southern Norway. Rapp. et Proc. Verb. (in press).
- Wespestad, V. and Moksness, E.** 1990. Observations on the early life history of Pacific Herring (*Clupea harengus pallasii*) from Bristol Bay, Alaska, in a marine mesocosm. Fish. Bull. US. 88 (1): 191-200.



Kveldsstemming på «G.M. Dannevig». (Foto: Bjørn Bøhle)

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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

ISSN 0802-488x