

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

# ÅRSMELDING 1989



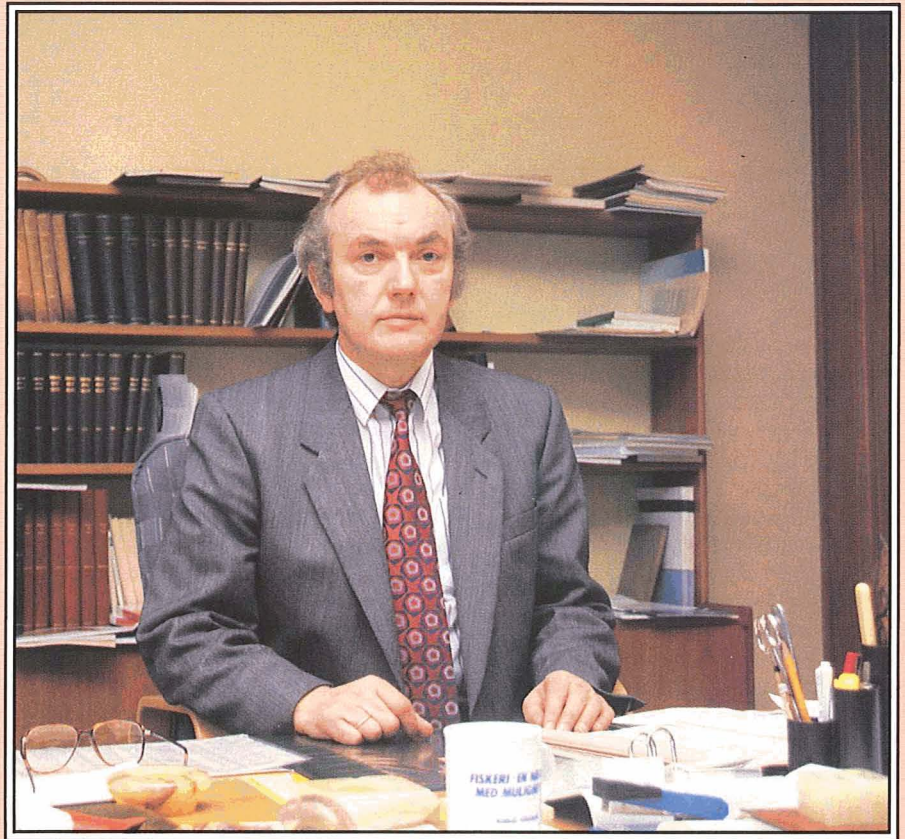
*Foto: Hans Petter Roverud*

ÅRSBERETNING VEDKOMMENDE NORGES FISKERIER 1989 NR. 2

# Innhold

	Side
FORORD .....	3
SAMMENDRAG .....	4
LEDELSE OG ORGANISASJON .....	5
ØKONOMI OG PERSONALE .....	6
TOKTVIRKSOMHET .....	10
FORSKNINGSVIRKSOMHET .....	12
<b>1. Ressursundersøkelser</b> .....	12
Nordsjøen–Skagerrak–kysten sør for 62°N .....	12
Norskehavet–Barentshavet–kysten nord for 62°N .....	14
Marine pattedyr .....	18
<b>2. Miljøundersøkelser</b> .....	20
Fysisk oseanografi .....	20
Biologisk og kjemisk oseanografi .....	21
<b>3. Havbruk</b> .....	23
BISTANDSPROSJEKTER .....	26
KONTAKT- OG INFORMASJONSVIRKSOMHET .....	27
PUBLIKASJONER .....	29





I 1989 vart Havforskningsinstituttet skild frå Fiskeridirektoratet. Rådet som hadde fungert i 8 år vart oppløyst, og instituttet fekk styre. Nyordninga er tvillaust ein styrke for instituttet såvel som for norsk fiskeriadministrasjon. Forsking og forvaltning bør ikkje ha same styringa. Samarbeidet mellom instituttet og direktoratet har ikkje teke skade av skilsmålet. Etter at Fiskeridirektoratet flytta inn i lokale like ved instituttet går samarbeidet lettare og betre enn før.

Arbeidsoppgåvene ved Havforskningsinstituttet kan grovt delast inn i to hovuddelar:

- Bruk av eksisterande verktøy (velprøvd metodikk og etablert kunnskap) som grunnlag for rådgjeving.
- Utvikling av ny og betre metodikk og kunnskap.

Dagsaktuelle vanskar i store delar av næringslivet medfører at det første punktet lett kan ta overhand. Likevel, det er arbeidsoppgåvene under det andre punktet som må vektleggjast for at rådgjevinga skal bli

betre i framtida. Avveginga av desse to typene av arbeidsoppgåver er ei av dei viktigaste oppgåvene for styret og leiinga ved instituttet. Ikkje minst må dette takast omsyn til under arbeidet med omorganiseringa av instituttet i 1990. Det må skapast ordningar som sikrar at begge dei to hovudoppgåvene vil bli tilfredsstillande ivaretekne.

Det nye havforskningsfartøyet, som skal takast i bruk mot slutten av 1990, kom under bygging i siste halvdel av 1989. Fartøyet er noko mindre enn «G.O.Sars», men arrangementet er vesentleg meir moderne og høveleg, og utstyret blir det aller beste. Fartøyet vil bli det viktigaste forskingsverktøyet instituttet rår over i lang tid framover.

Bestandsutviklinga for norsk arktisk torsk og hyse har dei siste åra vore langt dårlegare enn venta. For 1990 er det tilrådd og fastsett torskemåtar som vil føra til den lågaste torskfangsten nokonsinne. Storleiken og alderssamansetjinga i torskbestanden er mykje den same som ved inngangen til 1982; storparten av fisken er 7 år og mykje

blir kjønnsmoden i 1990. Vi må difor venta ettermåten rikeleg med fisk i norske kystfarvatn vinteren og våren 1990. Stort tilgjengje på fisk saman med låge kvotar vil vanskeleggjera reguleringane, og det vil også bli tungt å få gjennomslag for at det ikkje bør fiskast meir. Omsynet til gytebestanden i åra 1991–1995 tilseier at ein er varsam med beskatninga i åra som kjem.

Hausten 1989 utarbeidde Havforskningsinstituttet, på oppdrag frå Fiskeridepartementet og i samråd med andre forskingsinstitusjonar eit framlegg til fullskala havbeiteforsøk for fleire arter. Havbeite er ein måte å kultivera på, intensivt oppdrett ein annan. I romet mellom desse to typene av fiskekultur er det svært mykje spanande og interessant som kan gjerast. Mange av dei tenkjelege kombinasjonane er alt lovande med omsyn til lønsemd. Og det som ein ikkje ser lønsemd i i dag, kan bli lønsamt i morgon, berre «pengane» er tålmodige nok.

*Odd Nakken*



# Sammendrag

På bakgrunn av innstillingen fra «Utvalg til å gjennomgå Havforskningsinstituttet» (Vartdalutvalget) ble instituttet 1. september 1989 fristilt fra Fiskeridirektoratet, og et styre ledet av avdelingsdirektør Kari Kveseth ble oppnevnt av Fiskeridepartementet. En intern omstrukturering bygget rundt tre forskningssentre ble påbegynt.

Til instituttets virksomhet medgikk det i 1989 i alt 237.5 mill kroner, hvorav 172.4 mill kroner var bevilget direkte over Fiskeridepartementets budsjett. Virksomheten omfattet 325 årsverk, og dette er en økning på 19 i forhold til 1988. En vesentlig del av økningen skyldes hvalforskning finansiert gjennom Norges Fiskeriforskningsråd, men også innen havbruk og miljøforskning var det større aktivitet.

En stor del av instituttets virksomhet foregår på tokt med forskningsfartøy og leiete fiskefartøy. Innsatsen tilsvarte 8 500 person toktedøgn hvorav halvparten falt på området Barentshavet–Norskehavet. Algeoppblomstringen sommeren 1989 førte til større feltaktivitet i Nordsjøen–Skagerrak, og totalt sett økte fartøyenes driftsdøgn med 8 % i forhold til 1988.

Nordsjøen er et meget produktivt område, og for norske fiskerier er sild, makrell, sei, tobis og øyepål viktige arter. En stor del av instituttets forskningsinnsats i Nordsjøen og Skagerrak hadde som mål å bestemme bestandsstørrelse, rekruttering og vekst for disse artene. Dette arbeidet var samtidig en del av et internasjonalt forskningssamarbeid som tar sikte på å klarlegge samspillet mellom de dominerende fiskebestandene i Nordsjøen. I 1989 ble det lagt spesiell vekt på å videreutvikle de matematiske modellene som er grunnlaget for analyser av vekselvirkningene mellom fiskebestandene. På samme måte som tidligere ble det gjennomført undersøkelser for å få mål på rekrutterende årsklassers styrke både for sild, torskfisk og reke.

Norsk vårgytende sild spiller en viktig rolle i økosystemet i området Norskehavet–Barentshavet–Norskekysten. Bestandsutviklingene følges nøye, og det ble gjennomført akustiske undersøkelser, merkinger og yngeltokt for å bestemme gytebestandens størrelse, vandringer og rekruttering. Lignende undersøkelser ble også gjennomført for andre pelagiske

arter; kolmule, lodde og polartorsk.

Instituttet har som tidligere år foretatt en kartlegging av sammensetning og utbredelse av norsk-arktisk torsk, hyse, sei, uer og blåkveite. Torskebestanden har utviklet seg dårligere enn ventet. Dette skyldes i stor grad mangel på føde fordi loddebestanden ble redusert. De senere års observasjoner viser, klarere enn før, betydningen av samspillet mellom artene. Dette har påvirket instituttets satsing på flerbefandtsforskning, og i 1989 ble det brukt 21 årsverk til slik forskning. Økt kunnskap om virkningen de enkelte bestandene har på hverandre vil gi grunnlag for bedre forvaltning av våre viktige fiskeressurser i de nordlige områdene.

Et omfattende forskningsprogram for sjøpattedyr ble satt igang i 1989. I samarbeid med andre norske og en sovjetisk forskningsinstitusjon ble det foretatt merkinger av grønlandssel og innsamling av aldersmateriale. I løpet av sommeren ble det gjennomført tellinger av hval. I Havforskningsinstituttets miljøundersøkelser inngår studier av det fysiske miljøets virkning på biologiske prosesser i havet. Forskning i Lofoten har bekreftet teorien om at selv en liten økning i vannets omrøringsgrad (turbulens) kan mangedoble fiskelarvenes mulighet for å treffe matpartikler og derved være avgjørende for overlevingen. Den mer langsiktige overvåkingen av miljø har dokumentert vekslinger i havklimaet, og dette har innvirkning på fiskebestandene.

Utviklingen av «Bergen Ekkointegrator» for akustisk mengdemåling av fisk har fortsatt. Nytt utstyr ble utprøvet på instituttets fartøy, og dette sammen med nye ekkoloddsvingere og dataprogrammer har forbedret mulighetene for mengdemåling under vanskelige forhold. Det ble gjennomført en serie tokt som en del av instituttets spesielle egg- og larveprogram som skal gi grunnlag for konsekvensutredninger av petroleumsvirksomheten. I tillegg har det vært arbeidet med forurensningsproblemer, spesielt fokusert på miljøgifter og på den økende tilførselen av næringssalter til Nordsjøen. Oppblomstringen av en skadelig alge i Ryfylkefjordene krevde en betydelig innsats i overvåking- og varslingstjeneste for fiskeoppdrettere.

Intensivt oppdrett av laks har i løpet

av få år ført norsk havbruk fra pionerarbeid til milliardnæring. Havforskningsinstituttet har hatt en sentral plass i forsknings- og utviklingsarbeidet der laksefisk har vært viktigst. Også i 1989 var forskningen naturlig konsentrert om laks, men marine arter som kveite, piggvar, torsk, steinbit, hummer og skjell har gjort sitt innvalg. En ny utviklingslinje ble markert ved igangsettelse av et forskningsprogram for havbeite.

I 1989 var ca 39 % av instituttets forskningsårsverk knyttet til akvakultur og havbruk. En stor del av aktiviteten foregikk på akvakulturstasjonen på Austevoll og i Matre der det blant annet ble utført eksperimentell forskning med sikte på å forbedre produksjonen av matfisk og smolt, bekjempe sykdom og parasitter, utprøve nye arter ved oppdrett og utsetting, forbedre produksjonen av lakseegg og begrense forurensning fra oppdrettsanlegg.

Instituttet har gjennom mange år planlagt og utført fiskeriforskningsprosjekter i u-land på vegne av Norad. Den alt overveiende del av arbeidet er knyttet til forskningsfartøyet «Dr. Fridtjof Nansen». I 1989 ble det gjennomført undersøkelsestokt utenfor Vest-Afrika, og resultater fra tidligere tokt i Sentral-Amerika ble opparbeidet og presentert i seminarer m.m. for brukerlandene og gjennom FAO. Andre prosjekter pågår i Mosambique og Kina.

Internasjonalt samarbeid har tradisjon i marin forskning, og en rasjonell forvaltning av levende ressurser i havet krever utstrakt faglig kontakt mellom landene. Det er etablert mange internasjonale og bilaterale samarbeidsorganer for forskning og forvaltning. For Havforskningsinstituttet har Det internasjonale råd for havforskning (ICES) størst betydning. I denne organisasjonen deltok instituttets forskere aktivt i 1989, både faglig og administrativt. Også i andre organisasjoner var instituttet representert, og den direkte kontakten med forskningsinstitusjoner i Sovjetunionen, Canada og USA ble trappet opp. På nasjonalt plan ble instituttets samarbeid med forskningsmiljøer i Tromsø styrket. Dessuten ble informasjonsvirksomheten overfor fiskere, oppdrettere og fiskeindustri gjennomført som i tidligere år.



# Ledelse og organisasjon



Styret for Havforskningsinstituttet 1989–1993. Bak fra v. Øivind Mårvik, Svein Iversen, Pål Krüger, Kjell Olsen, Viggo Jan Olsen og Roy Hegg-holmen (varamedl.). Foran fra v. Merete Johannesen, Kari Kveseth og Astri Pestalozzi (varamedl.). (Foto: Nils Torsvik)

Havforskningsinstituttet har siden det ble etablert, vært underlagt Fiskeridirektoratet. Fiskeridirektøren har hatt direkte instruksjonsmyndighet overfor instituttet. Spørsmålet om Havforskningsinstituttets forvaltningsmessige tilknytning og organisering ble i 1987 vurdert av et utvalg (Vartdalutvalget) oppnevnt av Fiskeridepartementet.

Utvalget foreslo med en dissens at Havforskningsinstituttet burde legges direkte under Fiskeridepartementet. En forutsetning for forslaget var etablering av styre. Videre foreslo utvalget endringer i organisasjonsstrukturen. De foreslåtte forandringer i administrativ tilknytning og organisasjonsstruktur ble vedtatt av Regjeringen i januar 1989.

Fiskeridepartementet oppnevnte et styre på ni medlemmer med personlige varamedlemmer fra 1. september 1989:

Avdelingsdirektør Kari Kveseth, Oslo, leder, med varamedlem avdelingsleder Jan Skrede, Ålesund.

Fiskeridirektør Viggo Jan Olsen, Bergen, nestleder, med varamedlem ass. fiskeridirektør Hallstein Rasmussen, Bergen.

Fisker Øivind Mårvik, Hasvåg, med varamedlem seksjonsleder Vigdis Harsvik, Trondheim.

Forskningssjef Merete Johannesen, Bærum, med varamedlem direktør Karl Baadsvik, Trondheim.

Professor Kjell Olsen, Tromsø, med varamedlem høyskoledosent Karl Magne Haakstad, Bodø.

Direktør Pål Krüger, Hadsel, med varamedlem fiskearbeider Toril Hansen, Vågsøy.

Direktør Toril Lohne, Fusa, med varamedlem oppdrettskonsulent Astri Pestalozzi, Nordkapp.

Forsker Svein A. Iversen, Bergen, med varamedlem forsker Svein Sundby, Bergen.

Konsulent Gunn Farstad, Bergen, med varamedlem konsulent Roy Hegg-holmen, Askøy.

De to sistnevnte medlemmene med varamedlem er de ansattes representanter fra henholdsvis det vitenskapelige og det ikke-vitenskapelige personalet.

Fiskeridepartementet møter med observatør til styrets møter.

Samtidig med at styret ble opprettet, sluttet instituttets Råd sin funksjon. Rådet ble opprettet første gang i 1982 og professor Olav Dragesund satt som formann i hele Rådets funksjonstid (1. februar 1982 – 31. august 1989).

Fiskeridepartementet fastsatte den 21. september 1989, i henhold til fullmakt gitt ved Kgl. res. av 30. juni 1989, vedtekter for Havforskningsinstituttet og instruks for styret.

I vedtektene er følgende formålsparagraf tatt inn:

«Havforskningsinstituttet har som formål å

– utforske havets og kystens miljø og biologi som grunnlag for fiske, fangst og havbruk

og skal

– tjene som rådgiver for Fiskeridepartementet, Fiskeridirektoratet, andre myndigheter, fiskerinæringen og annen næringsvirksomhet i spørsmål som angår forvaltning av havets og kystens biologiske ressurser og miljø

– gjøre forskningsresultatene kjent og spre opplysning til fremme av norsk fiskerinæring og samfunnets interesser for øvrig».

Vartdalutvalget foreslo at instituttets forskningsavdelinger burde slås sammen i tre større sentre for forskning, og i vedtektene er det fastslått at Havforskningsinstituttet omfatter følgende enheter:

Styret

Administrerende direktør

Administrasjons- og serviceavdeling

Senter for havbruk

Senter for marint miljø

Senter for marine ressurser

Styret har vedtatt at den interne omorganiseringen skal være gjennomført i løpet av 1990.



# Økonomi og personale

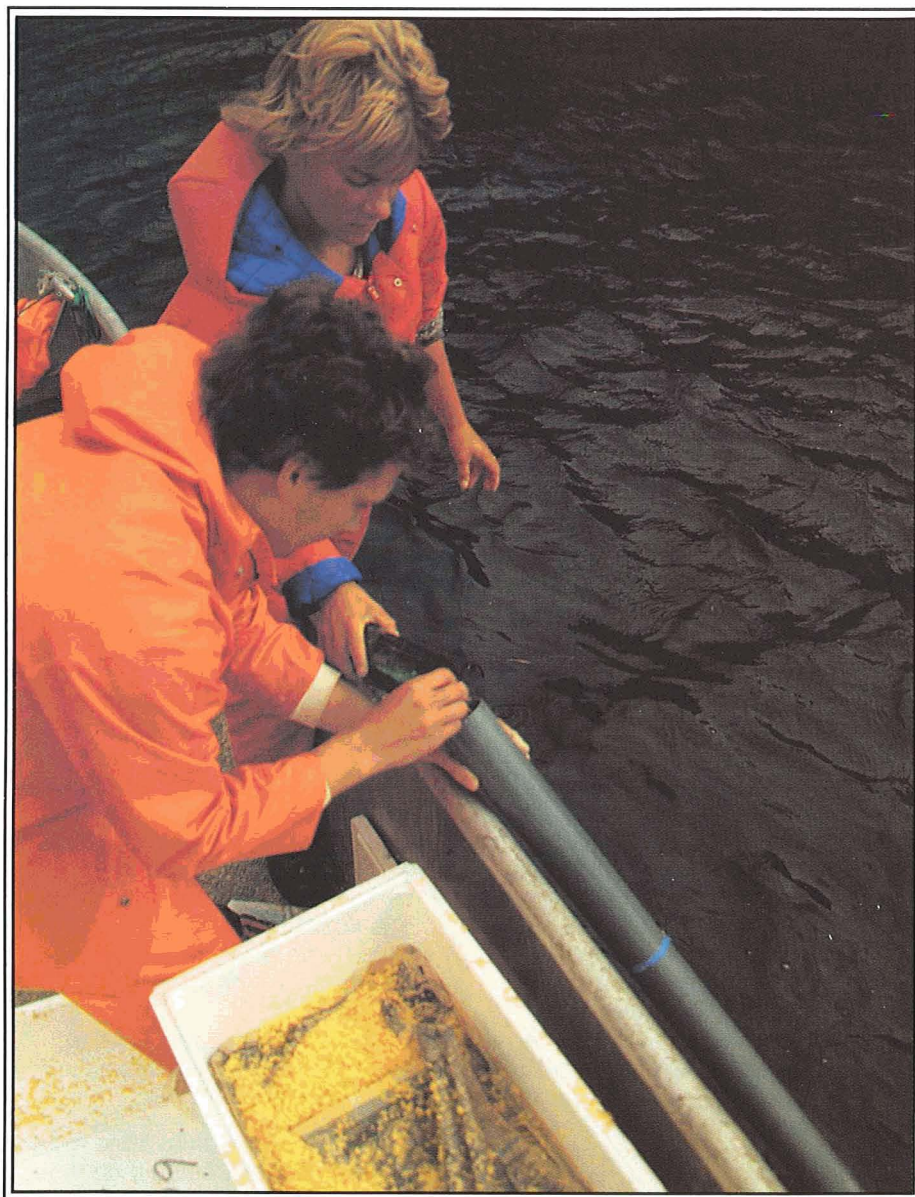
Den totale forskningsvirksomheten var i 1989 i alt 325 årsverk, en økning på 19 årsverk fra 1988. Økningen skyldes for det meste en sterk økning i prosjektengasjementer i hovedsak innenfor havbruksforskning. Nye faste og tidsbegrensede stillingshjemler bidro også til økt innsats.

Oversikt over hvordan virksomheten fordeler seg på forskningsfeltene er gitt i tabellen under i form av årsverk og kostnader. Regnet i årsverk er Havbruk det største forskningsfeltet. Det øker også mest. Men av instituttets totale økonomiske ressurser legger aktiviteten Ressursundersøkelser beslag på største andel, mens Miljøundersøkelser og Havbruk er omtrent like store. Grunnen til de større økonomiske kostnadene bak hvert årsverk i Bestandsundersøkelser i forhold til Havbruk, er kostnadene til drift av forskningsfartøyene.

## Budsjett

Havforskningsinstituttets totale forbruk var i 1989 på 236,9 mill kr. Dette er en økning på 19 % i forhold til 1988 og skyldes først og fremst økning i investeringene som følge av at det i 1989 ble bevilget midler til nytt forskningsfartøy som skal tas i bruk ved slutten av 1990. I tillegg

*Havbruksforskningen sto også i 1989 for den største veksten i antall årsverk ved Havforskningsinstituttet. Her fra utsetting av hummer ved forskningsstasjonen i Austevoll, som er et nytt forskningsområde for Instituttet. (Foto: G.G. Lerøy)*



Oversikt over forskningsvirksomheten i 1989

Forskningsfelt	Årsverk		Kostnader (1000 kr) 1989			
	1988	1989	Lønn	Drift	Fartøy	I alt
1. Ressursundersøkelser	90	91	21 995	14 583	53 235	89 813
2. Miljøundersøkelser	79	85	20 543	13 622	14 204	48 369
3. Havbruk	112	126	30 452	20 192	–	50 644
4. Metodeutvikling	20	18	4 350	2 885	3 048	10 283
5. Bistandsprosjekter	5	5				
Totalt	306	325	77 340	51 282	70 487	199 109



## Bevilgninger og forbruk i 1989 (1000 kr)

Finansieringskilde	Drift	Invest.	Totalt	Forbruk etter art og område	Drift	Totalt
Fiskeridepartementet	140 930	30 711	171 641	Bergen-Nordnes		
Miljøverndepartementet	614		614	Lønn	54 673	
Olje- og energidepartementet	1 442		1 442	Varer og tjenester	31 185	85 858
Fondet for fiskeleiting og forsøk	8 677		8 677	Forskningsfartøyene		
Effektiviseringsmidler	5 607		5 607	Lønn	21 206	
Olje/fisk fondet		779	779	Varer og tjenester	48 665	69 871
NFFR	29 964		29 964	Statens biologiske stasjon		
NTNF	1 055		1 055	Flødevigen		
NAVF	476		476	Lønn	4 928	
Oljeselskap: Statoil	928		928	Varer og tjenester	3 045	7 973
BP	833		833	Akvakulturstasjonen Matre		
Shell	745		745	Lønn	6 317	
Møre og Romsdal fylkeskommune	676		676	Varer og tjenester	6 514	12 831
SFT	1 394		1 394	Akvakulturstasjonen Austevoll		
MOWI A/S	339		339	Lønn	9 019	
Nordisk Ministerråd	537		537	Varer og tjenester	8 025	17 044
Nordisk Industrifond	902		902	Egg- og larveprosjektet		
Universitetet i Bergen	897		897	Lønn	2 403	
Hoffman la Roche	604		604	Varer og tjenester	2 513	4 916
Rørvikprosjektet	396		396			
Statens bygge- og eiendomsdirektorat		6 635	6 635	Totalt – Drift		198 493
Skretting A/S	156		156	Investeringer		38 429
DU	910		910			
Masfjorden kommune		304	304			
Andre	411		411			
<b>Totalt</b>	<b>198 493</b>	<b>38 429</b>	<b>236 922</b>	<b>Totalt</b>		<b>236 922</b>

### Investeringer i 1989 fordelt etter finansieringskilde og etter formål/bruk (1000 kr)

Fiskeridepartementet:	Nytt forskningsfartøy	28 529
	Sluttføring nybygg i Austevoll	1 591
	Vit.utstyr i Austevoll	91
	Vit.utstyr Egg/larveprosjektet	500
Statens bygg-/eiend.dir.:	Rehabilitering Nordnes	5 300
	Rehabilitering Matre	1 000
	Rehabilitering Flødevigen	335
Olje/fisk fondet:	Påbygg i Matre	779
Masfjorden kommune:	Påbygg i Matre	304
<b>Sum investeringer:</b>		<b>38 429</b>

ble det bevilget ekstraordinære midler til en sårt tiltrengt oppussing og rehabilitering av bygg og anlegg, både i Bergen og på stasjonene.

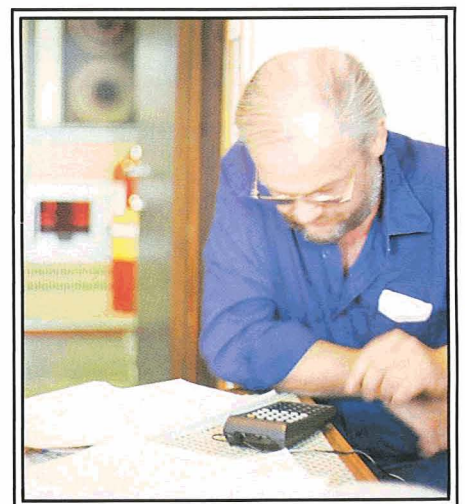
Midlene til drift og forskningsaktivitet økte med 7,5 % fra 184,7 mill kr i 1988 til 198,5 mill kr i 1989, i hovedsak som følge av større forsk-

ningsstøtte fra Norges Fiskeriforskningsråd.

Av økningen i bevilgningen fra NFFR, utgjør sjøpattedyrprogrammet den vesentligste delen, men også innen havbruk og miljøforskning har NFFR økt bevilgningene til prosjekter ved instituttet i 1989.

## Personale

I 1989 hadde Havforskningsinstituttet i alt 309,5 stillingshjemler organisert over statsbudsjettet. Utviklingen i an-



Havforskningsinstituttets ansatte tilbringer mye av sin arbeidstid på tokt. Her er Arvid Romslo i ferd med å gjøre beregninger for kalibrering av ekkolodd. (Foto: Terje Monstad)

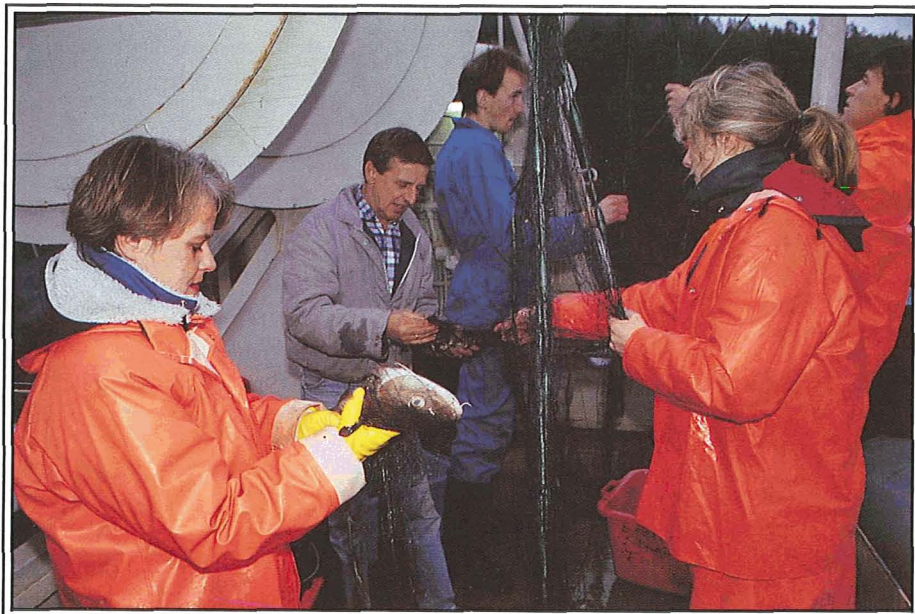
Stillingskategori	1985	1986	1987	1988	1989
Forskere	65	67	73	74	78
Teknisk personell	109,5	113,5	119,5	118,5	116,5
Adm. og fellestj.	46	46	50	50	52
I alt	220,5	226,5	242,5	242,5	246,5
Forhyrte sjøfolk	63	61	57	62	63
Sum hjemler i alt	283,5	287,5	299,5	304,5	309,5



tall stillingshjemler etter stillingskategori i siste halvdel av 80-årene er vist i tabellen under.

Økningen fra 1988 er på i alt 5 stillinger. Av dette er 2 nye faste forskerstillinger innenfor de prioriterte områdene sjøpattedyr- og sykdomsforskning. Resten er 4 års hjemler som ble opprettet høsten 1988 i forbindelse med langsiktige tiltak og undersøkelser etter algeoppblomstringen i mai/juni 1988; miljøundersøkelser i tilknytning til oppdrettsvirksomheten, konsekvensundersøkelser på fiskeressurser i Skagerrak og Nordsjøen og informasjonsvirksomhet.

*Fra torskeprosjektet ved forskningsstasjonen i Flødevigen, der garnfiske inngår som del av datainnsamlingsarbeidet. (Foto: Ø. Paulsen)*



#### Stillingshjemler fordelt etter stillingskategori og arbeidssted 1989

Stillingskategori	Bergen	Flødevigen	Matre	Austevoll	Tromsø	I alt
Forskere	60	8	2	6	2	78
Teknisk personell	87	10	6.5	12	1	116.5
Adm. og fellestj.	42	4	2.5	3.5	–	52
Forhyrte sjøfolk	57	6	–	–	–	63
Sum hjemler i alt	246	28	11	21.5	3	309.5

#### Stillingshjemler fordelt etter hjemmelkategori og arbeidssted 1989

Hjemmelkategori	Bergen	Flødevigen	Matre	Austevoll	Tromsø	I alt
Faste	156	15	9.5	19	3	202.5
2 års	5	1	–	–	–	6
4 års	16	4	–	1	–	21
Egg/larve-prosj.	6	–	–	–	–	6
Algestill. (4 års)	2	1	–	–	–	3
Forhyrt	57	6	–	–	–	63
Praktikanter	2	–	1	1	–	4
Renhold	2	1	0.5	0.5	–	4
I alt	246	28	11	21.5	3	309.5

#### Engasjementer (9 måneders varighet eller mer) fordelt etter stillingskategori og arbeidssted 1989

	Bergen	Flødevigen	Matre	Austevoll	I alt
Forskere	26	1	5	10	42
Teknisk personell	24	2	7	5	38
Adm. og fellestj.	3	–	–	–	3
Engasjementer ialt	53	3	12	15	83

#### Stillinger totalt fordelt etter arbeidssted 1989

	Bergen	Flødevigen	Matre	Austevoll	Tromsø	I alt
Org. hjemler	246	28	11	21.5	3	309.5
Engasjementer	53	3	12	15	–	83
Stillinger ialt	299	31	23	36.5	3	392.5



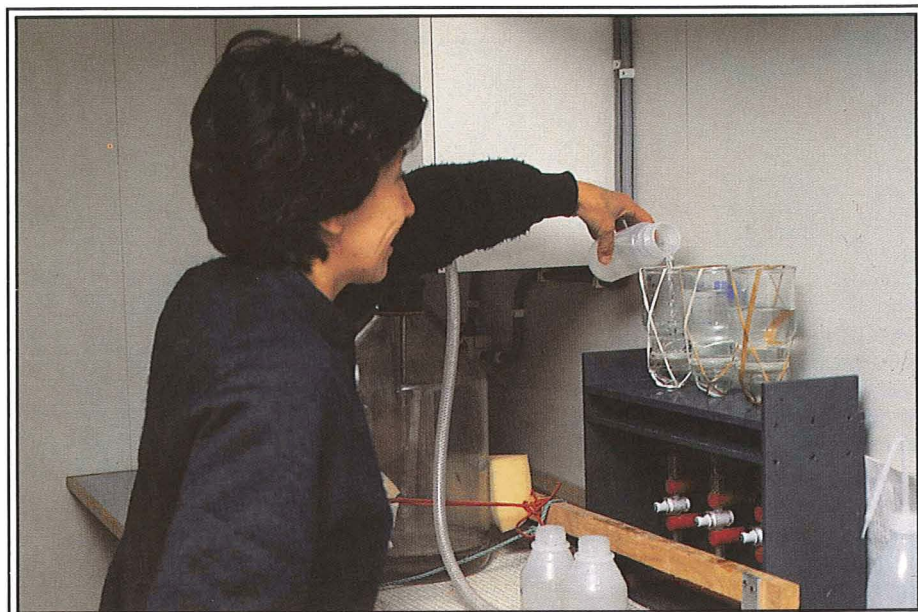
Tabellene viser hvordan de organiserte stillingshjemlene fordeler seg mellom instituttet sentralt og forskningsstasjonene. I tillegg til de organiserte stillingshjemlene hadde instituttet i 1989 i alt 22 såkalte oppdrags-hjemler (åpne hjemler). I forhold til behovet ut fra eksterne prosjektmidler var dette på langt nær tilstrekkelig.

Differansen mellom totalt antall stillinger (392.5) og antall årsverk beregnet ved en aktivitetsanalyse, skyldes hovedsaklig at sjøfolk (63 stk) ikke er med i årsverkene. Ut over dette medfører ledige stillingshjemler og kortere engasjementer at det vil oppstå en slik differanse.

### Kompetansehevende tiltak

I 1989 ble det bevilget midler til en egen budsjettpost for opplæring og videreutdanning. Bevilgningen var en oppfølging av Vartdalsutvalgets innstilling (NOU 1987:29), som viste til en betydelig kompetanseslitasje de siste 10–15 årene og et behov for opplæring og videreutdanning for å kunne følge med i den teknologiske og vitenskapelige utvikling.

Et opplæringsutvalg ble nedsatt høsten 1988. Det har bestått av to personer fra administrasjonen, tre fra fagforeningene og tre representanter fra fagavdelingene. Det ble bevilget 1.330.000 kroner til dette formålet i 1989, og det ble avholdt tilsammen 22 interne kurs med 323 deltakere. Av prioriterte opplæringsområder kan nevnes 12 EDB-rettede kurs, der 164 medarbeidere deltok, fire kurs innen prosjektarbeid/ prosjektstyring, med



*At de ansatte har høy faglig kompetanse, er viktig for forskningsarbeidet. I 1989 ble det bevilget egne midler til opplæring og videreutdanning ved instituttet. På bildet er Laura Rey i ferd med å filtrere klorofyll. (Foto: Karsten Hansen)*

64 deltagere, og to kurs i presentasjonsteknikk, med 32 deltagere.

I tillegg til dette har 64 personer deltatt på 40 forskjellige eksterne kurs, konferanser, studiereiser eller symposier. Disse er spredt på samtlige prioriterte opplæringsområder, som prosjektledelse og -organisering, teknisk og administrativ spesialisering, leder- og forskerutvikling, ny teknologi og informasjon.

Det er et prioritert mål å øke antall doktorgrader blandt forskerne ved Havforskningsinstituttet. I 1989 ble dette tallet fordoblet. Det ble avlagt 6 doktorgrader og i tillegg ble en forsker

med dr.philos ansatt ved Instituttet. Av de seks avlagte doktorgradene var tre dr.philos og tre dr.scient. De eksisterende doktorgradene fordeler seg på de ulike sentrene som følger:

Senter	1987	1988	1989
Marine ressurser	1	1	3
Marint miljø	1	4	7
Havbruk	1	2	4
Sum	3	7	14



Instituttets feltarbeid ble i 1989 i hovedsak gjennomført etter det planlagte program, men på grunn av den spesielle ressursituasjonen i Barentshavet ble innsatsen i dette område økt. Etter forslag fra Norske fabrikkskips forening og Norske trålerrederiets forening ble det, i løpet av en uke i oktober, gjennomført en totaldekkning av Barentshavet for fiskevernsonen ved Svalbard med 15 trålere. Hensikten var å kartlegge utbredelse og mengde av torsk og hyse og å vurdere resultatene i forhold til tidligere undersøkelser med forskningsfartøy. For å lede og koordinere undersøkelsene brukte instituttet forskningsfartøyet «Eldjarn», og samtidig hadde en prøvetakere/observatør ombord på alle toktene. Etter avslutning i Barentshavet ble «Eldjarn» nyttet i miljø-/sildeundersøkelser i Skagerrak samtidig som «G.O. Sars» gjennomførte miljøundersøkelser vest av Jylland, spesielt med henblikk på næringsalter.

«Michael Sars» ble omdisponert til undersøkelser av loddelarver på Finnmarkskysten i juni, slik at undersøkelsene av tobis måtte utgå. Prøvetaking av tobis i Nordsjøen ble gjennomført ved observatører ombord på fiskefartøy.

Totalt ble det i 1989 utført 2 060 toktedøgn hvorav 1 170 med institut-



Med 300 toktedøgn er «Eldjarn» et av de mest brukte forskningsfartøyene til Havforskningsinstituttet. I 1990 vil dette innleide fartøyet bli erstattet med et nytt forskningsfartøy. (Foto: Karsten Hansen)

tets fire egne fartøy. Bruk av «Johan Ruud» og «Håkon Mosby» ble ytterligere redusert i 1989 på grunn av knappe bevilgninger.

Under gruppen «Andre fartøy» er inkludert bruk av fiske- og fangstfartøy. Økningen både i 1988 og 1989 skyldes først og fremst stor innsats i forbindelse med hvalundersøkelsene

i juni–juli, som bl.a. omfattet telling av hval i Norskehavet–Barentshavet med seks fangstskuter. Resultatet er viktig for vurdering av bestanden med hensyn på fremtidig hvalfangst. Arbeidet ble utført i samarbeid med Island, Færøylene og Grønland, og forskere fra USA/Storbritannia deltok i feltarbeidet.

Bruk av «Andre fartøy» omfatter bl.a. leie av fiskefartøy til merkeforsøk, trålundersøkelser av torsk/reker og mindre fartøy til spesialundersøkelser på kysten. Utgiftene dekkes i hovedsak av bevilgninger fra Fondet for fiskeleiing og forsøk.

Oversikten over persontoktdøgn viser en svak reduksjon sammenlignet med 1988. Av hensyn til personalsituasjonen og kostnadene har en rasjonalisert feltarbeidet mest mulig, og antall deltakere på tokt er redusert til et absolutt minimum.

Fordelingen av persontoktdøgn på forskningsfelt og områder viser en høy innsats i Barentshavet – Norskehavet med ca 50 % av aktiviteten.

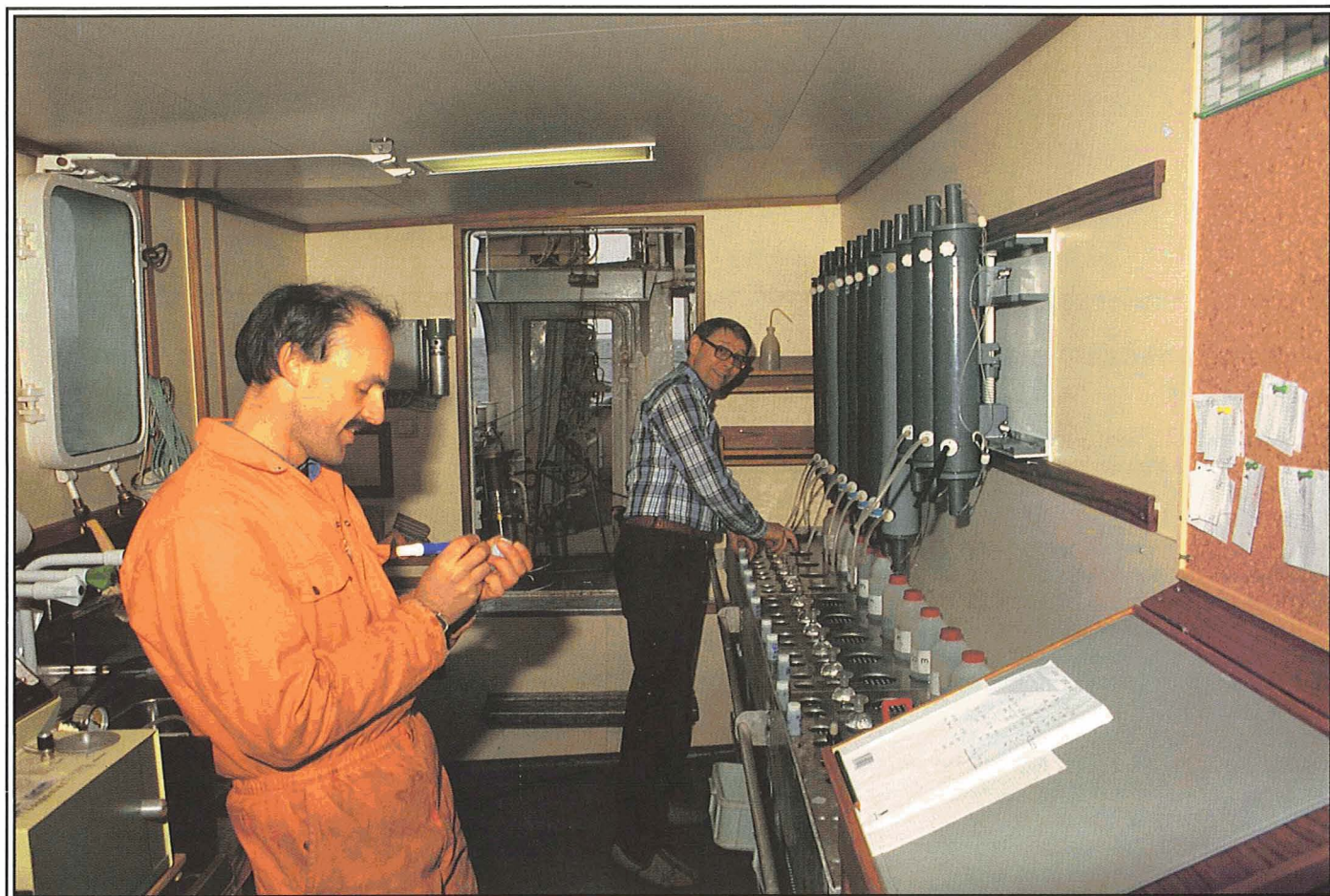
I 1989 var det en vesentlig økning i feltinnsatsen i Nordsjøen/Skagerrak. Dette skyldes bl.a. økt aktivitet i forbindelse med algeoppblomstringen i Rogaland og oppstart av en større flerårig undersøkelse i østlige deler av Nordsjøen og Skagerrak.

## Havforskningsinstituttets bruk av egne og leiete fartøyer

Navn	1988		1989	
	Driftsdøgn	Persontoktdøgn	Driftsdøgn	Persontoktdøgn
«G.O. Sars»	306	2 279	320	2 373
«Michael Sars»	261	1 592	272*	1 592
«G.M. Dannevig»	208	633	222	725
«Eldjarn»	300	2 027	303	1 765
«Johan Ruud»	40	176	49	183
«Håkon Mosby»	77	384	49	293
Andre fartøy	719	1 517	845	1 594
Totalt	1 911	8 608	2 060	8 525
«Dr. Fridtjof Nansen»	211	590	204	600

\*I tillegg kommer Fiskeridirektoratets bruk av «Michael Sars»: 38 døgn (1988) og 50 døgn (1989).





Fra arbeidet i vannhenterlaboratoriet til «G.M. Dannevig», Svein E. Enersen og Didrik S. Danielsen. (Foto: Øystein Paulsen)

#### Persontoktdøgn \*) fordelt på forskningsfelt og områder

Forskningsfelt	Barents- havet	Norske- havet	Nordsj./ Skagerrak	Kysten N av Stad	Kysten S av Stad	Totalt
Torsk, hyse	810	50	333	342		1 535
Sei	–	141	268	130		539
Reker	250	–	77	–		327
Sild	243	67	317	431	10	1 068
Lodde, polartorsk	303	40	–	88	–	431
Makrell, brisling	–	72	149	10	18	249
Kolmule, vassild	–	160	80	88		328
Industrifisk	–	–	97	–		97
Sel, hval	136	519	68	118		841
Haneskjell	147	–	–	–		147
Flerbestand	818	–	–	–		818
Fysisk osean.	151	15	157	124		447
Biologisk osean.	187	22	523	585	10	1 327
Metodeutvikling	115	–	75	181		371
<b>Totalt</b>	<b>3 160</b>	<b>1 086</b>	<b>2 144</b>	<b>2 097</b>	<b>38</b>	<b>8 525</b>

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

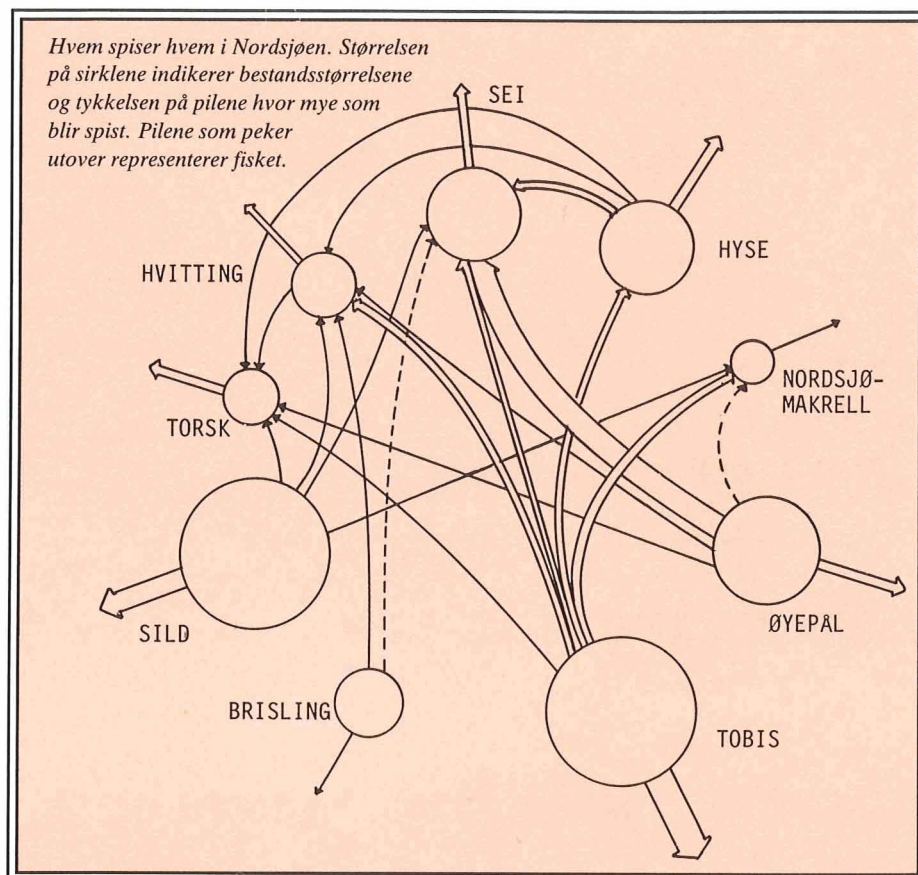


## 1. Ressursundersøkelser

### Nordsjøen-Skagerrak-kysten sør for 62°N

Nordsjøen er et svært produktivt havområde. Den samlede biomassen av de viktigste kommersielle artene (torsk, hvitting, hyse, sild, brisling, tobis og øyepål) har ligget mellom 5 og 7.5 millioner tonn, og den samlede fangsten mellom 2.0 og 2.5 millioner tonn de siste 10 årene. Dette er ca 25 % av fangsten i hele Nord-Atlanteren fra Grønland og Azorene til Novaja Semlja. I tillegg kommer en betydelig mengde makrell og hestmakrell som vandrer inn i Nordsjøen for å beite om sommeren og høsten. Sett under ett har både biomasse og fangster vært relativt stabile de siste 10 årene. Det innbyrdes forholdet mellom bestandene har likevel vekslet ganske mye.

De ulike bestandene er gjensidig avhengige av hverandre, i første rekke fordi de er mat for hverandre. I tillegg kommer at de utnyttes av oss mennesker. Her er der også et komplisert samspill mellom forskjellige flåter med hvert sitt beskatningsmønster. Tiltak som griper inn i fisket vil derfor forplante seg utover i systemet, både ved at de får flåtene til å endre sin strategi, og fordi endringer i beskatningen direkte eller indirekte påvirker levekårene for samtlige arter.



Fremtidens forvaltning må ta hensyn til alle sider av dette samspillet. Flerbestandsforskningen i Nordsjøen, som har pågått i ICES-regi de siste

10 årene, tar sikte på å beskrive og analysere bestandenes gjensidige avhengighet ved hjelp av matematiske modeller. Det pågår også arbeid med å modellere vekselpåvirkningen mellom ulike flåters strategi og konsekvensene av reguleringstiltak på beskatningsmønsteret. I disse prosjektene deltar Havforskningsinstituttet aktivt, både med data fra tokt og fiskerier og i selve modellarbeidet.

#### Pelagisk fisk

*Brislingbestandene* i Nordsjøen og i Skagerrak-Kattegat har vært i nedgang gjennom 1980-årene, og fangstene har avtatt til rundt 10 % av det de var i begynnelsen av perioden. Fisket får enkelte år et lite oppsving fordi det opptrer en noe sterkere årsklasse, men bestandene ligger for tiden på et lavt nivå. Dette har antakelig ikke sin årsak i fisket, men skyldes heller naturlige endringer i økologiske forhold.

Forskningen tar sikte på å følge utviklingen i bestandene ved å utnytte

#### Ressursundersøkelser

Undersøkelser	Årsverk
<b>Nordsjøen-Skagerrak-Kysten sør av 62°N</b>	<b>26.8</b>
Pelagisk fisk	12.6
Bunnfisk	6.2
Flerbestandsundersøkelser	3.0
Masfjordprosjektet	3.0
Skalldyr	4.4
<b>Norskehavet-Barentshavet-Kysten nord for 62°N</b>	<b>32.3</b>
Pelagisk fisk	10.3
Bunnfisk	11.3
Flerbestandsundersøkelser	7.8
Skalldyr	2.9
<b>Sjøpattedyr</b>	<b>14.0</b>
Sel	5.8
Hval	8.2
<b>Del av fellestjenester</b>	<b>16.2</b>
<b>Bestandsundersøkelser og overvåking – totalt</b>	<b>90.8</b>



observasjoner fra alle tokt i Nordsjøen og Skagerrak. Det legges spesiell vekt på å få kartlagt utbredelse og styrke på nye årsklasser.

Brislingundersøkelsene i norske fjorder foretas årlig, og disse gir grunnlag for å utarbeide fangstprognoser til bruk for fiskere og fiskeindustri.

*Makrellbestanden* som gyter i Nordsjøen ble målt til vel 50 000 tonn sommeren 1989. Bestanden er altså fortsatt på et lavmål. Gytebestanden sørvest av Irland ble målt til knapt 2 mill tonn. Denne bestanden gjør seg sterkt gjeldende i Nordsjøen, spesielt i annet halvår, og bærer så å si hele makrellfisket både i Nordsjøen, Skagerrak og Norskehavet.

Hvert år merkes det ca 20 000 makrell, både i Skagerrak og sørvest av Irland. Dette for å klarlegge vandringsmønster og blandingsforhold mellom de to bestandene.

I 1988 var *sildefangsten* i Nordsjøen (698 tusen tonn) den største på 20 år, og i Skagerrak/Kattegat (333 tusen tonn) den største som er registrert. Dette fisket ligger langt over de anbefalte kvoter. Bestandene bør nøye overvåkes for at en tidsnok kan innføre tiltak som forhindrer sterk bestandsreduksjon. Anslag for rekrutteringen de nærmeste to år beregnes ut fra et årlig internasjonalt tråltokt i februar. Gytebestanden beregnes ut fra et årlig internasjonalt akustisk tokt i juli. 1989-undersøkelsene viser en gytebestand noe over 1 million tonn og en foruroligende nedgang i rekrutteringen. Havforskningsinstituttet hadde en betydelig innsats på disse toktene i 1989 og har planlagt samme innsats i 1990.

Undersøkelser for å finne bedre kriterier for å skille sildebestandene og undersøkelser av drift av silde-larver inn i Skagerrak har vært drevet de siste to år og fortsetter i 1990. Et prosjekt for å utvikle metoder til å nytte sonarmålinger til mengdeberegning av fisk er startet opp.

## Bunnfisk

Bestandsanalyser av *sei* krever et meget omfattende datagrunnlag. I



Merking av torsk i Masfjorden. (Foto: Jarle Tryti Nordeide)



Utsetting av torsk i Masfjorden. (Foto: Jarle Tryti Nordeide)

1985 ble prøvetakingen fra fisket på Vestlandet og i Nordsjøen forbedret. For å få fiskeriuavhengige mål for bestanden, blir det i februar hvert år foretatt akustiske målinger av sei-bestanden i den nordlige Nordsjøen. Resultatene fra disse undersøkelsene er lovende, men det trengs en lengre tidsserie før resultatene kan vurderes skikkelig. I 1989 ble dessverre toktet totalt værhindret.

Det er av stor betydning for prognosene å få informasjon om årsklassestyrken så tidlig som mulig. I 1980 ble det igangsatt et forsøksprosjekt med frivillige observatører (vesentlig fiskere) langs kysten som sender rapporter med anslag av mengden av årsyngel i strandregionen. Verdien av disse observasjonene vil først kunne bedømmes om noen år. I mai 1986 ble det startet opp undersøkelser for å måle 0-gruppens tallrikhet før den når inn til kysten. Denne undersøkelsen fortsetter, men det synes som om toktet er blitt avvirket ca 14 dager for tidlig i 1988 og 1989.

Kunnskapen om biologien til *lange*, *blålange* og *brosme*, kommersielt viktige arter, er begrenset. I senere år har vi fått en del garn/line dagbøker, og dette materialet blir nå analysert. I tillegg er det et nært samarbeid med Norges Fiskerihøgskole i Tromsø som har et NFFR-prosjekt på *lange* og *brosme*.

Av *torsk*, *hyse*, *hvitting* og *rødspette* i Nordsjøen er det bare torsk og hyse som har direkte betydning for norsk konsumfiske, men de er alle viktige som «byttemiddel» i kvoteforhandlinger med EF. De årlige internasjonale ungfiskundersøkelser i Nordsjøen gir indekser for rekrutteringen til disse bestandene. Instituttet deltok i 1989 med et fartøy (Eldjarn).

Det norske industritrålfisket er basert på *øyepål* og *tobis*, men med betydelig innslag av *kolmule* i enkelte områder. Industrifiskartene utgjør en betydelig del av biomassen av fisk i Nordsjøen og er av stor betydning som føde for større fisk. Overvåking av bestandene er derfor også viktig for å kartlegge sammenheng mellom fiskebestandene i Nordsjøen (flerbestandsmodeller).

Arts- og alderssammensetting av de viktigste arter i industritrålfangstene blir bestemt ved prøvetaking av kommersielle fangster. Dataene gir gode mål for alderssammensettingen i den beskattede del av bestanden og indikasjoner for rekrutteringen av *tobis*, *øyepål* og *kolmule* på 0-gruppe stadiet. De årlige internasjonale ungfiskundersøkelsene gir gode mål for tallrikheten av 1-gruppe *øyepål*.

I *industritrålfisket* i Nordsjøen blir det som bifangst tatt en del konsumfisk, spesielt *hyse*, *hvitting* og *sei*. Disse bifangstene inngår i de norske kvotene. Bifangstenes størrelse beregnes ved hjelp av prøver av industritrålfangstene fra ulike områder og taes hele året av kontrollører engasjert av Fiskeridirektoratets Kontrollverk.

## Skalldyr

I Nordsjøen og Skagerrak blir det samlet inn prøver fra *rekefisket*. I tillegg ble det foretatt flere tokt med «G.M.Dannevig» i Skagerrak og et tokt med «Michael Sars» i Norskerenna-Skagerrak i oktober/november.

I samarbeid med Fiskerihøgskolen i Tromsø ble det også i 1989 foretatt undersøkelser med forskningsfartøy for å mengdemåle bestandene av haneskjell ved Jan Mayen og i Svalbardsonen.



## Masfjordprosjektet

Prosjektet 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. Dette betinger omfattende studier i effekten av en slik utsetting på økosystemet i fjorden. Prosjektet utføres i samarbeid med Ernæringsinstituttet og Universitetet i Bergen, og det finansieres av midler fra NFFR, Effektiviseringsmidler og egne midler.

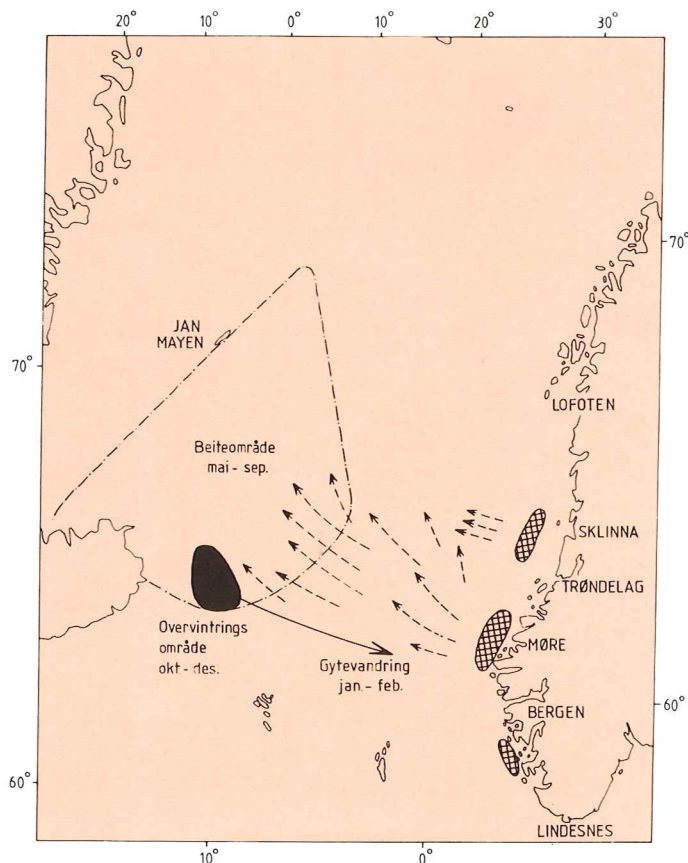
## Norskehavet–Barentshavet-kysten nord for 62°N.

Undersøkelsene i Barentshavet utføres i nært samarbeid med sovjetiske kolleger. Foruten at feltarbeidet er koordinert, møtes forskere regelmessig etter avsluttet tokt for utveksling av data. Alt feltarbeid i Barentshavet planlegges og utføres i samsvar med arbeidet innen flerbestandsprosjektet. Spesielt er innsamling og undersøkelse av mageprøver tidkrevende. Dette har økt bemanningsbehovet på toktene.

## Pelagisk fisk

Gytebestanden av *norsk vårgytende sild* er nå på omlag 1.5 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

*Norsk vårgytende sild. Nåværende vandringsmønster (under) og vandringsmønster fra tiden før bestandssammenbruddet i slutten av 1960-årene (over).*



skal kunne innta sin tidligere plass i økosystemet. Det er derfor viktig å overvåke bestander nøye, spesielt for å få sikre data for dødelighet og rekruttering.

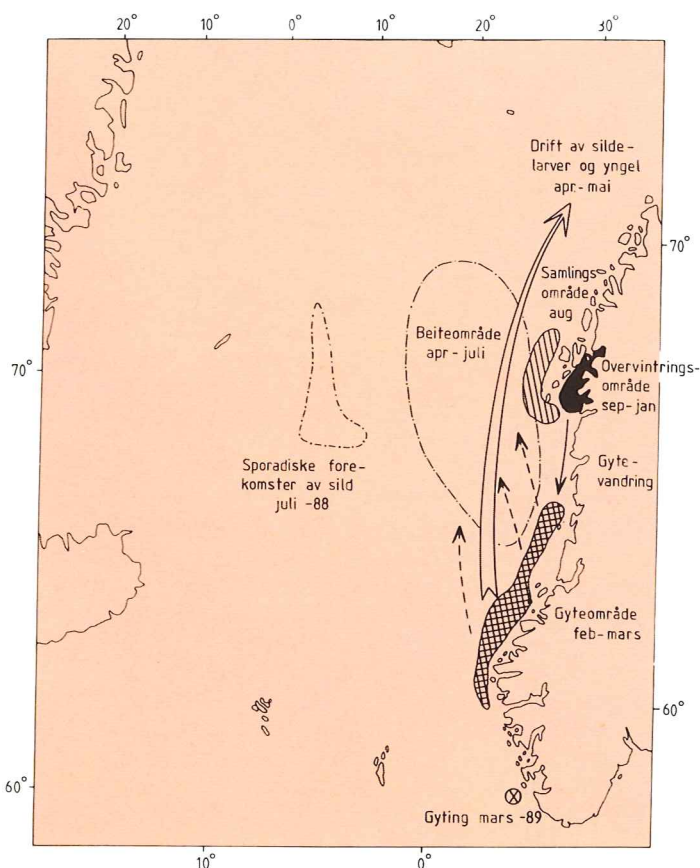
Størrelse og dødelighet av gytebestanden blir beregnet med akustisk metodikk på et tokt ved gytefeltene i området Møre–Vesterålen i februar–mars.

På et spesielt metodetokt i Ofotfjordområdet i januar ble det gjort målinger på blant annet absorpsjon av akustisk energi i tette sildeforekomster. Slike metodetokt er et ledd i det viktige arbeidet som pågår med å øke kvaliteten i våre akustiske bestandsmål.

Merkeforsøket på norsk vårgytende sild har fortsatt i 1989. I april–mai ble det med et leiet ringnotfartøy merket 37 600 sild på kyststrekningen Møre–Helgeland. Sild fra kommersielle fangster og fangster fra eget forsøksfiske i februar–mars er blitt undersøkt med merkedetektor. Dataene fra disse undersøkelsene har gitt verdifull innsikt i vandringer og supplerende data til beregning av bestandsstørrelse og dødelighet.

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.

Vandringsveiene for norsk vårgytende sild er i dag forskjellig fra tidligere. Hoveddelen av bestanden





overvintrer nå i tette konsentrasjoner i fjordene i Sør-Troms og nordlige Nordland (særlig Ofotfjorden). Tidligere overvintret sild i Norskehavet øst av Island.

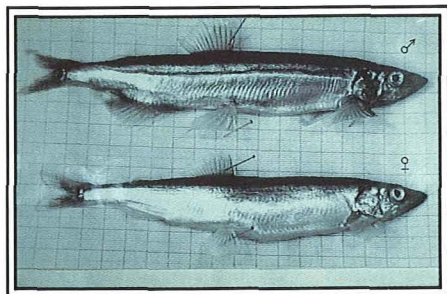
I midten av januar begynner utvandringen til gytefeltene. Hovedgyteområdene er kystbankene på strekningen Møre–Sklinna, men det er også en del gyting sør for Stad. I 1989 ble det også for første gang på 30 år registrert gyttende sild ved Karmøy. Etter gyting beiter nå silda i mai–juli utenfor norskekysten mellom 64°N og 70°N, tidligere skjedde dette i områdene mellom Nord-Island og Jan Mayen. I august konsentrerer silda seg i havet vest av Vesterålen, før innvandring til de ovennevnte overvintningsområdene i september. Sommerutbredelsen av silda ble kartlagt på et tokt i juli–august.

Våren 1988 og 1989 ble det registrert store mengder sildelarver fra Møre og nordover langs kystbankene, mens det om høsten bare ble registrert begrensede mengder yngel. Den voksne silda beitet i driftsområdet for sildelarvene. Kannibalisme kan derfor være en av årsakene til den tilsynelatende store dødelighet på larve/yngelstadiet de siste årene. Det vil bli satt i gang undersøkelser for å belyse dette nærmere.

Instituttet har utredet en rekke forhold vedrørende den praktiske utøvelsen av sildefisket, bl.a spørsmål om sperring av områder med svært tette konsentrasjoner av sild og påfølgende fare for uregistrert fiskedødelighet, fare for sprengning av nøter ved fangstoperasjoner på dagtid m.m.

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

Siden 1987 har det vært forbud mot å fiske *lodde* i Barentshavet. Det ser nå ut til at fiskestoppen, sammen med en gunstig utvikling for overleving av lodda, gir resultater. Flerbestandstoktet 1989 viser at 1988-årsklassen har hatt god vekst og overleving, og også 1989-årsklassen ser ut til å være tallrik på yngelstadiet.



1988-årsklassen av lodde har hatt god vekst og overleving, og 1989-årsklassen ser ut til å være tallrik på yngelstadiet. (Foto Terje Monstad)



Prøvetaking av sild for analyse. (Foto: Terje Monstad)

Det er imidlertid lite eldre lodde i bestanden, og det vil derfor, selv under de gunstigste forhold, ta enda et år eller to før bestanden er tilbake på et nivå der den tåler et fiske.

Instituttet har de siste årene bidratt til overvåkingen av *loddebestanden ved Island–Grønland–Jan Mayen* gjennom et tokt med forskningsfartøy i juli/august, analyse av prøver fra norske kommersielle fangster og bearbeidelse av fangststatistikken. Disse dataene blir sammenholdt med tilsvarende informasjon fra Island og Grønland, og behandlet i ICES's arbeidsgrupper. De utgjør en del av grunnlaget for kvoteanbefalingene.

Bestanden av *polartorsk* blir kartlagt hver høst under flerbekstandstoktet i Barentshavet. Etter en betydelig nedgang i bestanden fra 1987 til 1988, viste resultatene fra 1989 en viss økning igjen. Bestanden er likevel på et forholdsvis lavt nivå, og det har heller ikke i 1989 vært noe norsk fiske på denne arten.

Det viktigste fiske på *kolmule* foregår om våren i området ved eggakanten vest for De britiske øyer. Bestanden er her samlet for å gyte, og fangstingen foregår med flytetrål på til dels store dyp. I dette internasjonale fisket tar Norge den største andelen. Hver vår gjennomfører instituttet kartlegging av gytebestanden med målinger av mengdeforhold og sammensetning, således også i april 1989.

Mens det i tidligere år om våren har vært registrert mest kolmule i området ved Hebridene, har de siste årenes observasjoner også vist svært gode konsentrasjoner ved Porcupine-banken vest av Irland. Forekomster av betydning er også registrert lengre vestover enn tidligere, mot området ved Rockallbanken.

Undersøkelsene siste året viste at hovedtyngden av forekomstene besto av 3 år gammel fisk, dvs. 1986-årsklassen. I de senere år er det de rike årsklassene fra 1982 og 1983 som har gitt størst grunnlag for fisket, men disse er nå for det meste ute av bestanden.

Om sommeren er kolmula på beiting i Norskehavet hvor den også beskattes. Fangstene herfra er nå imidlertid sterkt reduserte i forhold til perioden 1979–1981 da hovedtyngden av årskvantumet ble tatt her. Det er vesentlig Øst-Europa som beskatter kolmula i Norskehavet.

Ved siden av prøver samlet inn på egne tokt, får en også en del prøver fra kommersielle fangster. En rekke lengdemålinger blir også utført ved fabrikkanlegg.

Resultatene av bestandsmålingene blir sammenholdt med andre nasjoners resultater og blir viderebehandlet i ICES's arbeidsgruppe for kolmule. Sammen med nasjonenes fangstopp-gaver danner dette grunnlaget for anbefaling av den internasjonale fangstknoten.

### Bunnfisk

Instituttet har som tidligere år foretatt en kartlegging av sammensetning og utbredelse av de viktigste kommersielle artene *norsk-arktisk torsk*, *hyse*, *sei*, *snabeluer*, *vanlig uer* og *blåkveite*. Kartleggingen foregår dels ved registrering av og prøvetaking fra kommersielle fangster og dels ved tokter med forskningsfartøy og leide trålere.

Sammensetningen av de kommersielle fangstene er et meget viktig grunnlag for beregningen av bestandsstørrelsene og neste års kvoter. Det er stor variasjon i alders-

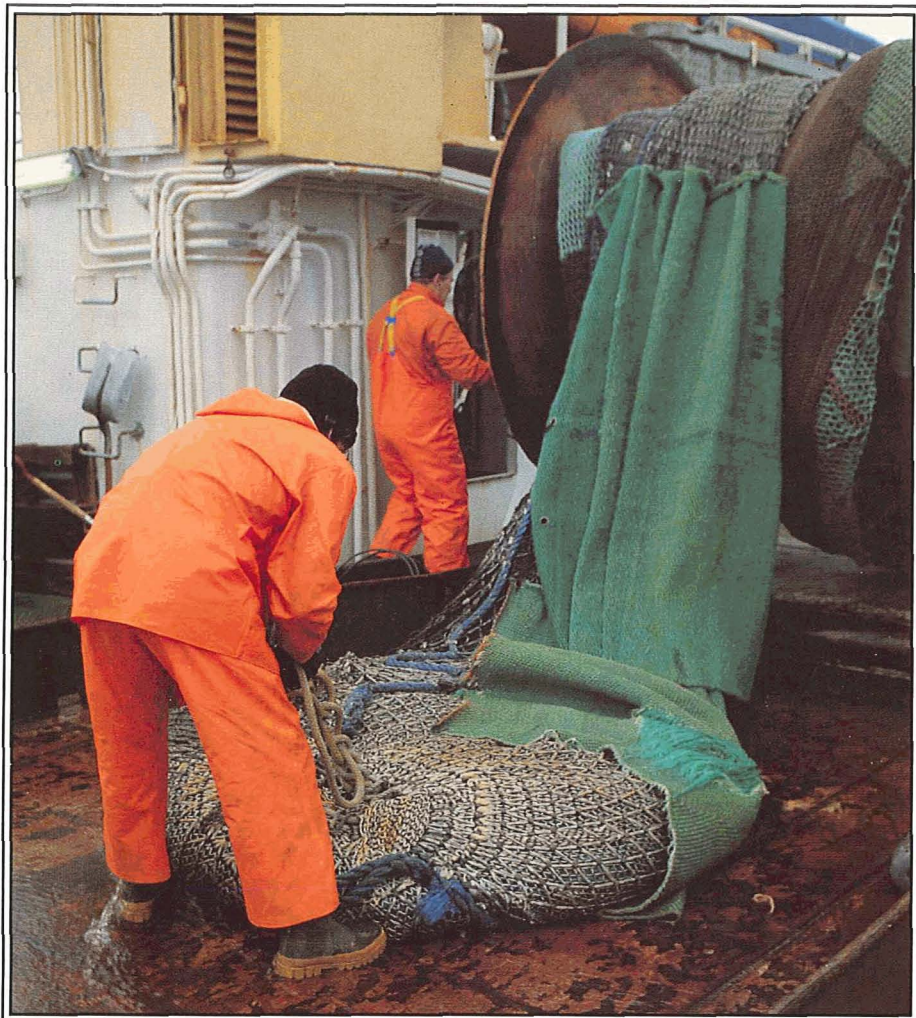


og størrelsessammensetting i fangstene fra redskap til redskap og gjennom året. Instituttet har derfor kvartalsvis prøvetaking der våre prøvetakere dekker kysten fra Vardø til Lofoten. I tillegg engasjerer instituttet lokale prøvetakere under viktige sesongfiskerier, spesielt under skrei-fisket.

Toktvirksomheten dekker både årets yngel, ungfiskbestandene og gytebestandene i de respektive utbredelsesområder. Dette representerer en betydelig innsats både i tid og antall fartøyer (ca. 2000 persontoktdøgn). 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 bestandsmåling). I den siste perioden har instituttet felles undersøkelser av alle bestandene i hele området som en del av flerbstands-forskningen. Denne retter seg mot samspillet mellom bestandene og gir økt kunnskap til bruk i forvaltningen av fiskeressursene.

Undersøkelsene av torsk og hyse i området har i de siste årene gitt en betydelig nedskrivning av bestandene i forhold til forventningen vi hadde for få år siden da bestandene produserte de gode årsklassene 1982–1985 på yngelstadiet. I perioden 1984–1986 ble loddebestanden sterkt redusert, delvis p.g.a. den voksende torskebestandens økende beiting. I mangel av nok annen høvelig mat begynte torsken å beite mer og mer på sine egne (kannibalisme). Dette regner vi som hovedårsaken til at 1984- og 1985-årsklassen ikke rekrutterte til fisket i så stor grad som forventet. Tross dette ble matbehovet ikke tilfredsstillt, og vi fikk en reduksjon i individuell 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 1986/87 som forverret situasjonen. Informasjon om årsklassene 1986–1989 indikerer en svak rekruttering i kommende år, og selv med et beskjedent fangstuttak, vil ikke bestanden øke. 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 ble anbefalt noen egen hysekvote for 1990, og utsiktene fremover er omlag som for torsken.



Bunntrål blir benyttet til å hente prøver av fisk for å bestemme artssammensetting og størrelse. (Foto: Karsten Hansen)

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 overlevingen 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 torsk og hyse under minstemålet.

Den betydelige usikkerheten som våre prognoser kan være beheftet med, er demonstrert gjennom nedskrivningene av bestandene i Barentshavet de siste årene. For fiskerier næringen betyr det redusert anvendelighet av prognosene i planlegging av investeringer og aktivitet. Som et positivt bidrag til å forbedre grunnlaget for bestandsvurderingen, stilte trålnæringen fartøyer til fri disposisjon for et ekstra tokt til kartlegging av torskeressursene i nordområdene. Toktet ble gjennomført i oktober med 15 trålere og 2 forskningsfartøyer. Erfaringene var positive, og gjennomført årlig, kan data fra dette toktet representere et betydelig bidrag i bestandsvurderingen av bunnfiskbestandene.

For perioden 1987–1989 bevilget Norges Fiskeriforskningsråd (NFFR) midler til et *kysttorskprosjekt* i Finnmark. Hovedformålet var å kartlegge hvordan egg, larver og yngel fordeler seg etter gyting i Porsangerfjord og Laksefjord. Det ble gjennomført feltundersøkelser med et leiet fartøy i april–mai, og det ble merket ca 2 100 torsk i Porsangerfjord.

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 fangstinnsetningen 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 fiskeri-uavhengige data om seien. Den ene er en 0-gruppe (post-larve) undersøkelse om våren fra Stad til Troms. Denne undersøkelsen tar sikte på å



fremskaffe et tidlig mål for årsklassens tallrikhet. Resultatene er variable, og en vurdering om toktet skal fortsette vil bli foretatt i 1990 når observasjoner fra fiske gir indikasjoner om årsklassestyrken på 1985–1988 årsklassene.

Den andre feltundersøkelsen er en kartlegging av seien på kystbankene fra Vest-Finnmark til Møre sent på høsten. Denne undersøkelsen vanskeligjøres av at seien har en tendens 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 likevel på å få etablert lengre tidsserier som kan brukes i bestandsberegningene.

Den norske forskningsinnsatsen på *norsk-arktisk blåkveite* omfatter prøvetaking av kommersielle fangster og andre relevante data fra fisket. Instituttets toktvirksomhet gir også informasjon om bestandssituasjonen for blåkveita, særlig gjelder dette mål for tallrikheten av yngel og ungfisk. Den voksne blåkveita lever i kontinentalskråningene ned mot store dyp, og er av den grunn ikke tilstrekkelig dekket av våre rutinetokt. Toktresultatene blir brukt til å beregne rekrutteringen til bestanden. Det vil fremover bli arbeidet med å forbedre disse beregningene.

I norske farvann har vi 4 uerarter: vanlig uer, snabeluer, lusuer og blåkjefte. Det internasjonale fisket i nordlige farvann er basert på vanlig uer og snabeluer. Lusuer forekommer også i fiskbare konsentrasjoner, men

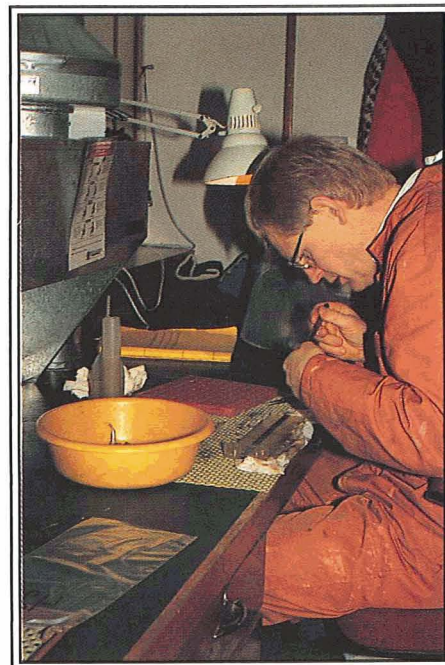
på grunn av liten størrelse har den liten kommersiell interesse og har til nå bare inngått som bifangst i annet fiske. Blåkjefte er lite utbredt nord for 62°N.

Norge har konsentrert sitt fiske på vanlig uer, mens Sovjet og andre østeuropeiske land har fisket mest snabeluer. De største konsentrasjonene av voksen 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 Norge får torsk tilbake. Det siste året har det også utviklet seg et direkte norsk fiske etter snabeluer langs eggakanten. Oppgaver over alders- og lengdesammensetningen av vanlig uer og snabeluer i de kommersielle fangstene danner, sammen med data fra feltundersøkelser, grunnlaget for bestandsanalysene.

For perioden 1988–1990 har NFFR bevilget midler til utvikling av metoder for alderslesing og identifikasjon av de forskjellige uerartene. Arbeidet ble startet i 1987 og har til nå gitt lovende resultater.

### Vassild

Bestanden av *vassild* (kvitlaks) står gjennom året fordelt utover kontinentalsokkelen og i skråningen langs norskekysten. Om våren samler den seg for å gyte i de dypere områdene på sokkelen og utor eggakanten, og står da best til for det konsumfisket som foregår på arten.



Målinger av prøvene som er tatt med trål er viktig i bearbejningsprosessen av dataene etter toktene. (Foto: Stig Espedal)

Bestanden blir overvåket ved analyse av prøver både fra egne tokt og innsamlet fra kommersielle fangster.

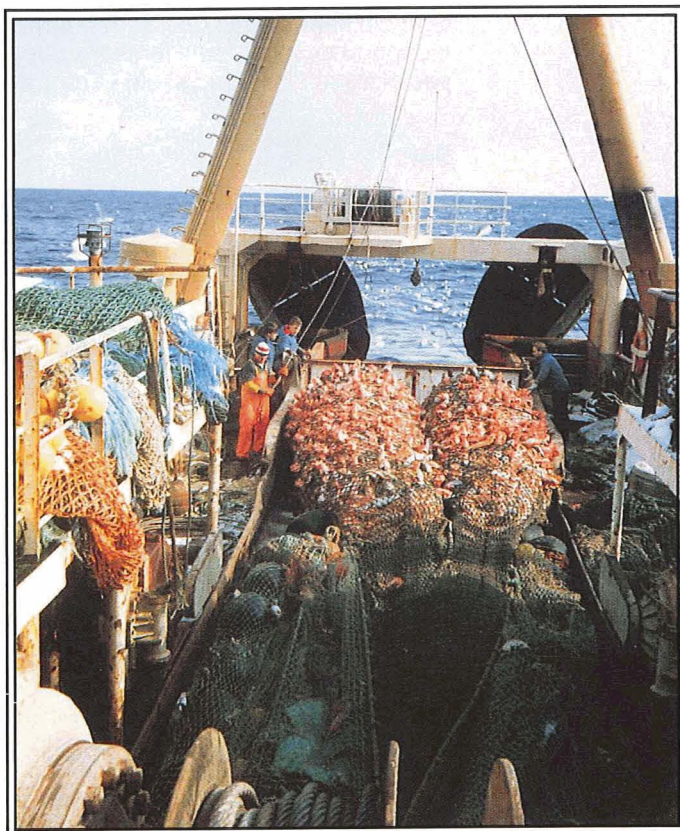
### Skalldyr

Rekebestandene overvåkes først og fremst i havområdene utenfor Finnmark og i Svalbardområdet. Målingene av bestanden er foretatt ved bunntråling på de fleste nyttbare rekefelt. Fangst pr nautisk mil trålet gir relative mål for bestandsstørrelsen. I 1989 ble den relative mengde reke kartlagt i Barentshavet og ved Svalbard i henholdsvis april–mai og juli–august med «Michael Sars».

Rekefisket ved Jan Mayen er av forholdsvis liten betydning, mens rekefisket ved Øst- og Vest-Grønland har vært et sentralt punkt i forhandlingene med EF. Fisket ved Øst- og Vest-Grønland er kvoteregulert, og bestandsberegningene foretas i regi av NAFO av praktiske grunner. Ved Grønland ble det samlet inn prøver av rekefangstene ombord i trålere. Foruten prøver av reker ble bifangst av fisk og utkast av reker undersøkt. I september ble det foretatt et reke-trålsurvey med M/T «Håkøy-II» ved Øst-Grønland.

### Flerbestandsforskning

Gjennom 80-årenes dramatiske endringer i bestandssituasjonen for en rekke arter i Barentshavet, er det blitt en økende forståelse for at forvaltningen av disse bestandene ikke kan skje uten en øket kunnskap om den virkning de enkelte bestandene har på hverandre. Gjennom det siste



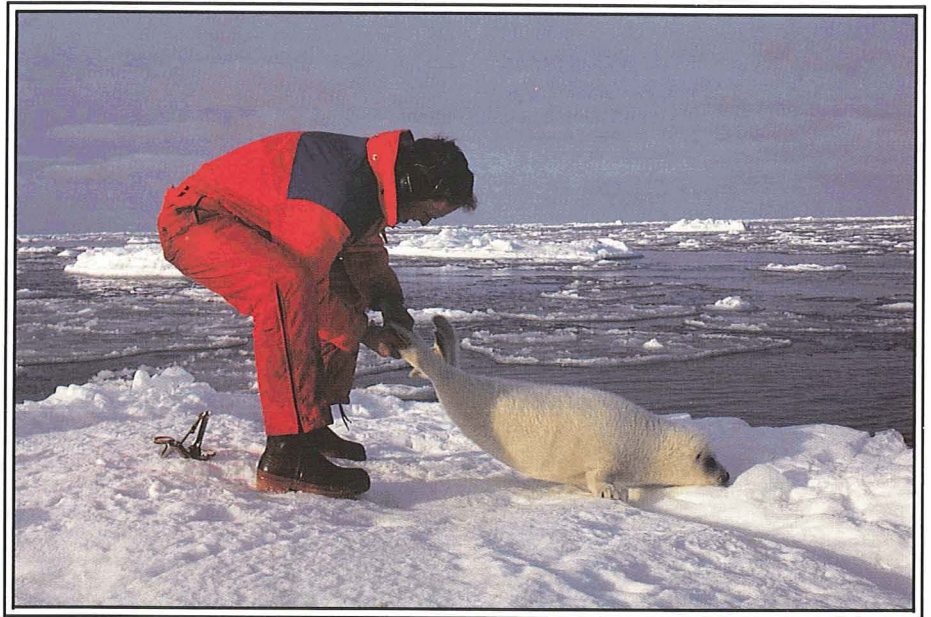
Forskning på uer er støttet av NFFR, og den har til nå gitt lovende resultater. (Foto: Kjell Nederaas)



årets innsats på flerbestandsforskning, har vi 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 Senterets ressurser. Arbeidet med selve modellen – MULTSPEC – danner fortsatt kjernen i arbeidet, og dette arbeidet ivaretas av «Modellgruppen». I tillegg er det nå organisert 3 andre grupper; «Gruppe for modell-uavhengig flerbearbeidsarbeid», «Datagruppen» og «Oseanografi- og plankton-gruppen».

Arbeidet med modellen og resultater fra det øvrige flerbearbeidsarbeid er presentert på flere internasjonale møter i løpet av året. Den store interessen flerbearbeidsarbeidet har fått internasjonalt bidrar også til et utstrakt samarbeid med andre institutter, spesielt i Canada og Sovjet. Det



Merking av kvitunger i Vesterisen våren 1989. (Foto: K.A. Fagerheim)

internasjonale råd for havforskning (ICES) vil i 1990 intensivere arbeidet for å kunne gi råd om flerbearbeidsforvaltning i de nordlige områdene.

Instituttet har i 1989 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 russiske fartøyer.

### Marine pattedyr

Et omfattende nasjonalt fem-års forskningsprogram for sjøpattedyr som finansieres gjennom NFFR, ble satt i gang i 1989; og i vesentlig grad ble Instituttets undersøkelser av sel og hval gjennomført som ledd i dette programmet. Bl.a. ble det stillet midler til rådighet for en omfattende toktvirksomhet med leiefartøyer og for opparbeidelse og dataregistrering av materiale innsamlet i tidligere år. I tillegg ble kapasiteten utvidet ved etableringen av Instituttets forskergruppe ved Norges Fiskerihøgskole i Tromsø.

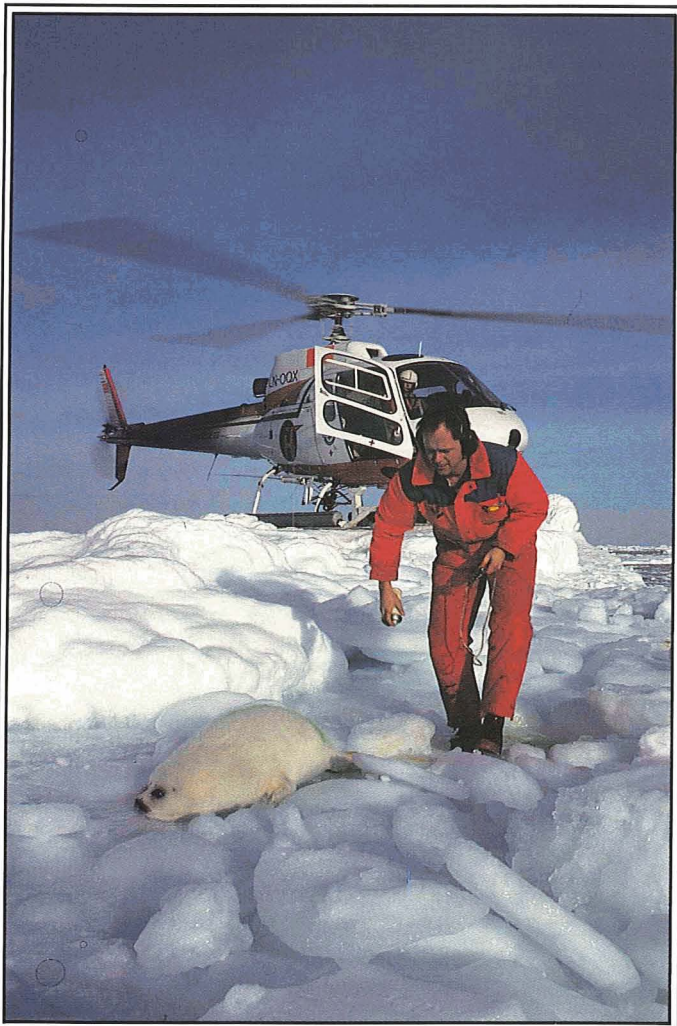
### Sel

Til tross for vanskelige arbeidsforhold ble det merket 3800 grønlandssel, de fleste var unger, og 8 klappmyssunger på tokt med leiefartøyer og helikopter i Vesterisen. Avdeling for arktisk biologi, Universitet i Tromsø, deltok på toktet for å innlede forskning med radiomerking av sel.

Under en samarbeidsavtale med PINRO-instituttets avdeling i Arkhangelsk, deltok Havforskningsinstituttet i et tilsvarende sovjetisk program i Kvitsjøen, der 1626 unger og 2 voksne grønlandssel ble merket med norske merker i 1989.

På grunnlag av gjenfangster av tidligere merkede dyr og nye aldersanalyser av fangstene, ble ungeproduksjonen av grønlandssel i Vesterisen beregnet til omkring 30 tusen pr. år gjennom det siste ti-året frem til 1988.

Nytt aldersmateriale fra fangstene av hårfellende grønlandssel ble sam-



Det ble benyttet helikopter under merkingen i Vesterisen våren 1989. (Foto: K.A. Fagerheim)



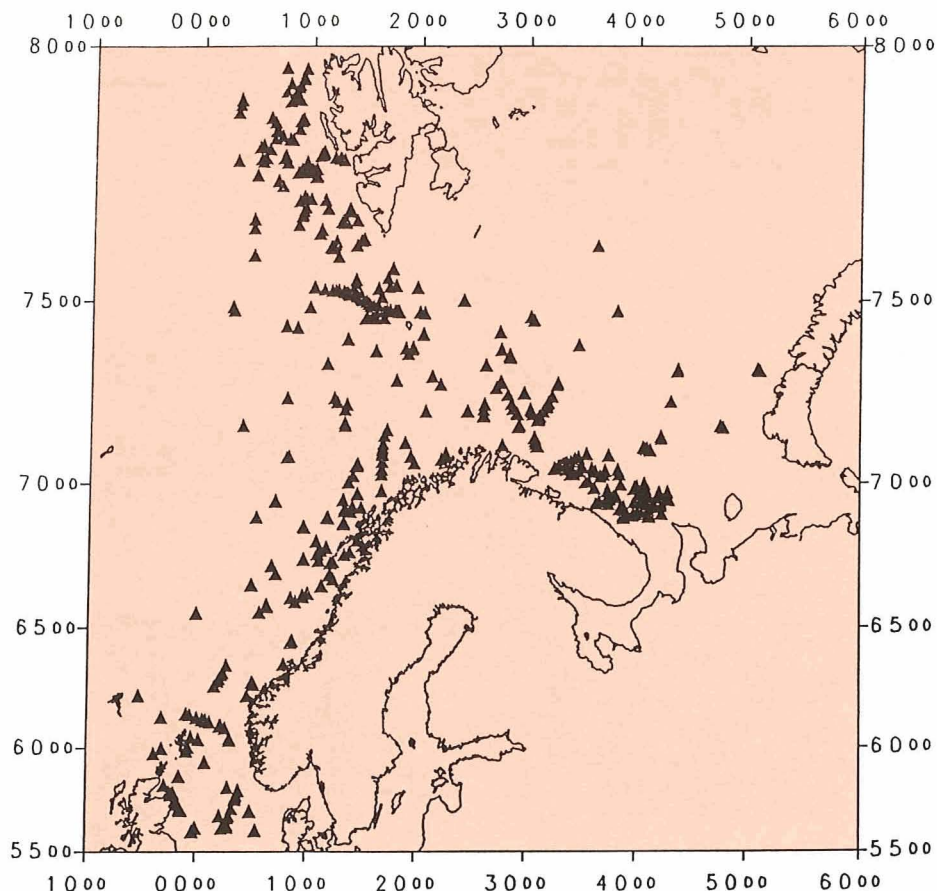
let av 1475 dyr i Vesterien og 1514 dyr i Østisen. I tillegg ble det samlet en del biologiske prøver for undersøkelser av antistoffer, fettsyreprofiler, enzymer, DNA og forplantningsbiologi, både i Vesterisen og i Østisen.

På norskekysten ble det gjennomført registrering og merking av havert i Troms og Vesterålen–Lofoten. I Troms ble det registrert 105 havert og 96 steinkobber i oktober, med konsentrasjon av havert ved Auvær utenfor Kvaløya. En unge ble funnet i Auvær i november. Lenger sør langs yttersiden av Lofoten og sør for Lofotodden ble det funnet 97 voksne havert og 46 havertunger i oktober. Av ungene ble 39 merket. Havertungene blir tydeligvis født senere i Troms enn sørover i Nordland og i Trøndelagsfylkene.

## Hval

I løpet av fem uker (28. juni – 1. august) gjennomførte Instituttet linje-transekt-tellinger av hval med ni fartøyer i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen i 1989. Dette prosjektet, som ble finansiert gjennom sjøpattedyrprogrammet, inngikk som norsk bidrag til et internasjonalt program for registrering av hval i Nordatlanten, der også Danmark/Grønland, Færøylene, Island og Spania deltok i områdene ved Øst- og Vest-Grønland, og Atlanterhavet fra Island til spanskekysten og Biskaya.

I det norske programmet ble det lagt spesiell vekt på registrering av vågehval. I forhold til tidligere tellinger ble området utvidet til også å dekke bl.a. det nordøstlige Barentshav, den sørlige delen av Norskehavet og Nordsjøen.



Observasjoner av vågehval juli 1989.

Tilsammen ble det gått ut ca. 14 tusen naut. mil på transekter med en gjennomsnittlig dekningsgrad på omtrent 1,4 % i de områder som ble gjennomført.

Som i tidligere år ble de største konsentrasjoner av hval observert ved Kolakysten, Bjørnøya og vest av Svalbard. Tilsammen ble det registrert vel 600 vågehval under primær leteinnsats, med tillegg av ca. 300 som ble observert mens fartøyene lå på drift e.l. Dessuten ble det regis-

trert betydelige antall finnhval, knøl, spermhval og spekkhogger, foruten springere og niser. Observasjonene av fire blåhval i dyphavet vest av Svalbard og en grønlandshval nordøst i Barentshavet var spesielt bemerkelsesverdige.

I tillegg til transektene ble det gjort dobbelttellinger i området vest av Svalbard og ved Bjørnøya for å få grunnlag for beregning av antallet hval som ikke observeres i kurslinjen. Disse eksperimentene ble gjennomført med to fartøyer på parallelle kurs med uavhengig registrering av alle observasjoner. Foreløpige beregninger som enda ikke er korrigert, f.eks. for hval som ikke observeres i kurslinjen eller for ufullstendige data, har gitt et anslag på ca. 40 tusen vågehval i de undersøkte områder i juli 1989.

I samarbeid med Norsk Regnesentral har Instituttet satt i gang arbeid med tilpasning av metoder for bestandsberegning av hval. Videre har instituttet kommet i gang med utvikling av alternative teknikker for aldersbestemmelser av vågehval, basert på vekstsoner i hvalenes øreben. Innenfor rammen av NFFRs sjøpattedyrprogram er det også arbeidet med tilrettelegging av data fra instituttets tidligere undersøkelser av vågehval for tilknytning til instituttets flerbestandsmodell.



17 vågehvaler ble fanget til forskningsformål i 1989. (Foto: Ivar Christensen)



## 2. Miljøundersøkelser

### Fysisk oseanografi

Den største innsatsen skjer innenfor området fiskerioseanografi og går i korthet ut på å studere det fysiske miljøets virkninger på biologiske prosesser i havet. Her inngår feltvirksomheten i toktprogrammet slik at de aktuelle miljøfaktorene og fiskebestandenes biologi kan observeres samtidig.

Ved siden av dette foretas en mer langsiktig overvåking av miljøet for å kartlegge vekslinger i havklimaet som har betydning for rekruttering, vekst og utbredelse av fiskebestandene. Observasjoner tas regelmessig i standardsnitt og på faste stasjoner langs kysten. I forbindelse med den økende oppmerksomheten på klimautviklingen, er instituttet også engasjert i internasjonal klimaforskning, som f.eks. i World Ocean Circulation Experiment.

Vanntransporten til de aktuelle havområdene er viktig i klimasammenheng. Strømmålinger, spesielt i Atlanterhavsstrømmen, er derfor en viktig faktor. Forankrede strømmålere blir lite benyttet på grunn av hyppige tap i områder med stor fiskeriaktivitet. Strømmålinger foretas derfor mest med drivende, satellittposisjonerte bøyer (ARGOS) og med akustisk strømmåling (ADCP).

Det fysiske miljøet spiller en viktig rolle for fiskelarvenes næringsopptak. Det er vist teoretisk at selv en liten økning i vannets omrøringsgrad (turbulensnivå) kan mangedoble kontakthypigheten mellom fiskelarver og matpartikler, men denne fundamentale prosessen har tidligere ikke vært på-



Filtrering av naplier. (Foto: Karsten Hansen)

vist eksperimentelt. Instituttets forskning i Lofoten bekrefter nå denne teorien og viser at turbulensnivået i de øvre vannlag kan være avgjørende for fiskelarvenes overleving.

### Prosjekter

Prosjektet «Matematisk modellering av fysiske prosesser i Barentshavet» (NFFR) ble avsluttet i 1989, men det er planlagt å fortsette arbeidet med dekning av et større område. I sammenheng med dette gjennomføres også et prosjekt, «3-dimensjonal havmodellering», med støtte fra NAVF. Dette prosjektet inngår i et samarbeid med Det norske meteorologiske institutt, og ved Havforskningsinstituttet arbeides det med tilrettelegging av data for modellering. NAVF gir også støtte til prosjektet «Havmiljøets betydning for fiskeressursene» som tar sikte på å utvikle programsystemer for denne problematikken.

En del av undersøkelsene er rettet mot miljøeffekter på fiskeoppdrett. Prosjektet «Fiskeoppdrett og miljøeffekter i fjorder», som har gått over flere år med støtte fra Møre og Romsdal fylkeskommune, ble avsluttet i 1989. Hovedformålet med prosjektet var å beregne hvor stor produksjon av fisk som kan tillates i en fjord uten at oksygenforholdene i fjorden blir forverret utover en gitt grense (fjor-

dens bæreevne). Gjennomføringen av prosjektet krevde videreutvikling og bruk av numeriske fjordmodeller. Den store datamengden har også belyst en rekke grunnleggende fysiske og kjemiske forhold som er spesielle for fjordbassengene.

### Metodeutvikling

Utviklingen av Bergen Ekkointegrator for akustisk mengdemåling av fisk har fortsatt. Det er arbeidet med parallell presentasjon av flere funksjoner i «vinduer» på dataskjerm. Ved siden av hovedvindu med ekkogram, kan sidevinduer benyttes for presentasjon av andre data, eller ved tolkingen av registreringene. Ekkointegratoren vil bli benyttet i tilknytning til ekkoloddet SIMRAD EK500 som nå er tatt i bruk ombord i instituttets fartøyer. I samarbeid med SIMRAD ble det i 1989 gjennomført to tokt for utprøving av utstyret.

Videre er det gjort forsøk med splittstråle-svingere, og programvare for analyse av rådata er utviklet. Et annet pågående prosjekt tar sikte på å få bedre mengdemål av fisk på dypt vann ved bruk av tauet svinger. I et tredje prosjekt for mengdemåling av fisk i stim nær overflaten arbeides det med en sonarbasert metodikk. Systemet utvikles i samarbeid med SIMRAD og SINTEF.

### Fysisk oseanografi

Undersøkelser	Årsverk
Nordsjøen og Skagerrak	9.2
Norskehavet	2.6
Barentshavet	7.3
Norskekysten	2.7
Del av fellestjenester	4.7
Fysisk oseanografi – totalt	26.5



Fiskelarvens tilgang til føde avhenger av småskalaturbulens i sjøen.

*Ingen turbulens:* Fiskelarven må kanskje svømme flere hundre kroppslengder før den finner en næringspartikkel. Larven bruker mye dyrebare energi til leting, og måltidene blir sjeldne. Resultat: De fleste larvene dør av sult.

*Passende turbulens:* Vannets omrøring bringer næringspartiklene i hyppig kontakt med larven. Det kreves lite energi til jakt etter mat, og måltidene blir hyppige. Resultat: Mange flere larver overlever.

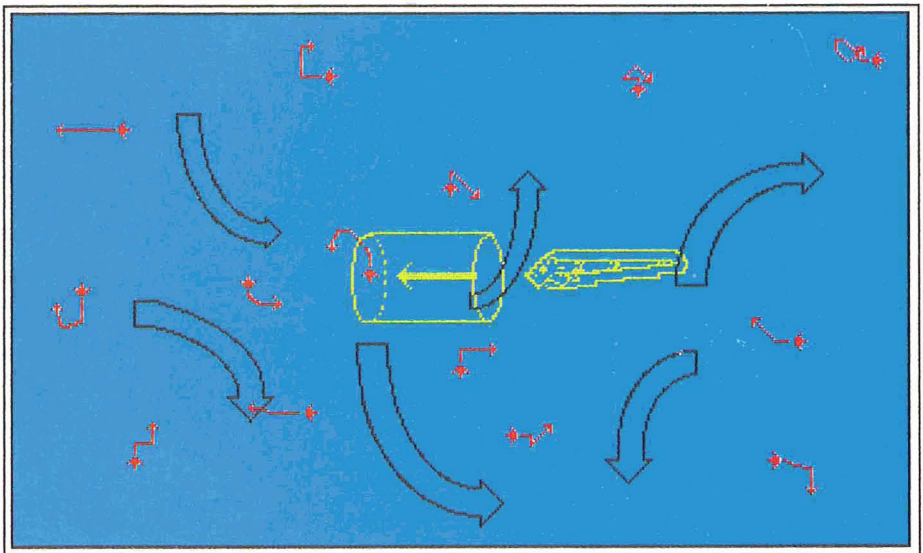
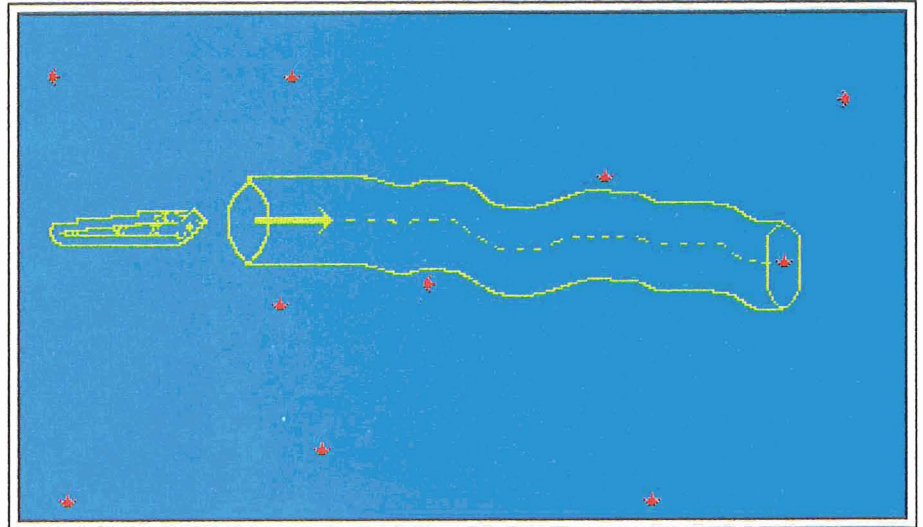
For å undersøke turbulens i forbindelse med fiskelarvenes næringsopptak, er det utviklet en spesialisert strømmåler for måling av turbulens.

### Måleinstrument for småskala turbulens

For å detaljbestemme hvordan næringspartikler og fiskelarver hvirvles rundt i de øvre vannlag, har Havforskningsinstituttet utviklet en spesialisert ultralyd strømmåler. Dette instrumentet ble for første gang brukt i Lofoten våren 1989. Det måler den lokale strømhastighet med en nøyaktighet på 1 mm/sekund i tre akseretninger ca 30 ganger pr. sekund. Resultatene føres direkte til en datamaskin via kabel.

### Biologisk og kjemisk oseanografi

Den største delen av arbeidet til Biologisk/Kjemisk Oseanografi har foregått innen programmene HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram), AKUP (Arbeidsgruppe for



konsekvensutredninger av petroleumsvirksomhet) og PRO MARE (Program on Marine Arctic Ecology). I tillegg har det vært arbeidet med forurensningsproblemer. Dette arbeidet har spesielt vært fokusert på miljøgifter og den økende næringsalttilførsel til Nordsjøen.

### Rekruttering til våre fiskebestander

Larvemengden av norsk vårgytende sild en observerte våren 1989, var den største siden undersøkelsene startet i 1985. Årsklassen 1989 synes å ha hatt gode overlevingsforhold og er sannsynligvis den nest beste årsklassen vi har hatt i de siste tyve årene. Bare 1983-årsklassen er sterkere.

I 1989 fikk vi for første gang på tredivde år gyting av sild ved Karmøy og på Siragrunnen ved Egersund. Andelen av gytebestanden som gyttet i dette området var nok meget liten. Det blir spennende å se om dette er den første indikasjon på en omlegging av gytevandringen til silda, og om de tradisjonelle gytefeltene på

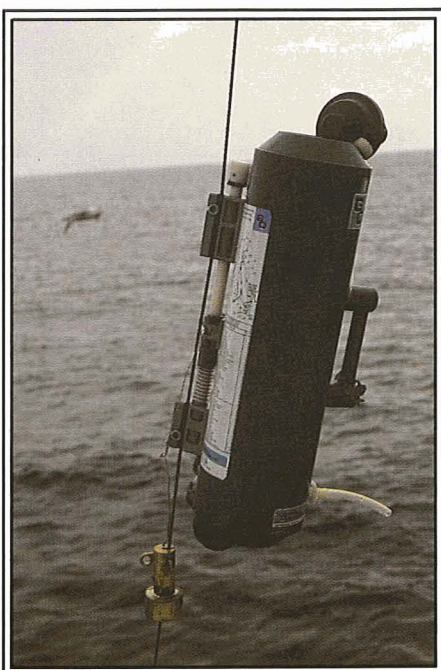
Vestlandet igjen kan oppleve sildeinnsig av vesentlige mengder.

Også for lodde var den observerte larvemengden i juni vesentlig høyere enn i de siste årene. Antallet var omkring 25 ganger så mange som i 1988.

Dagens lave gytebestand av norsk-arktisk torsk tilsier at en i større grad enn tidligere fokuserer på «kvaliteten» av den gytende fisken. Målet med de reproduksjonsbiologiske studier på torsk som Instituttet driver, er å se på effekten av torskbestandens ernæringsforhold og alderssammensetning på eggkvalitet og larvenes overlevingssevne.

### Forurensningsundersøkelser

Under AKUP blir oljens virkning på marine organismer studert. Disse undersøkelsene viser klare forskjeller i følsomhet for oljeforurensning både når det gjelder utviklingsstadier og arter. De yngste stadier er de mest følsomme, og av de fiskelarver som er undersøkt, viser sei den sterkeste reaksjonen.



Åpen «Nisken» vannhenter.  
(Foto: Karsten Hansen)



Tilførselene av organiske miljøgifter kan spores overalt i det marine miljø. Dette omfatter både kjente stoffer som PCB, DDT og PAH, men også mindre kjente stoffer som dioksiner og diverse andre klor- eller bromholdige forbindelser. Instituttet er aktiv i det internasjonale samarbeidet på dette området som et ledd i forberedelsene til en ny statusrapport for Nordsjøen i 1993.

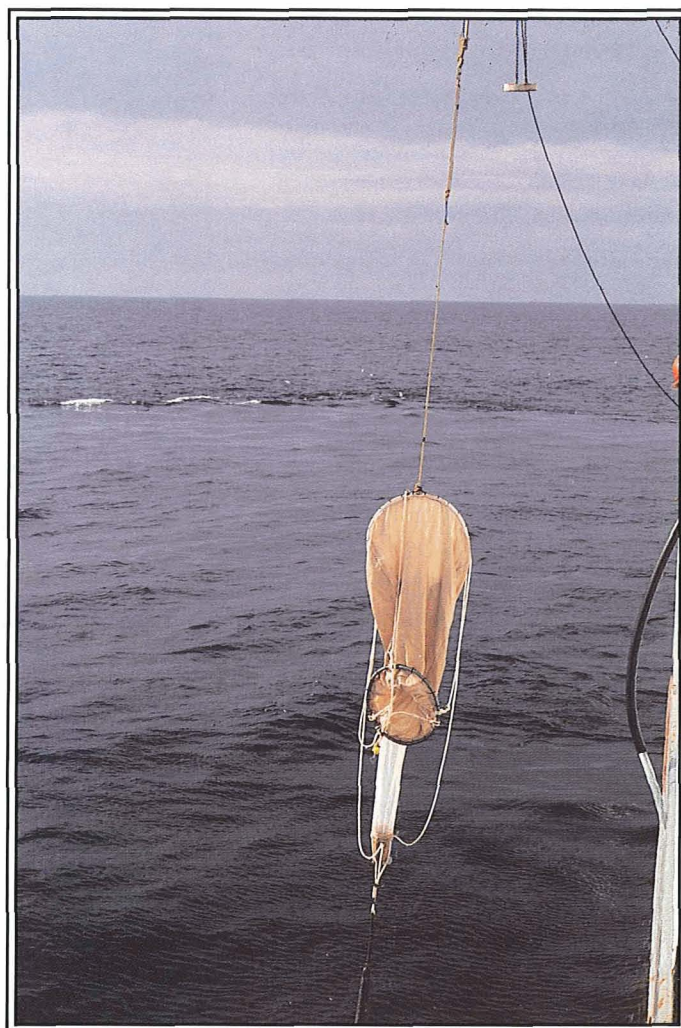
21. oktober forliste bulkbåten «Mercantill Marica» utenfor Sognefjorden. Olje lakk ut og forurenset området omkring. Analysene viste at olje ble blandet ned i vannsøylen, men det synes ikke som om oppdrettsfisk hadde tatt opp olje. Torsk og sei i nærheten av vraket inneholdt derimot relativt høye konsentrasjoner av en del karakteristiske olje-komponenter. Da antall fisk var lite, er det vanskelig å trekke entydige konklusjoner.

I juli og august fikk man en blomstring av den skadelige algen *Prymnesium parvum* i Ryfylkefjordene. Instituttet satte inn en stor innsats når det gjaldt overvåkning/varslingstjeneste for fiskeoppdretterne. I tillegg ble det søkt etter eventuelle effekter av algen på frittlevende fisk, bunnfauna og flora. Blomstringen av *P. parvum* var klart knyttet til brakkvannet i Hylsfjorden/Sunds fjorden, og undersøkelserne indikerer at de spesielle miljøforholdene i disse fjordene spilte en av gjørende rolle for blomstringen.

### Næring for fisk

Prosjektet PRO MARE startet opp i 1984 og ble avsluttet i 1989. Et viktig mål med prosjektet var å få øket innsikt i næringsgrunnlaget for pelagisk fisk i Barentshavet. Denne problemstillingen er knyttet opp mot Institut-

En lukket «Juday».  
(Foto: Karsten Hansen)



tets arbeid med flerbestandsmodellering. Resultatene fra prosjektet vil bli rapportert til et symposium i mai 1990. De understreker at grunnleggende kunnskap om primær- og

sekundærproduksjonen er helt nødvendige elementer i en forklaringsmodell for den såkalte økokrise i Barentshavet i åttiårene.

### Biologisk- og kjemisk oseanografi

Undersøkelse	Årsverk
Egg- og larveprogrammet	15.8
Konsekvensutredninger, olje	5.4
PRO MARE	5.8
Rekrutteringsmekanismer og vekst	6.6
Giftige alger og miljø	6.4
Næringsalter og oksygen	3.8
Overvåkingsprogrammer	2.2
Oljens virkning på levende organismer	2.3
Del av fellestjenester	10.5
Biologisk og kjemisk oseanografi totalt	58.8



### 3. Havbruk

Intensivt oppdrett av laks har i løpet av få år ført norsk havbruksnæring fra pionerarbeid til milliardnæring. Instituttets avdeling for akvakultur har siden opprettelsen i 1977 stått sentralt i arbeidet med akvakultur/havbruk. Forskningen har naturlig nok konsentrert seg om laksefisk, men marine arter som kveite, piggvar, torsk, steinbit, hummer og skjell, er også viktig. Forskningsarbeid omfatter også områder som ikke er direkte knyttet til havbruk/akvakultur. Dette gjelder bl.a. populasjonsgenetikk og sykdom hos de naturlige bestandene.

Instituttet har et utstrakt samarbeid med andre institusjoner og interesser innen havbruksforskning, og har bl.a. hatt den faglige ledelsen av oppbygging av to forsøksanlegg for henholdsvis yngelproduksjon (Nærøysund Yngelfarm A/S) og matfiskproduksjon av torsk (Nærøysund Fiskefarm A/S) i Vikna og Nærøy i Nord-Trøndelag.

Ressurssituasjonen i Barentshavet har i den senere tid ført til en aktualisering av havbeite, og i 1989 bevilget Fiskeridepartementet 1,5 mill kr til utarbeidelse av et programforslag til fullskalaforsøk på havbeite på laks, torsk, røye og hummer, samt kartlegging av egnete lokaliteter, forprosjektering og igangsettelse av havbeiteforsøk med laks.

Havbeite vil stå sentralt innen



Kveite har stort potensiale for et fremtidig havbruk. Å sikre egg av god kvalitet, er et av problemene en står overfor i forskningen på denne arten. (Foto: Grung, Valkner og Hellevik)

forskning og utvikling i årene som kommer. I tillegg vil en arbeide med alternative driftsformer som flytende lukkede systemer for produksjon av laks som gir mulighet for miljøkontroll, styring av kjønnsmodning og metoder for styrt smoltifisering, sykdomsforskning (furunkulose og ILA) og nye arter (kveite, torsk, piggvar og steinbit).

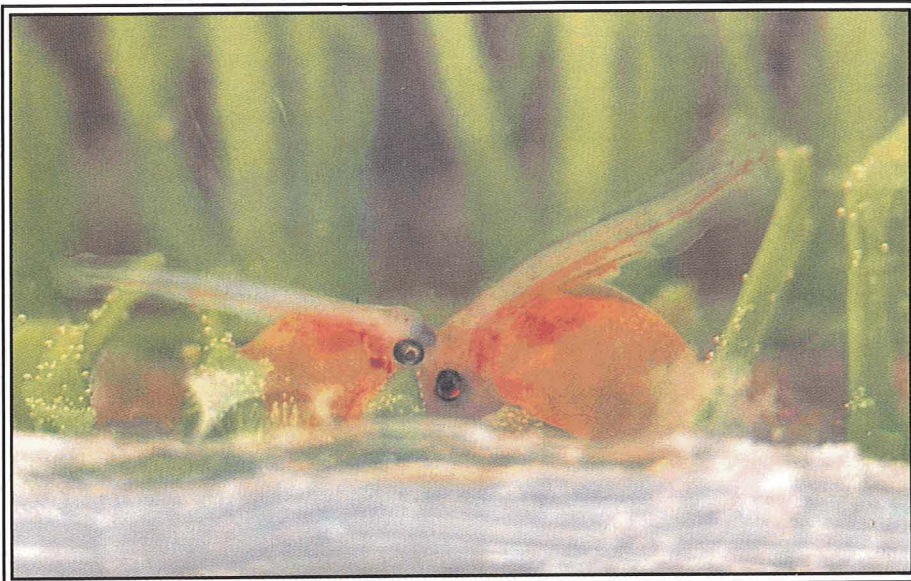
Forskningsoppgavene innen senteret var i 1989 organisert innenfor syv ulike programområder:

#### Laksefisk – biologisk produksjonsoptimalisering

Størsteparten av verdiskapningen i norsk oppdrettsnæring skjer innenfor matfiskproduksjonen. Dette vil også skje ved oppdrett av eventuelle nye, marine oppdrettsarter. Følgelig vil også det økonomiske potensialet for biologisk optimalisering være stort innenfor denne produksjonsfasen. Forskningsresultater vil kunne stå for store inntjeningsgevinster i næringen.

Ved Akvakulturstasjonen Austevoll har en i 1989 funnet et nytt lovende middel mot lakselus. Middelet er et naturprodukt, utvunnet av oppmalte krysantemum-blomster. Naturstoffet kan erstatte dagens mye omdiskuterte legemiddel (Nuvan).

Ved Akvakulturstasjonen Matre har en vist at smoltifiseringshastigheten er avhengig av både lysperioden og temperaturen. Dette åpner muligheten for lettere å kunne planlegge vaksineringsinn i produksjonssyklus, gir mulighet for flere smoltutsett og for å styre smoltifiseringstidspunkt etter f.eks. sjøtemperaturen.



En dag gammel (etter klekking) regnbueørret (t.v.) og laks (t.h.). (Foto: Ragnar Nortvedt)



Resultatene fra prosjektet «Halvt-årssmolt» i 1989 viser at en v.h.a. lysperioder kan styre tidspunktet for sjøvannstoleranse. For at smoltifiseringen innenfor gruppen skal synkroniseres, må fisken gies et vinterstimuli i form av en kortdagsbehandling. Fisken må imidlertid ha oppnådd en minstestørrelse på 75 mm før vinterstimuliet gies.

Røya har vist seg å være en interessant art med en høyere vekstrate enn laksen i ferskvannsfasen. Veksten er dessuten lite påvirket av tettheter helt opp til 70–80 kg/m<sup>3</sup>. Dette betyr at røyas potensiale som oppdrettsfisk forsterker seg. Spesielt ser det ut til at produksjon av røye som porsjonsfisk vil kunne bli interessant i fremtiden.

### Kveite som oppdrettsfisk

Kveite er en av de arter som man regner med har størst potensiale for et fremtidig havbruk. Da det er en ny art i denne sammenhengen, har arbeidet med å finne kommersielt lønnsomme oppdrettsmetoder vist seg å inneholde flere flaskehals. En av disse har vært å sikre egg av god kvalitet som utvikles til friske, levedyktige larver. Eggkvaliteten er i høy grad en funksjon av stamfiskens leveforhold, og derfor er det innledet et prosjekt som tar sikte på å øke kunnskapen om reproduksjonsfysiologi i kveite og også på å finne metoder for å kontrollere reproduksjonen i denne arten.

I 1989 har en spesielt arbeidet med eggkvalitet, effekter av temperatur under plommesekkfasen, startfôring av larver med levendefôr, optimalisering av levendefôr kvaliteten, utvikling og forbedring av inkubator typer og atferd- og stresstudier. Det ble også klart at selve startfôringen, om enn



Opptak av fisk ved stasjonen i Austevoll.

etter ekstensive prinsipper, kan utføres i langt mindre enheter og med kunstig produsert zooplankton (artemia) som næringskilde.

### Økologi – styrt biologisk produksjon

I årene 1985–1988 ble det samlet inn data fra økosystemet Svartatjønn. I dette prosjektet er det laget en simuleringsmodell av økosystemet. Modellen kan overføres til andre tilsvarende systemer for produksjon av marin yngel. I 1989 ble det i regi av prosjektet utført flere forsøk med startfôring av kveitelarver i mesokosmos. Ved bruk av monokulturer av lokale zooplanktonarter har det vist seg at kveitelarvene i startfôringen foretrekker copepoden *Eurytemora affinis* og vokser på den.

### Reproduksjonsbiologi i oppdrettsorganismer

Produksjon av levedyktige egg er en forutsetning for at en art skal overleve. Innen kommersielt oppdrett er det dessuten ønskelig å kunne styre fiskens kjønnsmodning. For tidlig kjønnsmodning ved produksjon av matfisk gir dårligere kvalitet, og for å sikre en jevn tilgang på egg og larver av god kvalitet, ønsker man å kontrollere kjønnsmodningen hos stamfisken.

Tidlig kjønnsmodning, fremfor alt hos hannfisk til laksen, er et problem i matfiskproduksjonen. Ved bruk av ultralydteknikk har en ved stasjonen i Austevoll utviklet en sikker metode for tidlig på året å skille mellom fisk som modner og umoden fisk. En videreføring av dette arbeidet er å prøve forskjellige metoder for effektivt å forhindre at fisk som skal bli matfisk blir kjønnsmoden. Ved stasjonen i Matre har manipulering av lysregimet vist seg å være en måte å forsinke eller hindre kjønnsmodning.

Styring av lysregimet kan også anvendes når det gjelder å skaffe egg fra stamfisk i løpet av en så stor del av året som mulig. Fisk som lever i kaldt vann har en sesongbundet, relativt kort forplantningsperiode. Som regel gir forandringer i daglengde de nødvendige signaler for at gonadene skal begynne å vokse, og eggene bli klar til befruktning. Men også vanntemperaturen har betydning for at hele forløpet skal gå normalt. Ved å variere daglengden og/eller temperaturen på ulike måter, kan fisken bli kjønnsmoden tidligere eller senere enn normalt. Både laks, kveite og rødspette er blitt manipulert på denne måten ved stasjonene i Matre og Austevoll.

Undersøkelser	Årsverk
Laksefisk	20.6
Marin fisk	23.5
Reproduksjonsbiologi hos oppdrettsorganismer	4.0
Styrt biologisk produksjon	8.7
Kulturbetinget fiske	9.3
Interaksjoner miljø – fiskeoppdrett	11.9
Helse – sykdom	8.0
Spesielle prosjekter, metodeutv. og nyskaping	12.7
Del av fellestjenester	27.6
Akvakultur – totalt	126.3



## Ekstensiv produksjon av torsk

Utviklingen av kostnadseffektive metoder for oppdrett av marin yngel vil være helt avgjørende for den videre framtid for både havbeite på torsk og matfisk-oppdrett av torsk. Denne forskningen har til nå bidratt med en betydelig kunnskapsheving, og viktige resultater er bl.a. oppnådd i Parisvatnet.

Undersøkelsene i 1989-sesongen har gitt mye ny kunnskap om torsk-yngelproduksjon i poll (Parisvatnet) og er blitt nytt til å lage en matematisk modell som beskriver sammenhengen mellom produksjon av zooplankton og torsk-yngel. Denne modellen vil også ha betydning for forskningen på tidlige livsstadier av torsk i naturen.

Ett av hovedproblemene i yngelproduksjon av torsk er overgangen fra naturlig zooplankton til formulert fôr (weaning). I 1989 ble det gjennomført et eget prosjekt med tanke på å belyse denne kritiske overgangsfasen. Forsøk har vist at torsk-yngel helt ned til 0,1 gram kan tilvennes formulert fôr i kar. Dette arbeidet vil bli videreført i 1990 og vil ha stor verdi for utvikling av en kostnadseffektiv yngelproduksjon.

## Interaksjoner miljø/fiskeoppdrett

Programrådet har fått økt aktivitet i de seinere år i forbindelse med økte krav til effektiv produksjon, økte utslipp fra en voksende oppdrettsnæring, oppblomstring av giftige alger, mulig genetisk påvirkning på ville laksebestander fra rømt oppdrettsfisk, samt et for høyt forbruk av antibiotika.

Både når det gjelder rømt oppdrettsfisk og ved utvikling av et stor-skala havbeite, vil potensielle genetiske effekter på de ville stammene stå helt sentralt. For å kunne vurdere omfanget av dette problemet, er det nødvendig med data fra kontrollerte



Måling og veiing av smolt ved forskningsstasjonen i Matre. (Foto: Ragnar Nortvedt)

forsøk hvor den utsatte fisken er genetisk merket. Forsøk med en finprikket auretype ble startet opp i 1989, og de foreløpige resultatene viser at auren har normal gyteatferd og blander seg med villfisken. Målinger på gytesuksess og innkryssing med villfisk vil foreligge våren 1990.

Det er velkjent at fisken vokser ulikt på ulike lokaliteter, og økende konkurranse gjør det nødvendig å utnytte det vekstpotensiale som ligger i lokaliteten fullt ut. 1989 var avslutningsår for et treårig prosjekt om sammenhengene mellom arveegenskaper, miljø og helse, herunder også vekst. Forsøket ble gjennomført i samarbeid med kommersielle oppdrettere ved at de samme søskengrupper av laks ble satt ut på forskjellige oppdrettsanlegg. Det ble satt ut fisk i to påfølgende år. Anleggene ble valgt slik at de dannet en overgang fra dårlig til god vannutskiftning. Miljøforholdene i anleggene, fiskens vekst og helsestatus ble så undersøkt regelmessig fra fisken ble satt ut til den ble slaktet.

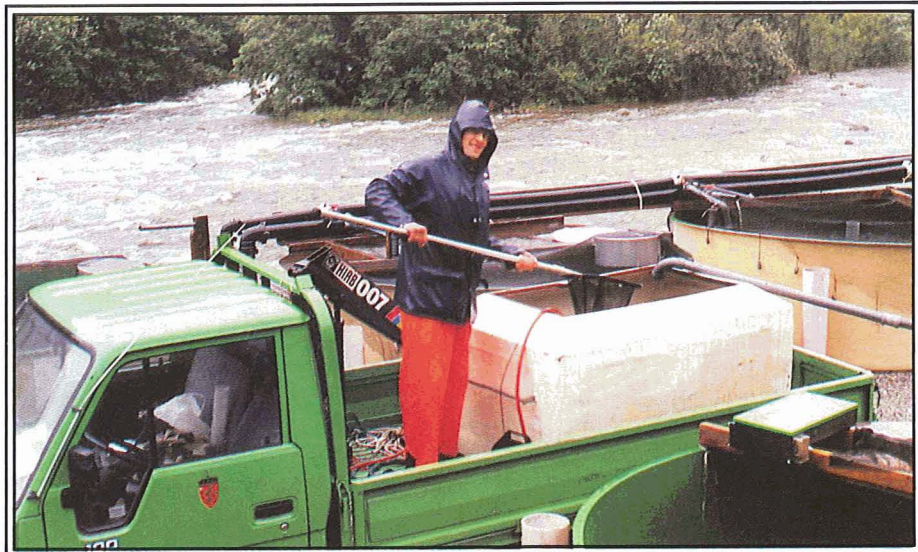
Miljøforholdene bestemmes av vannutskiftningen, driften av anleggene og fiskenes samlede stoffskifte. Resultatene viser at anleggene har forskjellig vannkvalitet, og at forskjellene er størst om høsten. Det er videre klart at driften av anleggene har stor betydning, og at man kan oppnå et bra resultat uten å ha en topp lokalitet.

## Helse/sykdom

Drift av anlegg, fôringsrutiner m.m. er sammen med miljøfaktorer blitt fremhevet som viktige sykdomsutløsende faktorer. Ved å følge utviklingen i helsestatus til en genetisk karakterisert fiskepopulasjon i flere anlegg, har en villet undersøke sammenhengen mellom drift, miljø og helse. To årsklasser av laks er fulgt fra sjøvannsoverføring og frem til slaktning. Hovedvekten er lagt på rutinemessige histologiske undersøkelser av gjeller, nyrer, lever og hjerte. I de enkelte organer er det registrert en del patologiske forandringer. Frekvensen av disse varierer tildels fra anlegg til anlegg og over tid.

Vaksinasjon av fisk er blitt en viktig del av det forebyggende helsearbeid. Nye oppdrettsarter krever imidlertid nye vaksiner og nye vaksinasjonsstrategier. Analyser av vibriosebakterier isolert fra syk torsk og piggvar, har gitt grunnlaget for produksjon av forsøksvaksiner. Disse er utprøvd i laboratorieskala med lovende resultater. Ved oppdrett i sjøvann/brakkvann, er røye svært utsatt for vibrioseangrep. Ved vaksinasjon kan røye effektivt beskyttes mot denne sykdommen.

Norsk skjellnæring er nå i ferd med å ekspandere sitt eksportmarked, noe som vil resultere i skjerpede krav til sykdomskontroll. Materiale fra norske østers, kamskjell og teppekskjellbestander er innsamlet, og undersøkelser med hovedvekt på parasitologi og virologi er påbegynt.



Transport av smolt fra stasjonen i Matre til Austevoll foregår med bil. (Foto: Ragnar Nortvedt)



# Bistandsprosjekter

Forskningsfartøyet «Dr. Fridtjof Nansen» har gjennomført fire sett med tokt i løpet av 1989.

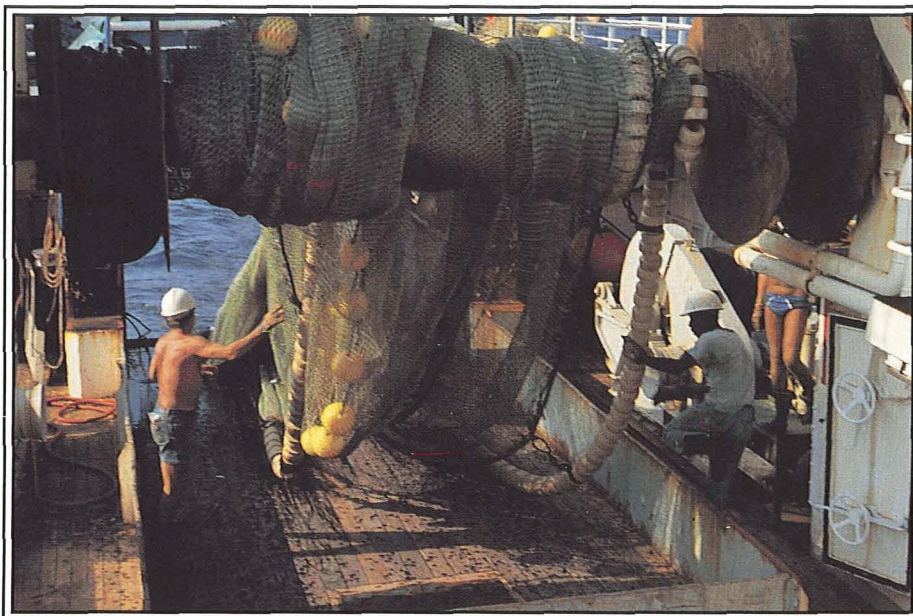
Det første varte fra januar til mars, på oppdrag for landene Angola, Congo og Gabon. For disse landene ble det også utført tokt fra april til juni 1989. Fra august til oktober og i november og desember var «Dr. Fridtjof Nansen» på tokt for Marokko, Elfenbenskysten, Ghana og Angola.

Ved toktenes avslutning har det blitt avlevert midlertidige toktrapper. Det er således produsert tre rapporter til Angola, to til Congo og Gabon, en til Marokko og en til Elfenbenskysten og Ghana. Rapportene er også distribuert til FAO, Roma.

Sluttrapporten fra undersøkelsene i området Colombia – Suriname i 1988 ble ferdig som første utkast i løpet av våren 1989, og fremlagt på seminar. Rapporten fra toktene i Mellom-Amerika i 1987, hvor første utkast forelå våren 1988, ble en del omarbeidet i samarbeid med landene, og den endelige versjon ble trykket og distribuert i november 1989. For begge rapporter (fra Mellom-Amerika og Karibien) foreligger det en engelsk og en spansk versjon. Den endelige versjon for toktene i Karibien vil bli distribuert i løpet av neste år.

Seminar på undersøkelsene i området Colombia – Suriname ble holdt i uke 22 på Trinidad for landene Suriname, Guiana, Trinidad og Venezuela, mens nordkysten av Venezuela og Colombia ble gjennomgått på et tilsvarende møte den påfølgende uke i Cartagena, Colombia. På disse møtene var foruten landenes representanter, også FAO og NORAD representert. Havforskningsinstituttet var representert ved Gunnar Sætersdal og Tore Strømme. Rapport fra disse seminarerne er tidligere oversendt NORAD.

I forbindelse med toktrapperingen er mottakerlandene også blitt overrakt det innsamlede datamateriale, både trykt, i form av datarapporter, og lagret på computermidier. I Angola, Sentral-Amerika og Karibien gjør man nå selvstendige analyser basert på de innsamlede data.



Forskningsfartøyet «Dr. Fridtjof Nansen» har hatt en rekke tokt utenfor kysten av Afrika i 1989.

Utvikling av pakken av analyseprogrammer for «Dr. Fridtjof Nansen»-data har fortsatt, og de nye versjoner er distribuert til alle brukere av pakken. Et plottprogram som skal kunne gi rask oversikt over fiskeressursenes utbredelse er under utvikling og forventes å være klar for distribusjon på nyåret.

Havforskningsinstituttet administrerer NORAD-prosjektet «Fiskeriforskningssamarbeid med Mozambique». Arbeidet har inkludert norske eksperter, konsulentvirksomhet, stipendiater og møter. HIs folk har bistått med rådgivning i forbindelse med administrasjon og forskningsstrategi for IIP. Planer for tre en-måneders tokt med «Dr. Fridtjof Nansen» ble utarbeidet for 1990 i samarbeid med IIP. Instituttet har også ytt konsulentbistand på analyse av data fra rekefisket. Arbeidet på MOZ 038 har også bestått i løpende kontakt med andre konsulenter (oseanografi, statistikk) og med NORAD.

HI har bidratt med løpende kontakt med FAO-konsulentene og med NORAD om forskningssamarbeid i Sentral-Amerika. På et kurs i Panama ble det gitt innføring i bruk av database og programvare for analyse av

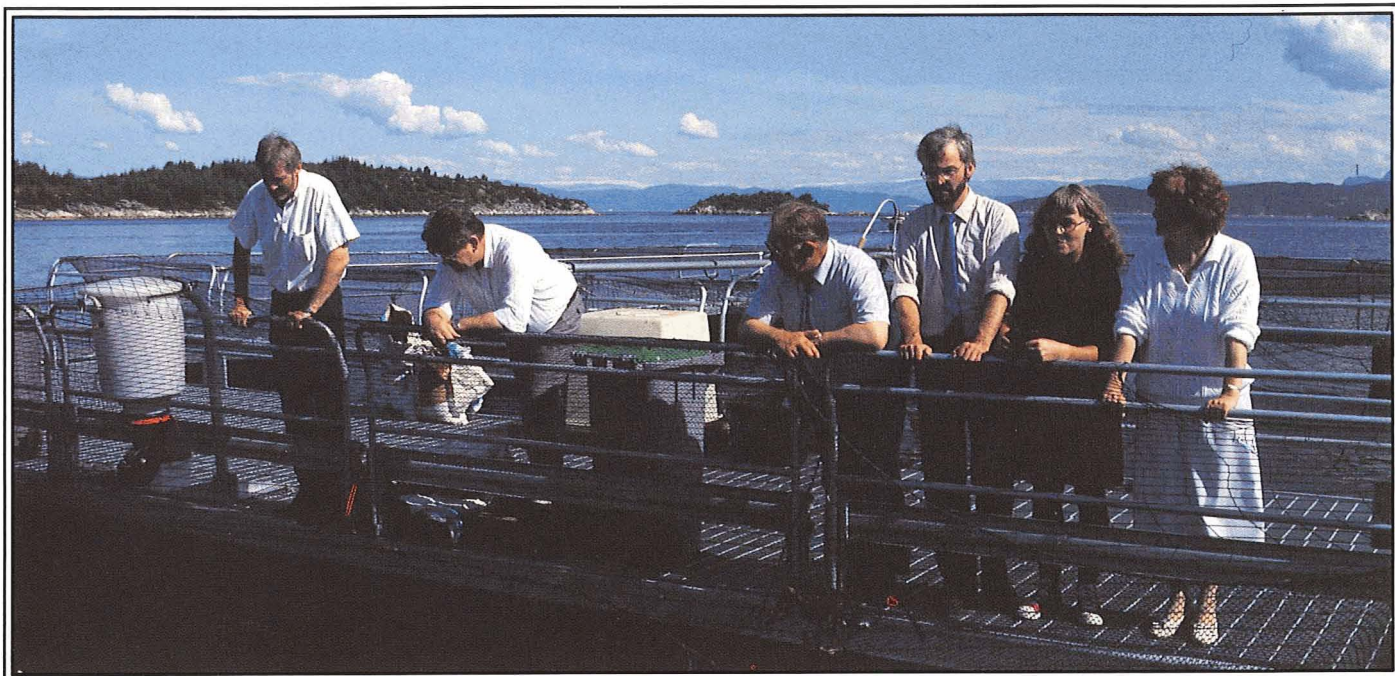
data innsamlet av «Dr. Fridtjof Nansen». Det deltok to personer fra hvert av landene i prosjektet.

Som ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet i Nicaragua, og i samarbeid med instituttet i Managua, arrangerte HI to konsulentoppdrag i slutten av 1988. To forskere fra Lisboa bisto med rettleiding på henholdsvis fiskeristatistikk og innkjøp av utstyr for lagring og bearbeiding av statistikk. Det har også blitt organisert et stipendiatopphold i Norge for en forsker fra Managua, og HI har effektivert et større innkjøp av datautstyr til instituttet i Managua. Nye konsulentoppdrag og mer innkjøp av utstyr er under planlegging.

Med data fra «Dr. Fridtjof Nansen»-programmet og med rettleiding, har en bistått til Universitetets/NORADs Diplom/M-Phil. kurs. Dette gjelder stipendiater fra Mozambique, Tanzania, Nicaragua og Venezuela. Sammen med et team fra FAO er det utarbeidet en rapport på Namibias fiskerier, og i samarbeid med FAO arbeides det for videre utvikling av «Nansen Program pakken» til generell global bruk for ressurstokt. Manual og programvare vil da bli distribuert gjennom FAO.



# Kontakt- og informasjonsvirksomhet



Besøkstallet ved forskningsstasjonen i Austevoll er høyt. Her er det den færøyske statsminister med følge som blir vist rundt av Ingvar Huse. (Foto: Nils Torsvik)

I de siste år har det både fra sentrale myndigheter og fra forskningsråd blitt påpekt at norske forskningsmiljø i større grad enn hittil må søke internasjonalt samarbeid. Havforskning/fiskeriforskning er et fagområde hvor internasjonalt samarbeid er en selvfølge og nødvendighet. Havforskningsinstituttet har i alle år hatt en bred internasjonal kontaktflate. En viktig del av samarbeidet, både vedrørende levende ressurser og miljøundersøkelser, skjer i regi av Det Internasjonale Råd for Havforskning (ICES). Foruten at Instituttets forskere deltar i et stort antall arbeidsgrupper, hadde Instituttet en bred deltakelse på Rådets 77. årsmøte som ble holdt i den Haag, Nederland i oktober. Instituttets forskere har formannsvervet i en rekke arbeidsgrupper, og for perioden 1988-91 er forskningssjef Erling Bakken formann i Rådets faste komité for Pelagisk fisk.

Instituttet deltar fortsatt aktivt i arbeidet under Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) og var representert på generalforsamlingen i juli 1989 i Paris. Etter avtale mellom de nordiske land søker en å koordinere arbeidet innen IOC. I forbindelse med det planlagte program WOCE (World Ocean Circulation

Experiment) under klimaprogram, har de nordiske land fremmet et prosjektforslag.

Innen CCAMLR (Commission for Conservation of Antarctic Marine Living Resources) har instituttet ansvar for den vitenskapelige komité som medfører deltakelse i årsmøte i Hobart, Australia, foruten deltakelse i arbeidsgrupper. Dette arbeidet vil kreve større innsats i kommende år på grunn av økt norsk interesse for Antarktis.

Av andre internasjonale organisasjoner bør spesielt nevnes FAO hvor instituttet deltar i en rekke utvalg og prosjekter, spesielt i forbindelse med arbeid i utviklingsland med forskningsfartøyet «Dr. Fridtjof Nansen» under NORAD.

Instituttets samarbeid med Havforskningsinstituttet i Murmansk har fortsatt med god koordinering av fiskeriundersøkelsene i Barentshavet, og etterfølgende besøk av forskningsfartøy i norsk havn eller i Murmansk. Spesielt har en også intensivert samarbeidet innen flerbefandtsforskning, bl.a. ved utveksling av forskere. I løpet av 1989 har instituttet også hatt flere besøk av forskere fra andre institutter i Murmansk. Dessuten er det etablert et samarbeidsprogram med

det arktiske forskningsinstitutt i Leningrad, hvor både Polarinstituttet og Havforskningsinstituttet er engasjert. Samarbeidet med sovjetiske forskere vil trolig øke i kommende år, og det er behov for koordinering nasjonalt både fra norsk og sovjetisk side.

Innen rammen av forskningavtalen med Canada under Utenriksdepartementet/Fiskeridepartementet har instituttets samarbeid med canadiske forskere økt sterkt. I september ble det arrangert en «workshop» innen akvakultur ved Biologisk Stasjon, St. Andrews. Foruten ti forskere fra instituttet, deltok forskere fra Universitetet i Bergen, FTFI og NIVA i arbeidsgruppen. Canada deltok med 32 forskere. Samarbeidet vil fortsette med utveksling av forskere for kortere og lengre studieopphold.

I oktober/november ble det arrangert en tilsvarende «workshop» for flerbefandtsforskning i St. John's, Newfoundland. Foruten flerbefandtsmodellering ble spesielt diskutert torsk – lodde – marine pattedyr interaksjon. Arbeidet vil bli fulgt opp i kommende år med utveksling av forskere og fellesprosjekter.

Samarbeidet mellom Seattle – Nanaimo – Bergen har fortsatt med utveksling av forskere. Instituttet har



i 1989 hatt 3 forskere i Seattle for lengre studieopphold finansiert av NFFR.

Nasjonalt har instituttet ytterligere styrket samarbeidet, spesielt i Tromsø, hvor tre av instituttets forskere har fast arbeidsplass. Dette gjelder forskning innen marine pattedyr og skjell-/rekeundersøkelser.

### Informasjon

Å styrke informasjonsvirksomheten ved Havforskningsinstituttet var et sentralt punkt i innstillingen som lå til grunn for omorganiseringen av Instituttet (NOU 1987:29). Instituttet fikk således sin egen informasjonstjeneste ved utskillelse fra Fiskeridirektoratet den 1. september 1989. Det er ansatt en informasjonskonsulent, og i løpet av 1990 vil det bli ansatt informasjonsleder ved Instituttet. I 1989 gikk den mangeårige redaktør

for skriftseriene ved instituttet, Erling Brattberg, av med pensjon.

Informasjonstjenesten skal bidra til å «gjøre forskningsresultatene kjent og spre opplysning til fremme av norsk fiskerinæring og samfunnets interesser forøvrig», slik det er formulert i formålsparagrafen til Havforskningsinstituttet. Målgruppen for informasjonen er først og fremst forvaltningen og fiskerinæringen, men med den samfunnsmessige betydning fiskeriene og det marine miljø har, er det også et mål å nå ut med kunnskap om den marine forskning til almenheten.

Det er utgitt 2 rapporter i serien Fisken og Havet, og en rapport i Fiskeridirektoratets Skrifter – Serie Havundersøkelser, i 1989. Forskerne har også utarbeidet en rekke interne rapporter og bidratt med artikler i fagblader. I tillegg er det holdt over 100 foredrag på seminarer og møter i organisasjonene til fiskerne og opp-

dretterne og i andre fora, der forskningsresultatene er gjort kjent.

Instituttet har videre deltatt på to messer i løpet av dette året. Den første, «Kysten Rundt», ble arrangert ombord på m/f «Prinsesse Ragnhild» som seilte langs Norskekysten fra Kirkenes til Fredrikstad. Arrangementet var et samarbeid mellom flere forskjellige departementer om temaet «Helse og Miljø», der Fiskeridirektoratet/Havforskningsinstituttet representerte Fiskeridepartementet. Instituttet deltok også på årets oppdrettsmesse, AquaNor'89 i Trondheim sammen med Fiskeridirektoratet.

Forskere ved Havforskningsinstituttets avdeling for akvakultur arrangerte i november 1989 en større åpen konferanse under tittelen «Norsk havbruksnæring mot år 2000». I tillegg ble det arrangert en mindre konferanse ved Instituttet i desember om tokt-samarbeid mellom trålerflåten og instituttets forskere i Barentshavet.



## 1. Ressursundersøkelser

- AGLEN, A.** 1989. Reliability of acoustic fish abundance estimates. *Dr.scient. Thesis*, Universitetet i Bergen.
- AGLEN, A.** 1989. Empirical results on precision effort relationships for acoustic surveys. *ICES C.M. 1989 / B:30*.
- AJIAD, A.M., MEHL, S., and SUNNANÅ, K.** 1989. Growth in length og cod (*Gadus morhua* L.) in the southern part of the Barents Sea during 1984–1988, related to the stomach content. *ICES C.M. 1989 MSMI Symp. / Poster No. 5*.
- ANON. (GJØSÆTER, H. and HAMRE, J.)** 1989. Report on the joint Norwegian/USSR acoustic survey of pelagic fish in the Barents Sea September–October 1989. 20 pp + appendix.
- ANON. (TVEITE, S. m.fl.)** 1989. Report of the Working Group on the Assessment of *Pandalus* stocks. *ICES C.M. 1989 / Assess:9*, 40 pp.
- ANON. (DANIELSSEN, D.S. m.fl.)** 1989. Report of the Division IIIa Demersal Stocks Working Group. *ICES C.M. 1989 / Assess:10*, 88 pp.
- ANON. (IVERSEN, S.A., SKAGEN, D.W. m.fl.)** 1989. Report of the Mackerel Working Group. *ICES C.M. 1989 / Assess:11*, 85 pp.
- ANON. (JØRGENSEN, T. m.fl.)** 1989. Report of the Working Group on Assessment of Pelagic stocks in the Baltic. *ICES C.M. 1989 / Assess:14*, 254 pp
- ANON. (AGLEN, A., JØRGENSEN, T. m.fl.)**. Report of the Herring Assessment Working Group for the Area South of 62°N. *ICES C.M. 1989 / Assess:15*, 187 pp.
- ANON. (SKAGEN, D.W. m.fl.)**. Report of the Multispecies Assessment Working Group. *ICES C.M. 1989 / Assess:20*, 176 pp.
- ANON. (DAHL, O., RØTTINGEN, I. m.fl.)**. Report of Activities. Pelagic Fish Committee. *ICES C.M. 1989 / H:1*, 48 pp.
- ANON. (AGLEN, A. m.fl.)**. Report of the Planning Group for Acoustic Surveys in Sub-area IV and Division IIIa. *ICES C.M. 1989 / H:3*, 14 pp.
- ANON. (BOGSTAD, B., MEHL, S. m.fl.)** 1989. Report of the workshop on stomach evacuation rates in fish. Lowestoft, 3–5 April 1989. *ICES C.M. 1989 / G: 55*.
- ANON. (MEHL, S. m.fl.)** 1989. Report of the planning group on the Stomach Sampling Project for 1991. Lowestoft, 6–7 April 1989. *ICES C.M. 1989 / G: 41*.
- ANON. (MEHL, S., SKAGEN, D. m.fl.)** 1989. Report of the Multispecies Assessment Working Group. Copenhagen, 7–16 June. *ICES C.M. 1989 / Assess:20*.
- ANON. (HYLEN, A., JAKOBSEN, T., NEDREAAS, K., SUNNANÅ, K. m.fl.)** 1989. Report of the Arctic Fisheries Working Group. Copenhagen, 19–28 September 1989. *ICES C.M. 1989 / Assess:4*
- ANON. (HYLEN, A., LOENG, H., MIDTTUN, L., SUNNANÅ, K., TORESEN, R. m.fl.)** 1989. Preliminary report of the international 0-group fish survey in the Barents Sea and adjacent waters in August – September 1989. *ICES C.M. 1989 / G: 40*.
- ANON. (ØRITSLAND, T.)** 1989. Norway. Progress report on cetacean research June 1987 to May 1988. *Rep. int. Whal. Commn*, 39: 187–189.
- ANON. (ØRITSLAND, T., m.fl.)** 1989. A program to study and monitor North-east Atlantic minke whales, 1988–1992. (Abstract). *Rep. int. Whal. Commn*, 39: 460.
- BAKKEN, E.** 1989. Brisling i Vestlandsfjordene. *Fiskets Gang* 4: 34–37.
- BAKKEN, E.** 1989. Brisling. *Fisken Hav., 1989*(Sæmrn.1):24–26.
- BARRETT, R., og HAUG, T.** 1989. Fugl og pattedyr – toppredatorer i Barentshavssystemet. *Ottar*, 174: 27–29.
- BAX, N.J., MEHL, S., GODØ, O.R., and SUNNANÅ, K.** 1989. Transparent Multispecies Analysis. An exploration of fisheries and survey data off the Norwegian coast and Barents Sea. ICES 1989 Symp. / Poster No. 18.
- BERGFLØDT, B.** 1989a. Rapport om tur til Sovjetunionen i forbindelse med merking av grønlandssel i Kvitsjøen. *Rapport, Havforskningsinstituttet, SPS 8903*, 2 s.
- BERGFLØDT, B.** 1989b. Selundersøkelser i Vesterisen april–mai med M/S «Polarfangst». *Rapport, Havforskningsinstituttet, SPS 8905*, 5 s.
- BJØRGE, A. & ØIEN, N.** 1989. Distribution of harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Norwegian waters. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41 (SM 1), 7 pp.
- CHRISTENSEN, I.** 1988. Distribution, movements and abundance of killer whales (*Orcinus orca*) in Norwegian coastal waters, 1982–1987, based on questionnaire surveys. *Rit Fiskideil.*, 11: 79–88.
- CHRISTENSEN, I.** 1989. Recent strandings of sperm whales and other cetaceans in Norwegian waters. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41 (O 5), 10 pp.
- CHRISTENSEN, I., HAUG, T. & WIIG, Ø.** 1989. Morphometric comparison of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* from different areas of the North Atlantic. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41(NHMi 1), 16 pp.
- CHRISTENSEN, I. & ØIEN, N.** 1989. Operational patterns of the Norwegian minke whaling vessels. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41 (NHMi 4): 11 pp.
- DOMMASNES, A., HAMRE, J. and RØTTINGEN, I.,** 1989. Relationship between spawning stock biomass and recruitment indices for Norwegian spring spawning herring. *Proceedings from Workshop on Year Class Variations as determined from Pre-Recruit Investigations, Bergen, 28–30 September 1988:* (Part II): 307–310.
- ENGÅS, A., and GODØ, O.R.** 1989. The effect of different sweep lengths on the length composition of bottom-sampling trawl catches. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 45: 263–268.
- ENGÅS, A., and GODØ, O.R.** 1989. Escape of fish under the fishing line of a Norwegian sampling trawl and its influence on survey results. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 45: 269–276.
- FARSTAD, O., BAKKEN, E., and MOSS, H.** 1989. Anchovy resource in the Yellow Sea and East China Sea – Study regarding the potential for its economic exploitation. «*Maritas*», Bergen. February 1989.
- GJØSÆTER, H.** 1989. Lodda i Barentshavet. *Fisken Hav.*, 1989 (Sæmrn. 1): 17–19.
- GJØSÆTER, H.** 1989. Polartorsk. *Fisken Hav.*, 1989 (Sæmrn. 1): 26–27.
- GODØ, O.R.** 1989. The use of tagging studies to determine the optimal time for estimating acoustic abundance of spawning cod. *Fish. Res.*,:129–140.
- GODØ, O.R., and HAUG, T.** 1989. A review of the natural history, fisheries and management of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the eastern Norwegian and Barents Seas. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 46: 62–75.
- GODØ, O.R., PENNINGTON, M., and VØLSTAD, J.H.** 1989. Effect of tow duration on length composition of trawl catches. ICES WG on Fish. Tech. and Fish Behaviour, Dublin, 24–26 April 1989.
- HAMRE, J.** 1989. Life History and Exploitation of the Norwegian Spring Spawning Herring. *The IV Soviet/Norwegian Symp., Bergen, June 1989: 1–37* (Mimeo).
- HAMRE, J., Toresen, R.** 1989. Survival tests of internal tagged herring. *The IV Soviet / Norwegian Symp., Bergen, June 1989: 1–9* (Mimeo).
- HAMRE, J.** 1989. Interrelation between Environmental Changes



- and Fluctuating Fish Population in the Barents Sea. International Symp. on the Long-Term Variability of Pelagic Fish Populations and their Environment. *Sendai* 1989: 1–13 (Mimeo).
- HAMRE, J.** 1989. Om bestands-interrelasjonene sild-lodde-torsk i Barentshavet og Fiskeriforvaltningen. *Det Kgl. Norske Videnskabers Selskaps Forhandlinger* 1989: 20–35.
- HAUG, T., FAGERHEIM, K.A., NILSEN, K.T., and SKAVBERG, N.E.** 1989. Kystselundersøkelser i Troms og Vesterålen-Lofoten høsten 1989. *Rapport, Havforskningsinstituttets Tromsøavdeling, SPS 8911*, 14s.
- HYLEN, A.** 1989. Norsk-arktisk torsk. *Fisken Hav.*, 1989 (Særnr. 1): 28–33.
- HYLEN, A.** 1989. Norsk-arktisk hyse. *Fisken Hav.*, 1989 (Særnr. 1): 33–37.
- HYLEN, A., LOENG, H., MEHL, S. and NEDREAAS, K.** 1989. Estimates of stock size of cod, haddock, redfish and greenland halibut in the Barents Sea and the Svalbard area autumn 1988. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea*, 1989 (G:39):1–26.
- HYLEN, A., SUNNANÅ, K., and ØYNES, P.** 1989. Results of stratified trawl surveys for shrimps (*Pandalus borealis*) in the Barents Sea and the Svalbard region in 1989. *ICES CM* 1989 / K: 26.
- HYLEN, A., and ØYNES, P.** 1989. Rekefisket i det nordøstlige Atlanterhav nord for 62° n.br. *Fisken Hav.*, 1989 (Særnr. 1): 61–64.
- IVERSEN, S.A.** 1989. Makrell. *Fisken Hav.*, 1989 (Særnr. 1): 12–16.
- IVERSEN, S.A., ELTINK, A., KIRKEGAARD, E. and SKAGEN, D.W.**, 1989. The eggproduction and spawning stock size of the North Sea mackerel stocks in 1988. *ICES C.M. 1989 / H:16*, 22 pp.
- IVERSEN, S.A. and SKAGEN, D.W.**, 1989. Migration of Western Mackerel to the North Sea 1973–1988. *ICES C.M. 1989 / H:20*, 7 pp.
- JAKOBSEN, T.** 1989. Sei nord for 62° N. *Fisken Hav.*, 1989 (Særnr. 1): 37–39.
- JAKOBSEN, T.** 1989. Biological reference points for North-East Arctic cod and haddock. *ICES C.M. 1989 / G: 26*.
- JAKOBSEN, T., MEHL, S., NAKKEN, O., NEDREAAS, K., and SUNNANÅ, K.**, 1989. Estimates of stock size of Northeast Arctic cod and haddock, *Sebastes mentella* and *Sebastes marinus* from survey data, winter 1989. *ICES C.M. 1989 / G: 42*.
- JENSEN, P.M.** 1989. Preliminary results from a helicopter sightings survey of minke whales off the coast of northern Norway in July 1988. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41(NHMi 6), 8 p.
- JOYCE, G.G., ØIEN, N., CALAMBOKIDIS, J., and CUBBAGE, J.C.** 1989. Surfacing rates of minke whales in Norwegian waters. *Rep. int. Whal. Commn*, 39: 431–434.
- KIRKEGAARD, E., A. AGLÉN, R.S. BAILEY, S.T. FORBES and O. HAGSTRØM** 1989. Report on herring acoustic surveys in the North Sea, Skagerrak and Kattegat during summer 1989. *ICES C.M. 1989 / H:37*.
- KVAM, T., SKAGEN, I., CHRISTENSEN, I. og BJØRGE, A.** 1989. Aldersbestemmelse av sjøpattedyr. Del 1: Niser. *Norsk Inst. Naturforsk. Forsk. Rapport*, 2: 1–12.
- LAHN-JOHANNESSEN, J.** 1989. A review of the international 0-group gadoid surveys in the North Sea. *Workshop on Year Class Variations as determined from Pre-Recruit Investigations, Bergen, Norway, 28–30 September 1988. (Part II)*: 39–62.
- LAHN-JOHANNESSEN, J.** 1989. Lange, brosmefisk og blålange. Ressursoversikt for 1989 og havmiljørapport for 1988. *Fisken Hav. 1989* (Særnr. 1): 43–46.
- LAHN-JOHANNESSEN, J.** 1989. Industritrålfisket i Nordsjøen. Ressursoversikt for 1989 og havmiljørapport for 1988. *Fisken Hav. 1989* (Særnr. 1) 51–53.
- LAHN-JOHANNESSEN, J.** 1989. Industritrålfisket på Mørkekysten. Ressursoversikt for 1989 og havmiljørapport for 1988. *Fisken Hav. 1989* (Særnr. 1): 53.
- LARSEN, F. & ØIEN, N.** 1988. On the discreteness of stocks of minke whales at East and West Greenland. *Rep. int. Whal. Commn*, 38: 251–255.
- LIEN, J., CHRISTENSEN, I., LIEN, M. and JONES, P.W.** 1988. A note on killer whales, (*Orcinus orca*) near Svolvær, Norway in November–December, 1984. *Rit Fiskideild.*, 11: 95–98.
- LYDERSEN, C., ANGANTYR, L.A., WIIG, Ø., and ØRITSLAND, T.** 1989. Feeding habits of Northeast Atlantic harp seals *Phoca groenlandica* along the summer ice edge of the Barents Sea. *ICES C.M. 1989 / N:11*, 13 pp.
- MARKUSSEN, N.H., BJØRGE A., and ØRITSLAND, N.A.** 1989. Growth in harbour seals (*Phoca vitulina*) on the Norwegian coast. *J. Zool.*, 215: 433–440.
- MEHL, S.** 1989. The North-East Arctic cod stock's consumption of commercially exploited prey species in 1984–1986. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, 188: 185–205.
- MONSTAD, T.** 1989. Kolmule (Ressursoversikt for 1989). *Fisken Hav. 1989* (Særnr. 1): 20–24.
- MONSTAD, T.** 1989. Vassild (Ressursoversikt for 1989). *Fisken Hav. 1989* (Særnr. 1): 54–55.
- MONSTAD, T.** 1989. Distribution and growth of Blue Whiting in the North East Atlantic 1989–1988. «Biology and fishery of Blue Whiting in the Northeastern Atlantic and Atlanto-Scandinavian herring». *IV Soviet / Norwegian Symposium, Bergen 12–16 June 1989*, 1–42.
- MONSTAD, T.** 1989. Some aspects of mortality, condition factors and liver state with Anisakis-infection in Blue Whiting in the North-East Atlantic. «Biology and fishery of Blue Whiting in the Northeastern Atlantic and Atlanto-Scandinavian herring». *IV Soviet / Norwegian Symposium, Bergen 12–16 June 1989*, 1–23.
- NAKKEN, O.** «Norsk Fiskerierøring mot år 2000», Norsk Fiskerialmanakk 1990, 88. årgang, s. 264–269.
- NEDREAAS, K.** 1989. Uer. *Fisken Hav.* 1989 (Særnr. 1): 56–59.
- NEDREAAS, K., and NÆVDAL, G.** 1989. Studies of Northeast Atlantic species of redfish (genus *Sebastes*) by protein polymorphism. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 46: 76–93.
- NEDREAAS, K., SENNESET, H., og SMEDSTAD, O.M.** 1989. Kartlegging av O-gruppe fisk utanfor norskekysten i april–mai 1989. *HELP* (Havforskningsinstituttets egg- og larveprogram), 1988 (27): 1–35.
- RØRVIK, C.J. & ØIEN, N.** 1988. A note on the assessments of northeast Atlantic minke whales. *Rep. Int. Whal. Commn*, 38: 297–299.
- RØTTINGEN, I.** 1989. Reappearance of Norwegian spring spawning herring on spawning grounds south of 60°N. *ICES C.M. 1989 / H:22*, 8 pp.
- RØTTINGEN, I.** 1989. The 1983 year class of Norwegian spring spawning herring as juveniles and recruit spawners. 40 pp. *IV USSR-Norwegian symposium on «Biology of Fisheries of the Norwegian spring spawning herring and blue whiting in the Northeast Atlantic»*. Bergen, June 1989.
- RØTTINGEN, I.** 1989. Norsk vårgytende sild. Ressursoversikt for 1989 og havmiljørapport for 1988. *Fisken Hav. 1989* (Særnr. 1): 7–8.
- SKAGEN, D.W.**, 1989. Growth patterns in the North Sea and western mackerel in Norwegian catches 1960–85. *ICES C.M. 1989 / H:21*, 21 pp.
- SMEDSTAD, O.M.** 1988. Preliminary Report of a Cruise with M/T «Håkøy-II» to East-Greenland Waters i September 1988. *NAFO SCR Doc 89 / 19*: 1–11.
- SMEDSTAD, O.M. and TORHEIM, S.** 1988. Norwegian Investigations on Shrimp (*Pandalus borealis*) in East-Greenland Waters in 1988. *NAFO SCR Doc 89 / 18*: 1–12.
- SMEDSTAD, O.M.** 1989. Ressursoversikt for 1989. Sei i Nordsjøen. *Fisken Hav.*, særnr. 1989: 39–43.
- SMEDSTAD, O.M.** 1989. Ressursoversikt for 1989. Torsk, hyse og hvitling i Nordsjøen. *Fisken Hav.*, særnr. 1989: 49–51.
- SMEDSTAD, O.M.** 1989. Ressursoversikt for 1989. Reker ved Grønland. *Fisken Hav.*, særnr. 1989: 60–61.
- ULLTANG, Ø.** 1989a. Simulations of development in stock size and pup production for harp seals in the Greenland Sea («West Ice») 1946–1989. *ICES W.G. Harp and Hooded Seals, Oct. 1989* (SEA 16), 15 pp.
- ULLTANG, Ø.** 1989b. Stock projections for harp seals in the Greenland Sea 1990–1999. *Work. Pap. int. Coun. Explor. Sea Work. Group Harp and Hooded Seals, Oct. 1989* (SEA 19), 17 p.
- ULLTANG, Ø.** 1989c. A note on stock size development of harp seals in the Barents Sea and White Sea. *Report, Institute of Marine Research, SPS 8910*, 7 pp.
- WIIG, Ø.** 1988a. The grey seal *Halichoerus grypus* (Fabricus) and the common seal *Phoca vitulina* L. in Troms, northern Norway. *Fauna norv. Ser.A*, 9: 43–46.
- WIIG, Ø.** 1988b. Change in the degree of infestation of parasitic nematodes in grey seals *Halichoerus grypus* from Froan, Norway. *Fauna norv. Ser.A*, 9: 47–49.



- WIIG, Ø.** 1989. A description of common seals, *Phoca vitulina* L. 1758, from Svalbard. *Mar. Mamm. Sci.*, 5(2): 149–158.
- WIIG, Ø. & ØIEN, N.** 1988. Recoveries of common seals *Phoca vitulina* L. tagged along the Norwegian coast. *Fauna norv. Ser.A*, 9: 51–52.
- ØIEN, N.** 1988a. The distribution of killer whales (*Orcinus orca*) in the North Atlantic based on Norwegian catches, 1938–1981, and incidental sightings, 1967–1987. *Rit Fiskideild.*, 11: 65–78.
- ØIEN, N.** 1988b. Length distributions in catches from the north-eastern Atlantic stock of minke whales. *Rep. Int. Whal. Commn*, 38: 289–295.
- ØIEN, N.** 1989a. Estimates of g(O) for minke whales based on an independent observer experiment during the Norwegian sightings surveys in July 1988. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41(NHMI 2), 10 pp.
- ØIEN, N.** 1989b. Sightings surveys in the Norhteast Atlantic in July 1988: Distribution and abundance of cetaceans. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41(O 4), 32 pp.
- ØIEN, N.** 1989c. Mark-recapture experiments on harp seals breeding in the West Ice. *ICES W.G. Harp and Hooded Seals, Oct. 1989* (SEA 14), 6 pp.
- ØIEN, N.** 1989d. Abundance and migration of whales in Norwegian waters. p. 12 in *Seminar on fisheries and hydrograp-*
- hy, Nordurlandahusid 29 / 8–3 / 9 1988, Torshavn, Faroe Islands. Abstracts*, 23 p.
- ØIEN, N.** 1989e. Resultater fra telletokt med båter i Nordøst-atlanteren i 1988. *Me'a*, 1989(1):14–17.
- ØIEN, N., FOLKOW, L. and LYDERSEN, C.** 1989. Dive time experiments on minke whales in Norwegian waters during the 1988 season. *Int. Whal. Comm Sci. Comm. Pap.*, 41(NHMI 3), 12 p.
- ØIEN, N.** 1989. Sighting estimates of Northeast Atlantic minke whale abundance from the Norwegian shipboard survey in July 1987. *Rep. int. Whal. Commn*, 39: 417–421.
- ØRITSLAND, T.** 1989a. Seals in Norway. p. 20 in *Seminar on fisheries and hydrography, Nordurlandahusid 29 / 8–3 / 9 1988, Torshavn, Faroe Islands. Abstracts*, 23 p.
- ØRITSLAND, T.** 1989b. Norway. Progress report on cetacean research, June 1988 – May 1989. *Int. Whal. Commn sci. Comm. Pap.*, 41 (ProgRep Norway), 12 p.
- ØRITSLAND, T. og FOLKOW, L.** 1989. Selmerking i Vesterisen. *Rapport, Havforskningsinstitutt, SPS 8904*, 4 s.
- ØRITSLAND, T., ØIEN, N., CALAMBOKIDIS, J., CHRISTENSEN, I., CUBBAGE, J.C., HARTVEDT, S., JENSEN, P.M., JOYCE, G.G., TELLNES, K. and TROUTMAN, B.L.** 1989. Norwegian whale sightings surveys in the North Atlantic, 1987. *Rep. int. Whal. Commn*, 39: 411–415.

## 2. Miljøundersøkelser

- AKSNES, D.L., AURE, J., FURNES, G.K., SKJOLDAL, H.R. og SÆTRE, R.** 1989. Analysis of the *Chrysochromulina Poly-lepis* bloom in the Skagerrak, May 1988. Environmental conditions and possible causes. *Bergen Scientific Center. BSC 89/1 January 1989*.
- ANON. (BLINDHEIM, J. m.fl)** 1989. Report of the Working Group on Marine Data Management. *ICES C.M. 1989 / C:7*, 15 pp.
- AURE, J.** 1989. Bidrag av næringsalter fra fiskeoppdrett og land i forhold til transporter i kyststrømmen og i fjordene. I *Forurensning fra fiskeoppdrett*. Red. B. Bertelsen & Bjørn Braaten. *LENKA-rapport. Miljøverndep. rapp.ser. nr.: T-726 1989*.
- AURE, J.** 1989. Miljøeffekter av næringsalter og organisk materiale fra fiskeoppdrett. I *Forurensning fra fiskeoppdrett*. Red. B. Bertelsen & Bjørn Braaten. *LENKA-rapport. Miljøverndep. rapp.ser. nr.: T-726 1989*.
- AURE, J.** 1989. Naturgitte fysiske/kjemiske forutsetninger for fiskeoppdrett i Norge. I *Oppdrett og Miljø. Stiftelsen Havbrukskunnskap. Havbrukskurs 2 / 89*.
- AURE, J.** 1989. Miljøeffekter av fiskeoppdrett i Terskelfjorder. I *Oppdrett og Miljø. Stiftelsen Havbrukskunnskap. Havbrukskurs 2 / 89*.
- AURE, J. og STIGEBRANDT, A.** 1989. Fiskeoppdrett og fjorder. En konsekvensanalyse av miljøbelastning for 30 fjorder i Møre og Romsdal. *Havforskningsinstituttet Rapport FO 8803*.
- AURE, J. og STIGEBRANDT, A.** 1989. On the influence of topographic factors upon the oxygen consumption rate in sill basins of fjords. *Estuarine, Coastal and Shelf science* (1989) 28: 59–69.
- BARTCH, J., BRANDER, K., HEATH, M., MUNK, P., RICHARDSON, K. and SVENDSEN, E.** 1989: Modelling the Advection of Herring Larvae in the North Sea. *Nature*, 340(6235): 632–636.
- BERGE, G.** 1989. Marine makroalger (tang og tare) som økologisk nisje og ressurs. BKO 8907, Havforskningsinstituttet, Bergen, november 1–5.
- BLINDHEIM, J.** 1989. Ecological features of the Norwegian Sea. pp 366 401 in Rey, L. and Alexander, V. (eds) *Proceedings of the sixth conference of Comité Arctique International, 13–15 Ma 1985*. E.J. Brill, Leiden.
- BLINDHEIM, J.** 1989. Cascading of Barents Sea bottom water into the Norwegian Sea. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, 188: 49–58, 1989.
- BLINDHEIM, J., SVENDSEN, E. og LOENG, H.** Rapport fra møte om havklima og dets virkning på marine ressurser. Voss, 12. – 14. april 1989. *Havforskningsinstituttet, 1989*: 9 pp.
- BORAAS, M., ESTEP, K.W., JOHNSON, P. and SIEBURTH, J.McN.** 1989. Phagotrophic phototrophs: The ecological significance of mixotrophy. *J. Protozool.*
- BJØRKE, H., B. ELLERTSEN, K. HANSEN og K. G. BAKKEPLASS,** 1989. Yngelundersøkelser i juli–august i 1988 og 1989 utenfor norskekysten. HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram) Nr. 28: 1–79.
- BROUWER, M. and SERIGSTAD, B.,** 1989. Allosteric control in *Limulus polyphemus* hemocyanin: Functional Relevance of interactions between hexamers. *Biochem.*, 28: 8819–8827.
- DALEN, J.** Deep towed vehicle for assessing deepwater fish stocks. Concept and operation simulations. ICES FAST WG, 26–28 April, 1989, Dublin, Irland.
- DALPADADO, P.** 1989. Bibliografi over litteratur om kystøkologi. Havforskningsinstituttet, Rapport nr. BKO 8905, 120 sider.
- DALPADADO, P. and IKEDA, T.,** 1989. Some observations on moulting, growth and maturation of krill (*Thysanoessa inermis*) from the Barents Sea. *J. Plank. Res.* 11: 133–139.
- DUNDAS, I., JOHANNESSEN, O.M., BERGE, G. and HEIMDAL, B.,** 1989. Toxic algal bloom in Scandinavian waters, May–June 1988. *Oceanography 2*, No. 1: 9–14.
- ELLERTSEN, B., P. FOSSUM, P. SOLEMDAL and S. SUNDBY.** Relations between temperature and survival of eggs and first feeding larvae of North-East Arctic cod. *Rapp. Cons. Explor. Mer.*, 20 pp. (In press).
- ESTEP, K.W.** 1989. Computer image analysis in marine biological research. Presented at the «Environmental Influences on Marine Biological Resources Symposium», Murmansk, USSR.
- ESTEP, K.W.** 1989. Creating and using taxonomic keys with HyperCard. *Fisken og Havet 1989* Nr. 1, 36 pp.
- ESTEP, K.W., HASSEL, A., OMLI, L. and MacINTYRE, F.** Linnaeus: Interactive taxonomy using the Macintosh Computer and HyperCard. *Bioscience* 39: 635–638.
- ESTEP, K.W. and MacINTYRE, F.** Taxonomy, Life Cycle, Distribution and Dasmotrophy of *Chrysochromulina*: A Theory Accounting for Scales, Haptonema, Muciferous bodies and Toxicity. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 57: 11–21.
- ESTEP, K.W. and MacINTYRE, F.** Counting sizing and identification of algae using image analysis. *Sarsia* 79: 12–29.
- EVERSON, I., BONE, D.G., WATKINS, J.L. and FOOTE, K.G.** 1989. Target strengths of Antarctic krill (*Euphausia superba* SC-CAMLRVII / BG / 30. In *Selected Scientific Papers*, 1988, Part I, SC-CAMLR-SSP / 5, 265–279.
- FOOTE, K.G.** 1989. Fisheries acoustics: diagnosis and prognosis. *Proc. Inst. Acoust.*, 11(3): 1–10.
- FOOTE, K.G.** 1989. Acoustic sampling volume. *J. Acoust. Soc. Am.*, 85(S1): S95.



- FOOTE, K.G.** 1989. Spheres for calibrating an eleven-frequency acoustic measurement system. *ICES C.M. 1989 / B:3*, 6 pp.
- FOOTE, K.G.** 1989. Calibration reflector. *ICES C.M. 1989 / B:4*, 9 pp.
- FOOTE, K.G.** 1989. Sound speed measurements of Antarctic krill. *ICES C.M. 1989 / B:7*, 11 pp.
- FOOTE, K.G.** 1989. Three-in-one transducer design for a triple frequency echo sounder. *ICES C.M. 1989 / B:8*, 6 pp.
- FOOTE, K.G.** 1989. Simulating echograms. *ICES C.M. 1989 / B:6*, 11 pp.
- FOOTE, K.G.** 1989. Acoustic sampling volume for cod. *ICES C.M. 1989 / B:5*, 7 pp.
- FOOTE, K.G.** 1989. Wideband beam pattern. *ICES C.M. 1989 / B:2*, 9 pp.
- FOOTE, K.G., EVERSON, I., BONE, D.G. and WATKINS, J.L.** 1989. Target strengths of Antarctic krill. *J. Acoust. Soc. Am.*, 85 (S1): S89.
- FOSSUM, P. and K.G. BAKKEPLASS**, 1989. Loddelarveundersøkelsene 1989. HELP-Rapport Nr. 26. ISBN 82-7461-014-8.
- FØYN, L. & B. SERIGSTAD**, 1989. How can a potential oil pollution affect the recruitment to fish stocks? *ICES C.M. 1989 / Mini*. No. 5.
- FØYN, L. & B. SERIGSTAD**, 1989. Fish stock vulnerability and ecological evaluation in light of recent research. *Petro Piscis* 1989 No. E 1.
- GYTRE, T.** 1989. Lydhastighet i fiskevev. *Sluttrapport for NFFR-prosjekt III 701.190*.
- GYTRE, T.** 1989. A Field Intercomparison between a miniature CTD and the Neil Brown serial 1223 CTD-profiler. *ICES C.M. 1989 / C:24*
- HEIMDAL, B.R., DUNDAS, I., BERGE, G. and JOHANNESSEN, O.M.**, 1989. Oppblomstring av den giftige flagellaten *Chrysochromulina polylepis* våren 1988. *Naturen* nr 5: 169–174.
- IKEDA, T. and SKJOLDAL, H.R.**, 1989. Metabolism and elemental composition of zooplankton from the Barents Sea during early Arctic summer. *Mar. Biol.*, 100: 173–183.
- JOHANNESSEN, J.A., SVENDSEN, E., SANDVEN, S., JOHANNESSEN, O.M. og LYGRE, K.** 1989. Three-Dimensional structure of Mesoscale Eddies in the Norwegian Coastal Current. *J. Phys. Oceanogr.*, 19(1).
- KJESBU, O.S.** 1989. The spawning activity of cod (*Gadus morhua* L.). *J. Fish. Biol.*, 34: 195–206.
- KJESBU, O.S., P. BRATLAND og P. SOLEMDAL.** Torskens gyting. *Norsk Fiskeoppdrett*, 1: 74–75.
- KJESBU, O.S. and KRYVI, H.**, 1989. Oogenesis in cod, *Gadus morhua* L., studied by light and electron microscopy. *J. Fish. Biol.*, 34: 735–746.
- KLUNGSØYR, J.** 1989. On the analyses of hydrocarbons in the marine environment II. Biota. BKO 8909, Havforskningsinstituttet, Bergen, Desember 1989, 20 pp.
- KLUNGSØYR, J., TILSETH, S., WILHELMSEN, S., FALK-PETERSEN, S. and SARGENT, J.R.**, 1989. Fatty acid composition as an indicator of food in take in cod larvae *Gadus morhua* from Lofoten, Northern Norway. *Mar. Biol.*, 102: 183–188.
- LEIVESTAD, H. & B. SERIGSTAD**, 1989. Some observations on the effects of *Chrysochromulina polylepis* on the osmoregulation in fish. ICES Workshop on the 1988 *chrysochromulina polylepis* bloom, Bergen February 28 to March 2, 12 pp.
- LOENG, H.** 1989. Ecological features of the Barents Sea. pp 327–365 in Rey, L. and Alexander, V. (eds) *Proceedings of the sixth conference of Comite Arctique International 13–15 May 1985*. E.J. Brill, Leiden.
- LOENG, H. og GJERVIK, O.** 1989. Strømmålinger i forbindelse med Askøybroa. *Havforskningsinstituttet, rapport nr. FO 8901*: 1–6.
- LOENG, H., SUNDBY, S. and ØSTENSEN, Ø.** 1989. Drifting Argos buoys in the Barents Sea. *ICES C.M. 1989 / C:19*, 10 pp.
- MacINTYRE, F. and ESTEP, K.W.**, 1989. The cost of userfriendly programming, MacImage as example. *J. Forth Applications Res.*
- MAGNESEN, T., AKSNES, D.L. and SKJOLDAL, H.R.**, 1989. Fine-scale vertical structure of a summer zooplankton community in Lindåspollene, western Norway. *Sarsia* 74: 115–126.
- MELLE, W. and SKJOLDAL, H.R.**, 1989. Zooplankton reproduction in the Barents Sea: vertical distribution of eggs and nauplii of *Calanus finmarchicus* in relation to spring phytoplankton development. Pp. 137–145 in: *Reproduction, genetics and distribution of marine organisms*, ed. by J.S. Ryland & P.A. Tyler. Olsen & Olsen, Fredensborg.
- MIDTTUN, L.** 1989. Climatic fluctuations in the Barents Sea. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, 188: 23–35.
- MISUND, O.A., DALEN, J. og AGLEN, A.** 1989. Mengdemåling av stimar med sonar. Systemanalyse 1 – brukarvurdering. *Havforskningsinstituttet Rapport FO 8903*.
- PALMORK, K.H. og S. WILHELMSEN**, 1989. Halogenerte organiske forbindelser i piggvar. Fra forsøkskar med sjøvann klørert ved hjelp av elektrolyse og deklørert med natriumsulfitt. Rapp. Nr. 4 – Analyse av bromoform i piggvar fra Statoils gassterminal på Kårstø. BKO 8902, Havforskningsinstituttet, Bergen, februar 1989.
- PALMORK, K.H. og S. WILHELMSEN**, 1989. Halogenerte organiske forbindelser i piggvar, Rapp. Nr. 5 – Analyse av bromoform i piggvar fra Statoils gassterminal på Kårstø. BKO 8904, Havforskningsinstituttet, Bergen, august 1989.
- PALMORK, K.H. og K. WESTRHEIM**, 1989. Kjemisk analyse av utvalgte PCB og PAH komponenter i lever fra torsk fra to områder i Færøisk farvann. Rapport til L/F Føroya Fiskesøla. BKO 8908, Havforskningsinstituttet, Bergen, november 1989, 18 sider.
- REY, F.** 1989. Dynamics of the phytoplankton spring bloom at the ice edge of the Barents Sea. Annual Meeting of the American Society of Limnology and Oceanography, Alaska, 18–22 June.
- SAKSHAUG, E. and SKJOLDAL, H.R.**, 1989. Life at the ice edge. *Ambio* 18: 60–67.
- SKJOLDAL, H.R. and REY, F.**, 1989. Pelagic production and variability of the Barents Sea ecosystem. Pp. 241–286 in: Biomass yields and geography of large marine ecosystems. AAAS Selected Symposium 111. Ed. by K. Sherman & L.M. Alexander. Westview Press, Boulder.
- SKJOLDAL, H.R.**, 1989. Does capelin influence the growth of phytoplankton in the Barents Sea ecosystem? P.59 in: Abstracts of paper for the 1989 annual meeting, *American society of Limnology and Oceanography* (Abstrakt).
- SKJOLDAL, H.R. og AURE, J.** 1989. Toxic bloom of *Prymnesium parvum* in fjords of Rogaland, western Norway august 1989. *North Sea Task Force, 3rd meeting, 6–8 Sept. 1989*.
- SKJOLDAL, H.R. & I. DUNDAS**, 1989. The *Chrysochromulina polylepis* bloom in the Skagerrak and the Kattegat in May–June 1988: environmental conditions, possible causes, and effects. Report from the ICES workshop in Bergen, 28 February – 2 March 1989. *ICES C.M. 1989 / L:18*, 61 pp.
- SKJOLDAL, H.R. and MELLE, W.** 1989. Nekton and plankton: some comparative aspects of larval ecology and recruitment processes. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, 191: 330–338.
- SLAGSTAD, D., STØLE-HANSEN, K. and LOENG, H.** 1989. Density driven currents in the Barents Sea calculated by a numerical model. *ICES C.M. 1989 / C:20*, 14 pp.
- SOLEMDAL, P.** 1989. Report of the working group on larval fish ecology to the biological oceanography committee of ICES, Aberdeen, Scotland 12–14 July 1989: 24–26.
- SOLEMDAL, P., T. KNUTSEN and H. BJØRKE**, 1989. Spawning areas and spawning period of the Arcto-Norwegian haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.) HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram) Nr. 25: 1–40.
- SOLEMDAL, P. og O.S. KJESBY.** 1989. En ny krig nødvendig? Finnmark Dagblad, 11. november. Også i Fiskeribladet og Nordlys, 14. desember som: Er en ny krig nødvendig?
- SOLEMDAL, P.** 1989. Torskelarveprosjektene 1975–1988, sluttrapport. 65 figurer, 108 sider. Havforskningsinstituttet, Biologisk og kjemisk oseanografi, BKO 8903.
- SOLEMDAL, P.** 1989. Lofottorskens første måltid – et kritisk øyeblikk? *Fiskets Gang* 11/12: 36–39.
- STIGEBRANDT, A. og AURE, J.** 1989. Vertical mixing of basin water of fjords. *Journ. of Phys. Osean.*, 19 (No. 7).
- SUNDBY, S.** 1989. Factors affecting the vertical distribution of eggs. Symposium on «The ecology and management aspects of extensive mariculture». ICES Nantes, France 19–23 June 1989. 11 pp.
- SUNDBY, S. and FOSSUM, P.** 1989. Feeding conditions of North-east arctic (Arcto-Norwegian) cod larvae compared to the Rothschild-Osborn theory on small-scale turbulence and plankton contact rates. *ICES C.M. 1989 / G:19*, 11 pp.



- ØIESTAD, V.** 1989. Spesifikke løsninger og et profesjonelt korps av utøvere. Me'a Nr. 10/89.
- ØIESTAD, V.** 1989. Forskningsstrategi på fiskens tidlige livsstadier. Notat Nr. BKO 8906, 31.
- ØIESTAD, V.** and **BERG, L.,** 1989. Growth and survival studies of halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) from hatching to beyond metamorphosis carried out in mesocosms. In N. de Pauw, E. Jaspers, H. Ackefors and N. Wilkins (Eds.), *Aquaculture – A Biotechnology in Progress*, 1222 pp.
- ÅDLANDSVIK, B.** 1989. Wind-driven Variations in the Atlantic Inflow to the Barents Sea, *ICES C.M. 1989/ C:18*, 13 pp.
- ÅDLANDSVIK, B.** 1989. A Wind-driven Model of the Barents Sea, *IBM report series, BSC 89/14:1–20*.

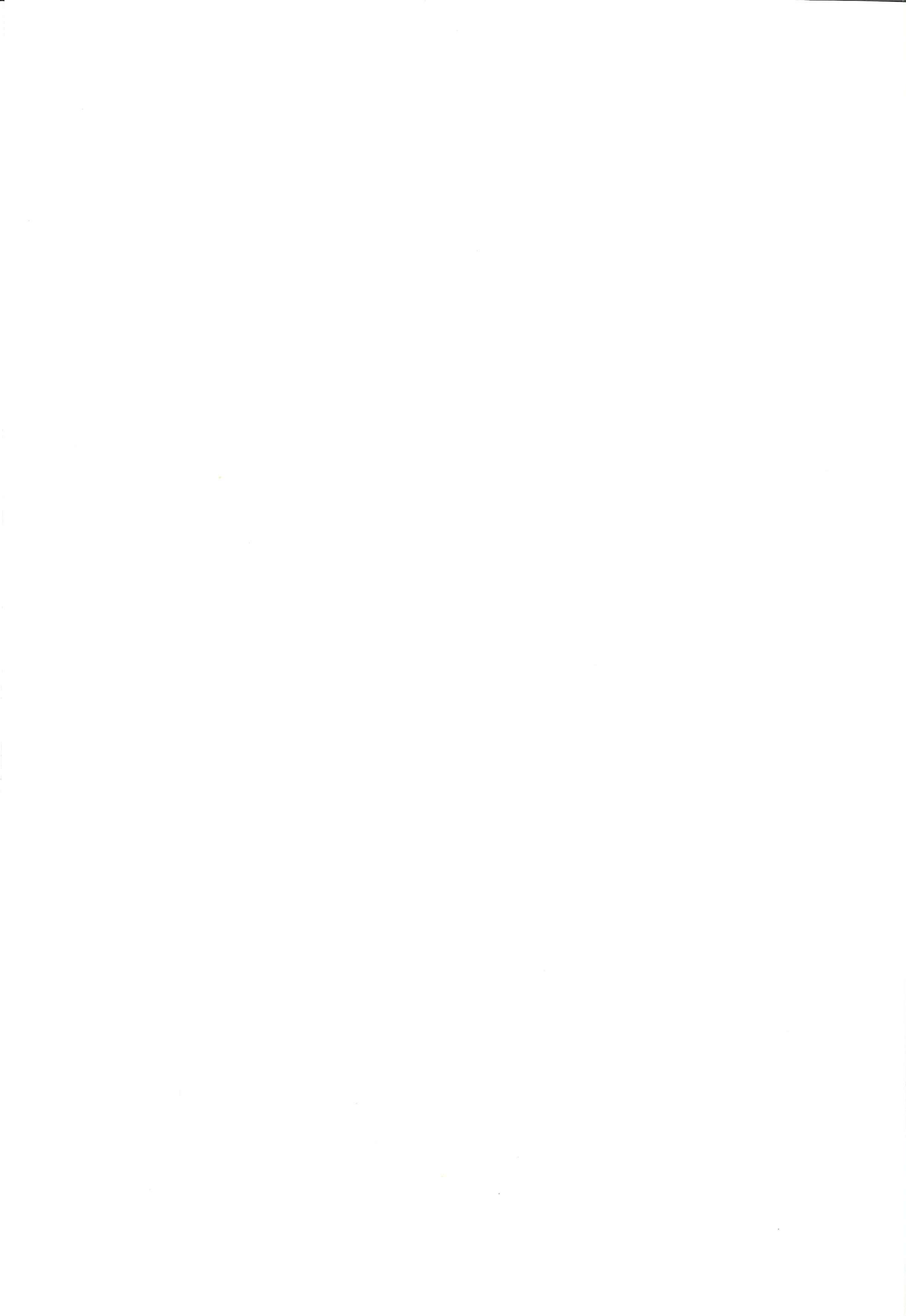
### 3. Havbruk

- ANDERSEN, S., G.H. Johnsen and K.Y. Børsheim,** 1989. Changes in seasonal successions of plankton in Lake Kvernvatn compared to the PEG-model. – *Arch. Hydrobiol.* 115(3), 401–415.
- BARNUNG, T., and O. Grahi-Nielsen,** 1989. Determination of benzenes and naphthalenes in water by purge and trap isolation and capillary column chromatography. *J. Chrom.* 466, 271–278.
- BERGH, Ø., I. Opstad, K. Pittman, A.B. Skiftesvik, L. Skjoldal, H. Strand and V. Vanthuynne,** 1989. Preliminary report on the effects of temperature on the development of eggs and larvae of halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) and on the bacterial population in the incubators. *ICES C.M. 1989/ F:19*.
- BLOM, G., Kristiansen, T.S., Otterå, H., and Svåsand, T.,** 1989. Relationship between production of zooplankton and production of cod fry (*Gadus morhua* L.) – Modelled from studies in a marine semi-enclosed ecosystem. *ICES C.M. 1989 EMEM No. 1*, 18 pp. (mimeo).
- BRIX, O., S. Borgund, T. Barnung, A. Colosimo and B. Giardina,** 1989. Edotermic Oxygenation of Hemocyanin in the krill (*Meganyctophanes norvegica*). *FEBS.* 247(2) 177–180.
- BØRSHEIM, K.Y., T. Harboe, T. Johnsen, S. Nordland, K. Nygaard,** 1989. Flow cytometric characterisation and enumeration of *Chrysochromulina polylepis* during a fish kill bloom outside the Norwegian coast. *Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. ÅRS-MELDING 1989* 54: 307–309.
- ERVIK, A., P. Kupka Hansen,** 1989. Interaction measurements in calculating between environment and fish farming. In: *Tech Report Series no. 7*, Canada.
- ERVIK, A., L. Håkanson, T. Mækinen and B. Møller** 1989. Marine fish farms – some preliminary considerations on environmental impact. *Aquaculture – A biotechnology in progress* (in press), 5 pp.
- GABRIELSEN, B.O. and Torrissen, O.J.** Semirefined Sodium alginate binder and seaweed meal in moist diets for Atlantic salmon. Poster at: The Third International Symposium on Feeding and Nutrition in Fish. Toba, Japan, 28 August – 1 September 1989.
- GARATUN-TJELDSTØ, O., I. Opstad, T. Hansen and I. Huse** 1989. Fish roe as major component in start-feed for marine fish larvae. *Aquaculture* 79: 353–362.
- HJELTNES, B., K. Andersen, and H.M. Ellingsen,** 1989. Vaccination against *Vibrio salmonicida*. The effect of different routes of administration and of revaccination. *Aquaculture* 83: 1–6.
- HOLM, J.C.,** 1989. Atlantic salmon parr (*Salmo salar*) and Noble cray fish (*Astacus astacus*) in duoculture. *Aquaculture Engineering* 8: 79–94.
- HOLM, J.C.,** 1989. Mono- and duoculture of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and Arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 697–704.
- HOLM, J.C.,** 1989. Live feed and duoculture to improve intensive atlantic salmon smolt production. Thesis for the dr.philos. degree. Department of Fisheries Biology, University of Bergen.
- KLUNGSØYR, J., S. Tilseth, S. Wilhelmsen, S. Falk-Petersen and J.R. Sargent,** 1989. Fatty acid composition as an indicator of an in dicator of food intake in cod larvae (*Gadus morhua*) from Lofoten, Northern Norway. *Marine Biology* 102: 183–188.
- MEEREN, T.v.d.** 1989. Algae as first food for cod larvae (*Gadus morhua* L.). Experimental data and field observations on larvae reared in mesocosms. *ICES 1989/EMEM*, Poster no 83.
- MEEREN, G.I.v.d.** 1989. The effect of transportation methods on behaviour in juvenile atlantic lobster, *Homarus gammarus*. Poster ved «The Symposium of the Ecology and Management Aspects of Extensive Mariculture.» *ICES 1989/EMEN 82*. Nantes juni 89.
- NORDBERG, B.,** 1989. Vitellogenesis in salmonid fish. Thesis for the dr. scient. degree. University of Göteborg, Sweden.
- NORTVEDT, R. and Holm, J.C.,** 1989. Atlantic salmon in duoculture with Arctic charr: decreased intraspecific aggression enhances better growth. Poster at international symposium on «Fish Population Biology» in Aberdeen 17–21 July 1989.
- OPSTAD, I., B. Strand, I. Huse and O. Garatun-Tjeldstø** 1989. Laboratory studies on the use of rotifers (*Brachionus plicatilis* O.F. Muller) as start feed to cod larvae (*Gadus morhua* L.). *Aquaculture* 79: 345–351.
- ROSENTHAL, H., R. Gowen, E. Black, J.S. Stewart, T. Mækinen, J. Doyle, J. Aure, A. Ervik, J.M. Davies, J.G. McHenry, A.L.S. Muro, R. Dijkema & D. Weston.** 1989. Report of the Working Group on Environmental Impact of Aquaculture. *ICES C.M. 1989/ F:11*, 77 pp.
- SKAALA, Ø. and G. Nævdal.** 1989. Genetic differentiation between fresh-water resident and anadromous brown trout (*Salmo Trutta* L.) within watercourses. *J. Fish Biol.* 34. 97–605.
- STEFANSSON, S. O., G. Nævdal and T. Hansen,** 1989. The influence of three unchanging photoperiods on growth and parr-smolt transformation i Atlantic salmon, (*Salmo salar* L.). *J. Fish Biol.* 35, 237–247.
- STEFANSSON, S. O. and T. Hansen,** 1989. The effect of spectral composition on growth and smoltification in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and subsequent growth i sea cages. *Aquaculture* 82: 155–162.
- STEFANSSON, S.O. and T. Hansen,** 1989. Effects of tank colour on growth and smoltification of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 81: 379–386.
- SVÅSAND, T., Jørstad, K.E., Kristiansen, T.S., and Blom, G.,** 1989. Application of genetic markers for early life history investigations on cod (*Gadus morhua* L.). *ICES 1989 EMEM No. 76*, 8 pp. (mimeo).
- TILSETH, S.,** 1989. Progress and future trends in the rearing of marine fish species in Norway. Proceedings from International conference EAS/ADA Bordeuax, France, oct 2–4. 1–9 pp (mimeo.).
- TORRISSEN, O.J.,** 1989. Pimentation of salmonids – Interactions of astaxanthin and canthaxanthin on pigment deposition in rainbow trout. *Aquaculture*, 79:363–374.
- TORRISSEN, O. J.,** 1989. Carotenoid pigmentation of salmonids. Thesis for the dr. philos. degree. Department of Fisheries Biology, University of Bergen.
- TORRISSEN, O. J., Hardy, R. W. and Shearer, K. D.,** 1989. Pigmentation of salmonids – Carotenoid deposition and metabolism. *Reviews in Aquatic Sciences* 1(2):209–225).

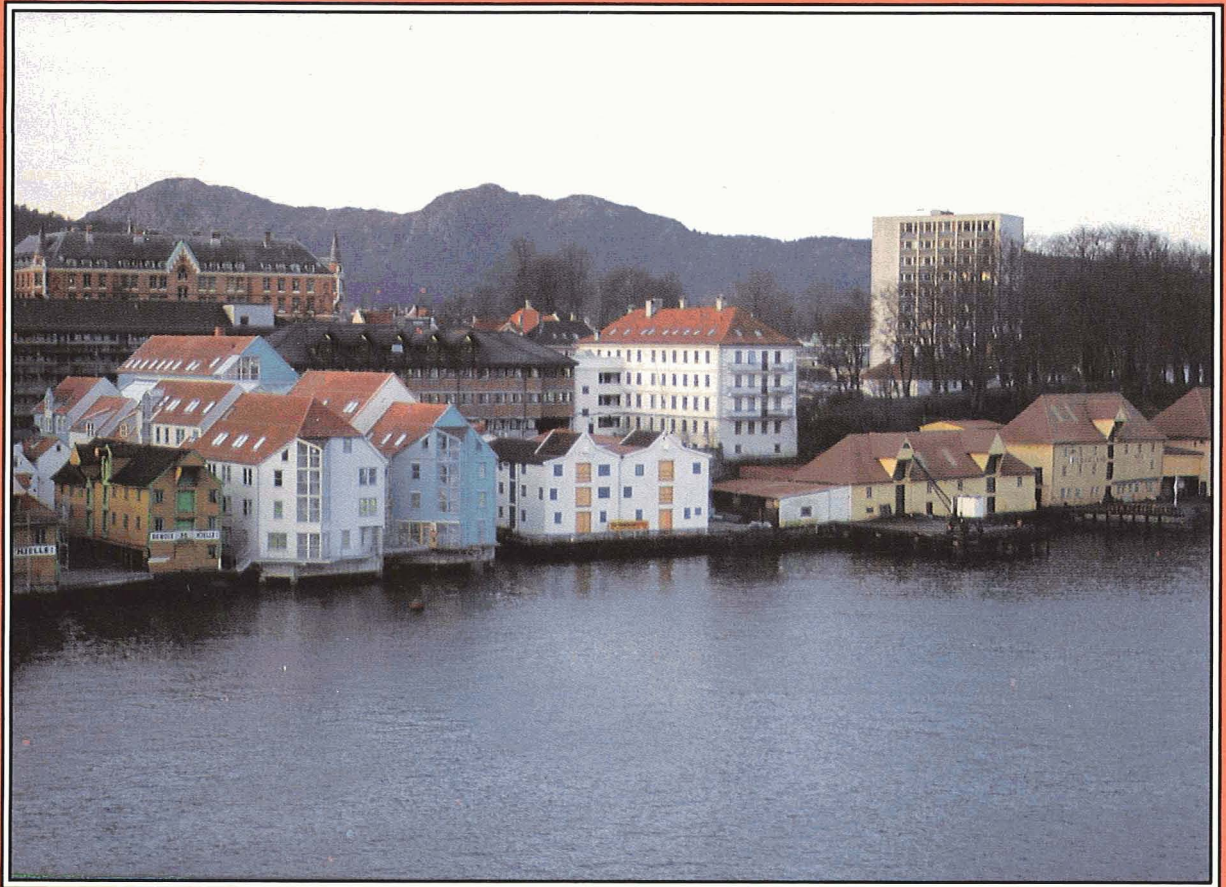












*I 1989 flyttet Avdeling for akvakultur sammen med Fiskeridirektoratet inn i nybygget på Nordnes. Hele Forskningsaktiviteten til Havforskningsinstituttet i Bergen er etter dette samlet på Nordnes. (Foto: Nils Torsvik)*

## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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

ISSN 0802-488x