





ÅRSMELDING



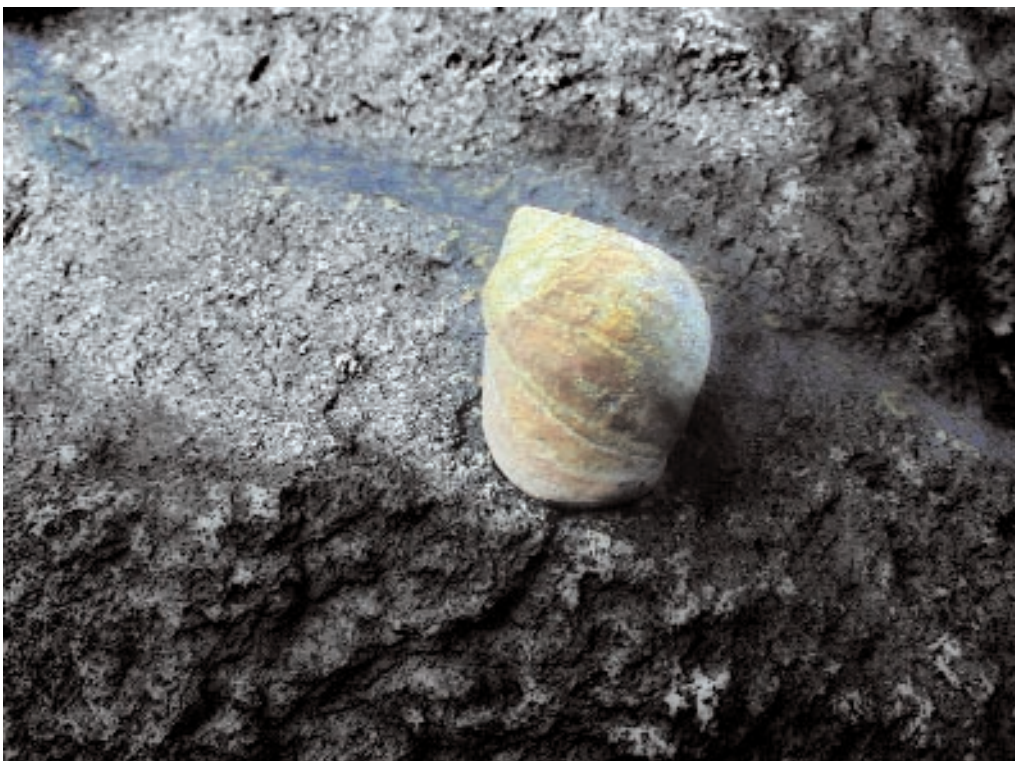
HAVFORSKINGSINSTITUTTET



Havforskningsinstituttet - Informasjonen
Jo Høyer - Tlf. 55 23 85 21
Kari Østervold Toft - 55 23 85 38
Telefaks Informasjonen: 55 23 85 86
Redaktør: Jo Høyer
Grafisk design og foto: John Ringstad
Trykk: Scanner Grafisk

I N N H A L D

Styret si melding	4
Organisasjon	6
Økonomi	8
Tokt	12
Tilsette	14
FAGLEGE PROGRAM - RESULTAT 1999	
LINJEPROGRAM	
91 Ressursovervaking og rådgjeving	15
92 Overvaking og tilstandsvurdering av havmiljøet	17
93 Havbruk og rådgjeving	19
95 Bistandsretta samarbeid innan forskning og forvaltning	21
FORSKINGSPROGRAM	
1 Ressurs- og miljøforskning i kystsona	23
2 Økosystem Norskehavet - <i>Mare Cognitum</i>	25
3 Reproduksjon og rekruttering	27
4 Populasjonsdynamikk og fleirbestandsmodellering	29
5 Absolutt mengdemåling av marine ressursar	30
6 Ansvarleg fangst	32
7 Yngelproduksjon i havbruk	34
8 Oppdrettsorganismar - miljø, vekst og kjønnsmodnaden	36
9 Marint biologisk mangfald	39
10 Marin forureining	40
12 Fiskehelse og bioteknologi	41
Publikasjonar	43
Notat	68



V I S J O N

Havforsking sinstituttet skal vere
ein nasjonal og internasjonal
pådrivar i marin forskning og ein
truverdig premiss- og
kunnskapsleverandør.

Slik skal Havforsking sinstituttet
medverke til ansvarleg bruk av
dei mogelegheitene havet og
kysten gjev som spiskammer
og grunnlag for næringsverksemd
og rekreasjon

Noreg kan i åra framover ikkje einsidig byggje sitt økonomiske grunnlag på verdiane frå olje- og gassproduksjonen, der mykje tyder på at oljeinntektene kan bli reduserte i åra som kjem. Samstundes er no Noreg verdas største eksportør av sjømat, med eksportinntekter på nærare 30 milliardar kroner i året. Målet i verdi er dette den nest største eksportnæringa vår, som i motsetnad til oljeverksemda byggjer på fornybare ressursar. Det er næringane knytt til dei marine ressursane i havet og i kystsona som har det største potensialet for økonomisk vekst i åra framover.

Norsk fiskeri- og havbruksnæring er med åra blitt ei kunnskapsbasert næring, noko som ikkje minst utviklinga av norsk lakseoppdrett syner. Ein nøkkel til vidare utvikling av næringa ligg i satsing på marin forskning og utvikling. Grunnlaget for olje- og gassverksemda på norsk sokkel var ei grundig satsing på forskning og utvikling; på geologi og på leite- og utvinningsteknologi. Dette førte til at Noreg blei leiande på desse områda og gjorde det mogeleg å utnytte desse oljeressursane, i tillegg til den næringsutviklinga som blei skapt i kjølvatnet av oljeverksemda. Dei norske kyst- og havområda representerer på liknande måte store ressurs- og miljø og havbruksverdiar som Noreg har eit ansvar å forvalte og utnytte best mogeleg.

Ei systematisk og langsiktig satsing på marin forskning for å utnytte dette potensialet er no særns naudsynt. Her er ei rekkje utfordringar. Det er viktig å få dokumentert enda betre tilstanden til våre fiskebestandar og auka forståinga av økosystema i havet. Ei anna oppgåve er å kartleggje miljøsituasjonen grundigare og løyse miljøspørsmåla knytt til fiskeri og oppdrett, og slik kunne dokumentere at norsk sjømat kjem frå eit reint hav. Å betre produksjonslinene i oppdrett, løyse sjukdomsproblem og utvikle nye artar er ei tredje utfordring.

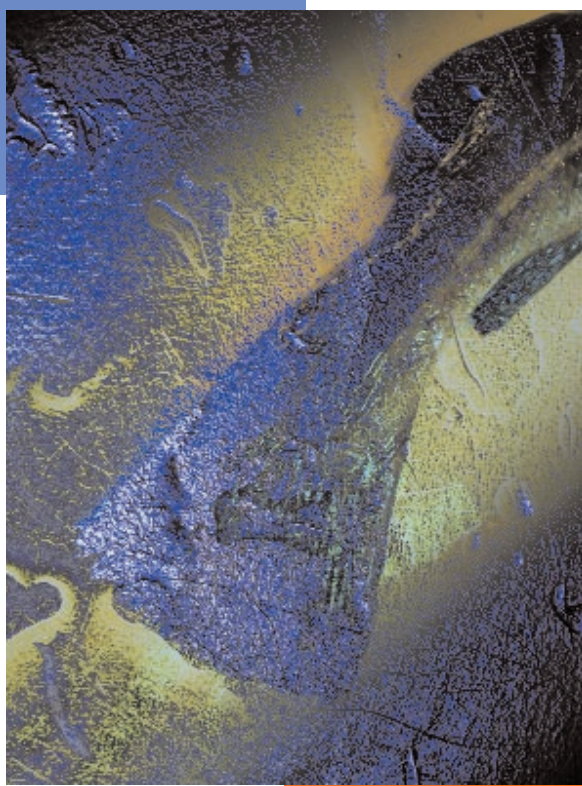
I forskingsmeldinga legg Regjeringa opp til ei særskilt satsing på fire hovudområde: marin forskning, medisin og helse, informasjonsteknologi, og miljø og energi. Styret er svært glad for at Stortinget har bedt Regjeringa om å leggje fram ein konkret plan for styrking av forskinga. Utan ei storstilla satsing på marin forskning er det uråd å utløse potensialet i fiskeri- og

oppdrettsnæringa, slik storparten av folk i næring og forvaltning er samde om.

STRATEGI MOT ÅR 2004

Havforskningsinstituttet er den viktigaste kunnskapsleverandøren for norsk fiskeri- og havbruksnæring, og instituttet er den fremste faglege rådgjevaren i forvaltninga av dei norske fiskeressursane. I tillegg har det ein viktig posisjon i det internasjonale havforsknings samarbeidet.

I 1999 gjorde Havforskningsinstituttet ferdig sin nye strategiplan for 2000 – 2004 der



måla for dei tre kjerneområda til instituttet er presenterte. Målet for ressursforskninga er å få betre kunnskap om dei viktigaste marine artane. Vi skal kunne seie kor sikre bestandsvurderingane, prognosane og forvaltingsråda er. Viktige faglege utfordringar er såleis å utvikle betre modellar for bestandsvurderingane, styrke kvaliteten av fangststatistikken, og på sikt få fram god nok kunnskap til å nytte fleirbestandselement i vurderingane av enkelte fiskebestandar.

Målet for miljøforskninga er betre å forstå miljøpåverknaden på økosystem og kva konsekvensar dette kan gje for miljø- og ressursforvaltninga. Dette omfattar og ambisjonen om å utvikle ein metodikk som

inkluderer miljøparametra i bestandsvurdering og prognoser. Utfordringane er å forstå samanheng mellom miljøfaktorar og utvikling av fiskebestandar, utvikle betre målingar og gje betre prognoser for utviklinga av havklimaet.

Målet for havbruk er etter strategiplanen å utvikle kunnskapen om laksefisk og marine artar slik at vi får ein effektiv og god produksjon både sett ut i frå samfunnsmessige omsyn til helse, miljø, matkvalitet og etikk, og ut i frå meir konkurransemessige omsyn. Dei faglege utfordringane for å få dette til er mellom anna arbeidet med å få fram betre yngelkvalitet, løyse viktige helse- og sjukdomsproblem og utvikle forståinga av kva som styrker kvaliteten på matfisk. I tillegg er det innanfor havbruksforskninga miljøutfordringar knytt til laks, mellom anna å løyse problema ved lakselus og konsekvensar av rømt oppdrettslaks.

FØRESETNADER

Ein føresetnad for å få dette til er at instituttet har eit økonomisk grunnlag som gjer det mogeleg å løyse desse utfordringane. Statsbudsjettet for 2000 inneheldt to løyvingar som er spesielt viktige for instituttet. Det blei gitt startløyving for bygging av eit nytt forskingsfartøy saman med Universitetet i Bergen. I løpet av våren 2000 skal Universitetet i Bergen og instituttet samordne alle forskingsfartøya i Havforskningsinstituttet si Reiarlagavdeling, slik at det blir eit

felles reiarlag for fartøya i Bergen. Styret ventar at dette vil styrke det faglege samarbeidet med Universitetet, og at det blir ei betre økonomisk utnytting av fartøya. Statsbudsjettet førte og til ei løyving på 5,5 millionar til å satse på betre modellar for berekning av fiskebestandar. I samarbeid med andre forskingsmiljø, forvaltning og næring blir arbeidet med å styrke reknemodellar, betre kvaliteten av fangststatistikken, og leggje til rette for utvida bruk av data frå fiskeflåten viktige delar i denne innsatsen.

Styret vil trekkje fram viktige satsingar som no må på plass for å løyse dei faglege oppgåvene. Det gjeld først og fremst heilt nødvendige midlar til investering og opprusting av havbrukstasjonane i Matre

og Austevoll. Det er lagt fram planar om nybygging på Matre havbrukstasjon. Dette er òg kommentert av Kyrkje-, utdannings- og forskingskomitéen i statsbudsjettet, som ber Regjeringa følgje dette opp neste år. I tillegg har instituttet bedt om at det blir prioritert nødvendige midlar til vedlikehald og opprusting på Austevoll, både av omsyn til fagleg aktivitet og nødvendige krav til arbeidsmiljøet.

Å få midlar til fornying av vitenskapleg instrument og utstyr er ei anna viktig prioritering frå instituttet. Her er det mykje å ta igjen, og manglande driftsmidlar har ført til at nødvendig utstyr for forskingsverksemda er forsømt.

OPPNÅDDE RESULTAT

Aktiviteten inneverande år har vore høg, og styret merker seg ei rekkje gode resultat på fleire område. Det er påvist at det er ein samanheng mellom leverindeks og gyteevne til torsk. Slik kan ein ved hjelp av leverindeks seie noko om kvaliteten på gytefisk på individnivå. Desse resultatane blei i 1999 publiserte i ein artikkel i det internasjonale tidsskriftet *Nature*, der to av instituttet sine tilsette var hovudforfattarar. I samband med undersøkingar på sild er det no vist korleis silda regulerer talet på egg ut i frå opplagsnæring. Av andre resultat er det gjort lovande forsøk med ny akustisk metodikk for mengdemåling av makrell. Det er utarbeidd ei forvaltning av loddebestanden som no og tek omsyn til kor store bestandane av torsk og ungsild er. I arbeidet med fôrutvikling er det gjort nye, gode resultat både for kveite og lysing. For eit samla oversyn over oppnådde resultat i 1999 viser styret til den faglege delen av årsmeldinga.

Den økonomiske årsavslutninga for 1999 syner at instituttet har makta å snu ei negativ økonomisk utvikling. Det er no balanse i instituttet sitt samla rekneskap takka vere ei sterk økonomistyring. Men

økonomien er framleis ikkje god, der særleg havbrukstasjonane har problem med drifta.

Resultata av søknadene til aktuelle EU-finansierte prosjekt både i 1998 og 1999 stadfesta at fagmiljøet ved Havforskningsinstituttet har eit høgt nivå. Søknadane til Noregs forskingsråd har ikkje gitt ei så god uttelling dei siste åra, men tilbakemeldingane frå søknadsrunden for år 2000 er mykje meir positive.

Havforskningsinstituttet har ein særskilt sterk posisjon i det internasjonale samarbeidet om havforskning og forvaltning. Ikkje minst er instituttet si rolle i den internasjonale havforskningsorganisasjonen, ICES, heilt sentral. I fleire år har instituttet hatt leiarskapet i to av dei sju vitenskapkomitéane i organisasjonen og vervet som visepresident i ICES Bureau. I 1999 fekk instituttet i tillegg to nye, sentrale verv; både leiarskapet i ACFM, den ressursrådgjevande komitéen, og i ACME, den rådgjevande komitéen for miljøspørsmål.

Det bistandsretta samarbeidet innan forskning og forvaltning har utvikla seg aktivt der Havforskningsinstituttet leverer fiskerifagleg kompetanse til ei rekkje norske samarbeidsland. Utanriksdepartementet og NORAD har teke initiativ til at det blir etablert eit nasjonalt senter for bistandsretta samarbeid knytt til Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet. Dette har instituttet sagt seg positiv til, og det har i 1999 vore arbeid med å førebu eit slikt senter.

Det var i 1999 eit omfattande samarbeid mellom forskings- og forvaltingsmiljøa i Bergen, ikkje minst i høve til Universitetet i Bergen i arbeidet med å få fram eit nytt forskingsfartøy. Nasjonalt samarbeider Havforskningsinstituttet med ei rekkje forskingsmiljø, både på institusjonelt og på prosjekt- og forskarnivå. Det faglege samarbeidet om prosjekt, oppgåver og

ansvarsdeling med mellom anna Fiskeriforskning, Norsk Polarinstitut og universiteta er vurdert som særskilt viktig for å få til ein samla innsats for norsk marin forskning.

Toktverksemda syner særskilt høg aktivitet og det har ikkje vore alvorlege uhell eller ulykker. Med stor innsats frå mannskap og reiarlag har fartøya vore i drift heile året til tross for eit svært stramt budsjett. Det er gjort nødvendig vedlikehald på fartøya, men knappe midlar til drifta har ført at større vedlikehaldsoppgåver er blitt utsett.

100 ÅR MED NORSK HAVFORSKING

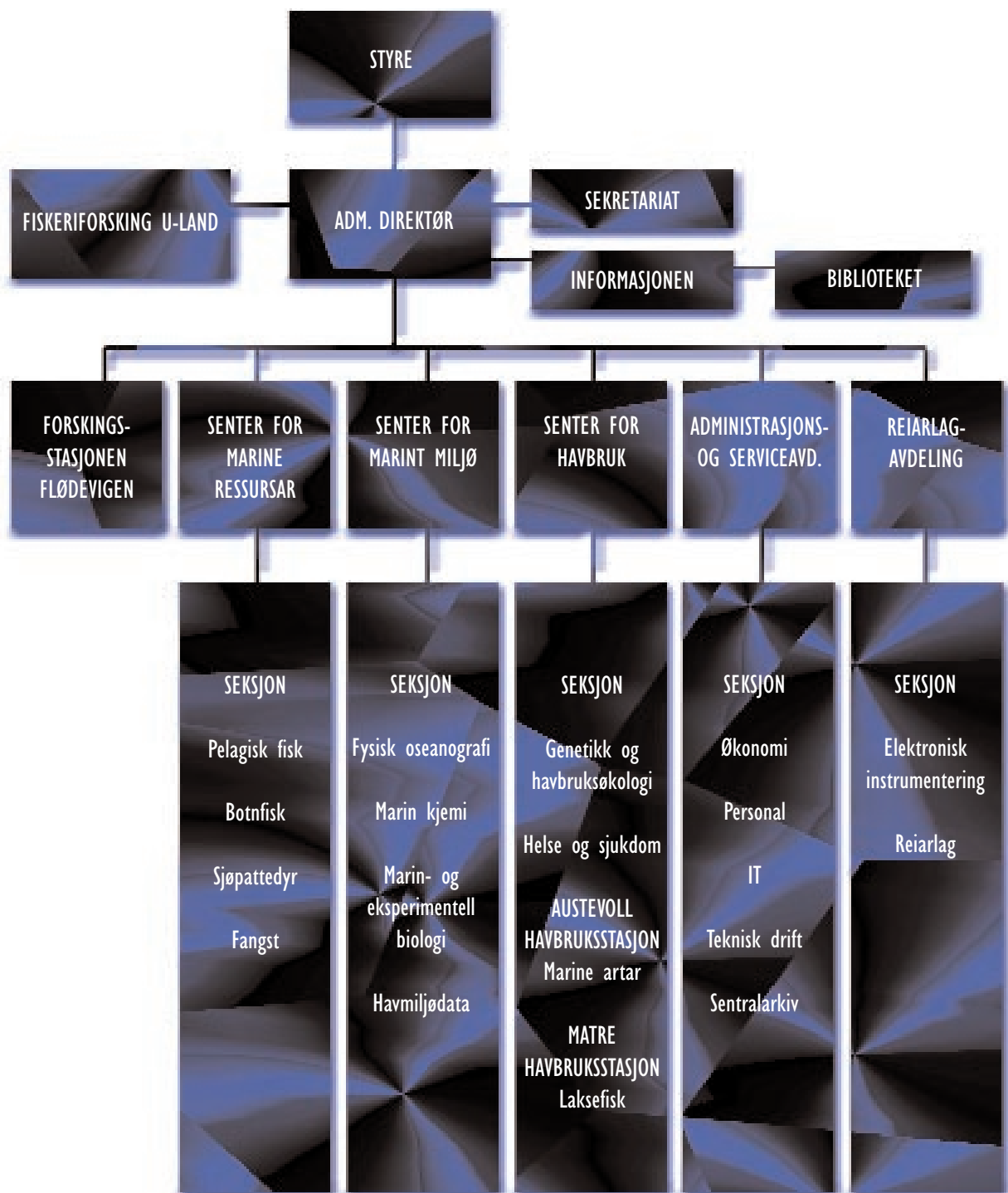
Ved slutten av året var Næringskomitéen og Kyrkje-, utdannings- og forskingskomitéen inviterte om bord i "G.O. Sars" i samband med det årlege miljøtoktet i Nordsjøen. Det gav instituttet høve til å syne praktisk viktige delar ved instituttet si verksemd, og til å peike på sentrale forskingsoppgåver og utfordringar både innan ressurs-, miljø- og havbruksforskninga.

Informasjon, formidling og kontaktarbeid ovanfor næring, forvaltning, media og publikum er ein viktig del av Havforskningsinstituttet sitt arbeid, og det blir nytta mykje tid til dette arbeidet. Til dømes heldt Senter for marine ressursar åleine nærare 70 føredrag i 1999. Havforskningsinstituttet vil i inneverande år saman med Fiskeridirektoratet feire at det er 100 år sidan Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet starta sitt arbeid. Arbeidet med instituttet sitt nye historieverk er i ferd med å bli avslutta, der det ferdige verket skal ligge klar i løpet av året. 100 års-markeringa vil mellom anna syne korleis forvaltninga av vår viktigaste næring gjennom tidene byggjer på ny erkjenning gjennom systematisk undersøking og forskning.

Styret takkar alle tilsette ved Havforskningsinstituttet for eit godt arbeid i 1999.

Leiv Grønnevet
Peter Gullestad
Knut Werner Hansen
Alf Håkon Hoel
Magnus Johannessen
Benedicte Nielsen
Randi Eidsmo Reinertsen
Heidi Meland
Einar Svendsen

ORGANISASJON



FORSKINGSPROGRAM 1999

(Programansvarleg i parentes)

LINJEAKTIVITETAR

- * 91 - Ressursovervakning og rådgjeving (Åsmund Bjordal)
- * 92 - Overvakning og tilstandsvurdering av havmiljøet (Hein Rune Skjoldal og Jan Aure)
- * 93 - Havbruk og rådgjeving (Erik Slinde)
- * 94 - Støtteaktivitetar (Hans Erstad)
- * 95 - Bistandsretta samarbeid innan forskning og forvaltning (Erling Bakken)

PROGRAMOVERSIKT

- * 1 - Ressurs- og miljøforskning i kystsona (Einar Dahl)
- * 2 - Økosystem Norskehavet - *Mare Cognitum* (Webjørn Melle)
- * 3 - Reproduksjon og rekruttering (Olav S. Kjesbu)
- * 4 - Populasjonsdynamikk og fleirbestandsmodellering (Sigbjørn Mehl)
- * 5 - Absolutt mengdemåling av marine ressursar (Egil Ona)
- * 6 - Ansvarleg fangst (Bjørnar Isaksen)
- * 7 - Yngelproduksjon i havbruk (Ingegjerd Opstad)
- * 8 - Oppdrettsorganismar - miljø, vekst og kjønnsmodn (Geir Lasse Taranger)
- * 9 - Marint biologisk mangfald (Geir Dahle)
- * 10 - Marin forureining (Jarle Klungsoyr)
- * 12 - Fiskehelse og bioteknologi (Øivind Bergh)

STYRET:

Leiv Grønnevet (leiar), Kreditkassen
Heidi Meland (nestleiar), Kunnskapsenteret i Gildeskål
Fiskeridirektør Peter Gullestad, Fiskeridirektoratet
Knut Werner Hansen, fiskar
Randi Eidsmo Reinertsen, SINTEF Unimed
Alf Håkon Hoel, Noregs fiskerihøgskole
Benedicte Nielsen, Eksportutvalet for fisk
Einar Svendsen, Havforskningsinstituttet
Magnus Johannessen, Havforskningsinstituttet

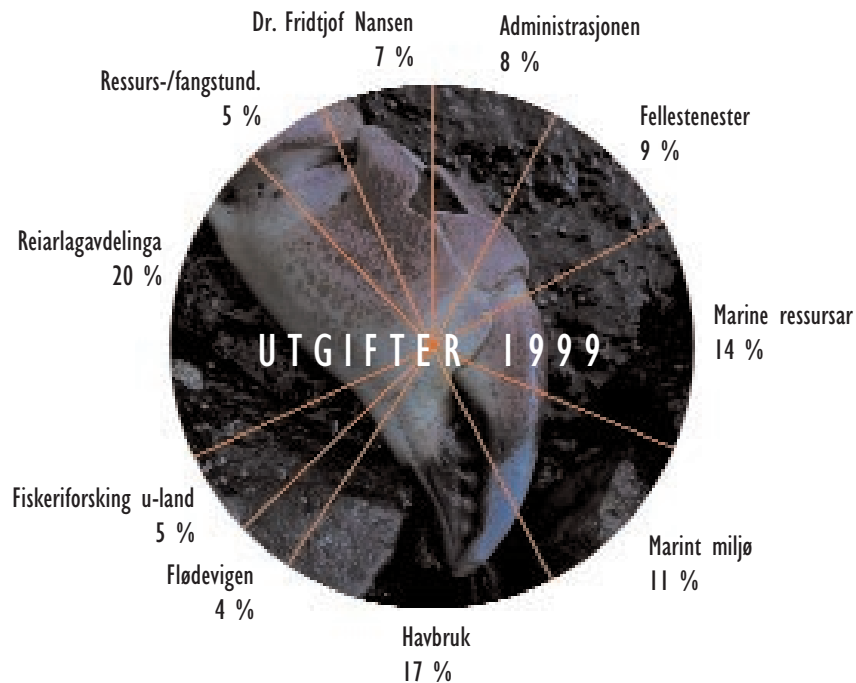
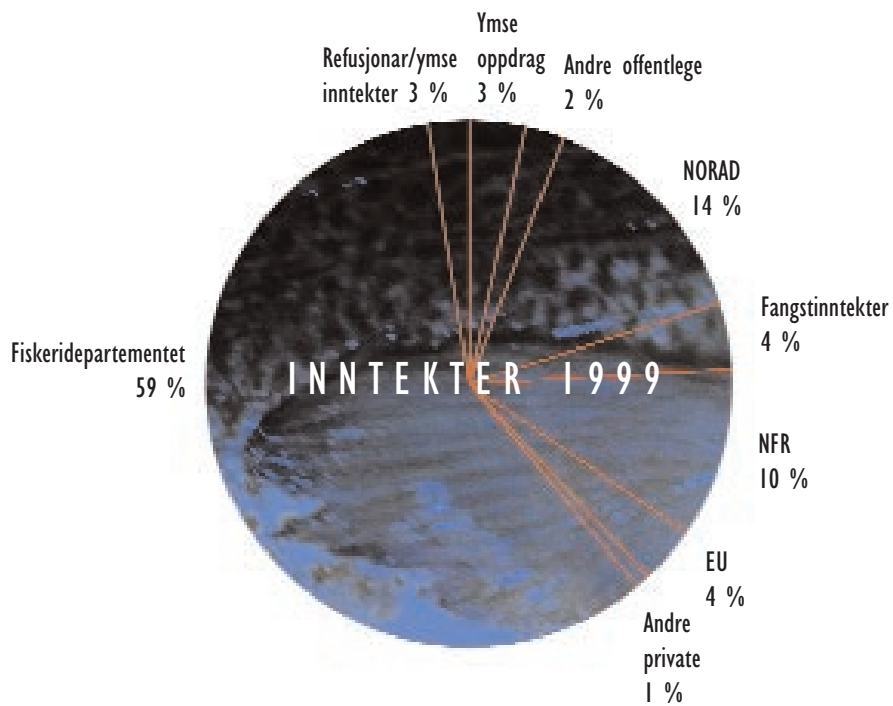
Varamedlemmer:

Jens Malvin Skei, Norsk institutt for vassforskning
Eva Toril Strand, fiskebåtreiar, lærar
Inger Oline Røsvik, Norske Fiskeoppdretteres Forening
Grehe Aa. Kuhnle, Fiskeridirektoratet
Reidar Toresen, Havforskningsinstituttet
Brit Hjeltnes, Havforskningsinstituttet
Askjell Raknes, Havforskningsinstituttet
Åse Løvaas Pedersen, Havforskningsinstituttet (til 31.8.1999)
Einar Sørstrønen, Havforskningsinstituttet (frå 1.9.1999)

LEIING:

Administrerande direktør Roald Vaage
Informasjonssjef Jo Høyer
Forskningsdirektør Åsmund Bjordal, Senter for marine ressursar
Forskningsdirektør Hein Rune Skjoldal, Senter for marint miljø
Forskningsdirektør Erik Slinde, Senter for havbruk
Forskningsssjef Erlend Moksness, Forskningsstasjonen Flødevigen
Forskningsssjef Erling Bakken, Fiskeriforskning u-land
Avdelingsdirektør Hans Erstad, Administrasjons- og serviceavdelinga
Avdelingsdirektør Ivar Thomasli, Reiarlagavdelinga

ØKONOMI



ØKONOMISK ÅRSAVSLUTNING FOR HAVFORSKNINGSINSTITUTTET 1999

	Havforsknings- instituttet	Kapittel 1020 instituttet	Kapittel 1021 forskningsfartøya
INNETEKTER			
Løyvingar over statsbudsjettet	209 447	135 437	74 010
Eksterne oppdragsmidlar	152 829	110 272	42 557
Overførte prosjektmidlar til 2000	-5 764	-4 349	-1 415
Midlar til omfordeling:			
- Inntrekte midlar til adm.avd. (8%)	-	273	-273
- Internt kjøp og sal av tenester	-	313	-313
Lønsrefusjonar	3 567	3 100	467
Andre inntekter	5 435	1 875	3 560
Sum inntekter	365 514	246 921	118 593
UTGIFTER			
Lønsforbruk	207 137	147 978	59 159
Varer og tenester drift	81 046	49 820	31 226
Varer og tenester oppdrag	64 633	42 049	22 584
		239 847	112 969
Sum utgifter	352 816		
BRUTTO ÅRSRESULTAT	12 698	7 074	5 624
AVSETJINGAR			
Overførte feriepengar for 2000	5 119	4 856	263
Endring overført arb.gjevaravg.	-49	-103	54
Endring interimskonti	-906	-1 243	337
Sum overføringar og endringar	4 164	3 510	654
NETTO ÅRSRESULTAT	8 534	3 564	4 970
NETTORESULTAT 1998	-670	-343	-327
DEKNINGSBIDRAG OVERFØRT 2000	7 864	3 221	4 643

Driftsrekneskapen til Havforskningsinstituttet for 1999 viser eit driftsresultat på 8,5 millionar kroner. Justert for meirforbruket på 670 000 kroner frå fjoråret, vert resultatet 7,8 millionar kroner som vert ført over til nytt rekneskapsår som eit dekningsbidrag.

Driftsutgiftene er reduserte med 23,6 millionar kroner frå 1998, då dekningsbidraget frå året før gjekk med til drift og instituttet totalt sett fekk et negativt resultat. Når Havforskningsinstituttet har klart å snu utviklinga i forbruket frå 1998, skuldast dette fyrst og fremst at det vart sett i verk kostnadsreducerande tiltak som stram budsjettstyring og innkjøpskontroll samt krav om innsparingar generelt. Dette har gjeve positive utslag økonomisk, men må seiast å ha gått ut over nødvendig vedlikehald. Det har også medført ein viss reduksjon i aktivitet sidan ledige stillingar stort sett ikkje er blitt lyste ut gjennom året, noko som har resultert i færre tilsette ved slutten av 1999. Sjå stillingsoversikten for nærare informasjon om dette.

Direkte tilskot frå Fiskeridepartementet til drift i 1999 utgjorde 59 prosent av totale inntekter dette året. I talet er ikkje teke med overføringar frå 1998 og heller ikkje løyvinga til prosjektering av nytt fartøy i 1999 som er rekna som investering. Fiskeridepartementet sin del av inntektene utgjer med dette ein liten auke samanlikna med 1998. Fangstinntektene, tilfeldige inntekter og refusjonar auka med nesten 9 millionar kroner frå 1998, medan prosjektinntektene gjekk kraftig ned i 1999 (om lag 8 prosent reduksjon). Dei største reduksjonane gjaldt Noregs forskingsråd med nesten 5 millionar lågare løyvingar i 1999, EU med 2,5 millionar, Numario med 2,5 millionar og Norad med vel 2,5 millionar. Andre prosjektinntekter likna desse reduksjonane berre delvis opp i 1999. Totalt med fangstinntekter og refusjonar var inntektene utanom Fiskeridepartementet nesten 1,5 millionar kroner lågare i 1999 enn i 1998.

Havforskningsinstituttet fekk i 1999 i tillegg 3,5 millionar kroner til prosjektering av eit nytt fartøy til erstatning for forskingsfartøyet "G.O. Sars". Prosjekteringa kom i gang i 1999, og unytta midlar frå denne løyvinga vil bli overførte til 2000.

Rekneskapen over verksemda viser korleis utgiftene, minus husleige, leige av "Jan Mayen" og ufordelt dekningsbidrag, fordeler seg på forskingsverksemda (lineprogram og FoU-program). Fordelinga byggjer på registrerte FoU-timar, fartøydøgn og tilhøyrande einingsprisar i tillegg til direkte utgifter. Lineprogramma trekkjer ut om lag 62 prosent av totale kostnader fordelt på denne måten. Dei største er program 91 med 93 mill. kroner, program 95 med 49 mill. kroner og program 92 med 40 mill. kroner. Det er særleg feltaktivitetane om bord i forskingsfartøya som dreg opp kostnadene, men lineprogramma 91 og 92 har også stor arbeidsinnsats i FoU-timar.

FINANSIERING OG FORBRUK 1999 (I 000 kr)

Finansieringskjelde	Sum	Kostnadsstad	Løn	Varer/tenester	Sum
Fiskeridepartementet - drift	209 450	Administrasjonen	16 710	12 167	28 877
Fiskeridepartementet - invest.	3 500	Fellestenester	12 290	18 759	31 049
EU	13 301	Marine ressursar	36 870	13 920	50 790
NFR	36 628	Marint miljø	27 793	11 020	38 813
Fangstinntekter	15 800	Havbruk	37 706	21 438	59 144
Norad	51 092	Flødevigen	8 634	3 828	12 462
Utanriksdepartementet	521	Fiskeriforsking u-land	7 975	10 737	18 712
Miljøverndepartementet	83	Reiarlagavdelinga	45 703	25 496	71 199
Olje- og energidepartementet	670	Ressurs-/fangstunders.	1 983	15 718	17 701
Direktoratet for naturforvaltning	400	"Dr. Fridtjof Nansen"	11 473	12 596	24 069
Fiskeridirektoratet	1 172				
Universitetet i Bergen	320	Sum drift	207 137	145 679	352 816
Universitetet i Oslo	460				
Hydro	110				
Statens forureiningstilsyn	1 911	Prosjektering nytt fartøy		1 384	1 384
Statoil	326				
Nordisk ministerråd	1 497				
Statkraft	180				
EWOS	290				
DNMI	293				
Ernæringsinstituttet	1 040	Overførte statsmidlar til 2000			2 116
Fiskeriforsking	1 000	Avsette feriepengar			5 119
Mørenot	123	Avsett arbeidsgjevaravgift til 2000			1 424
Norbio	1 415	Overførte prosjektmidlar til 2000			5 764
NUMARIO	38	Andre disposisjonar			7 864
Oljeindustriens landsforening	670				
Risør forsking	170				
SINTEF	125				
Taro skjell AS	60				
Diverse	11 867				
Lønsrefusjonar	3 567				
Ymse inntekter	5 435				
Endring interimskonto	906				
Avsette feriepengar til 1999	5 313				
Avsett arbeidsgjevaravg. til 1999	1 472				
Overførte prosjektmidlar til 1999	5 952				
Andre disposisjonar frå 1998	-670				
Sum	376 487	Sum			376 487

Noter: - Overførte feriepengar og arbeidsgjevaravgift gjeld tilsette løna over eksterne prosjektmidlar.
 - Andre disposisjonar er dekningsbidrag på den eksterne prosjektverksemda som skal dekke generelle driftsutgifter eller annan stønad til forskinga ved instituttet.

VERKSEMDSREKNESKAPEN 1999 (I 000 KR)

PROGRAM	LØYVING	BUDSJETT			FORBRUK				%
		FoU løn	Drift	Fartøy	FoU løn	Drift	Fartøy	Sum	
91 Ressursovervaking og rådgjeving	92 174 878	32 484 725	8 704 766	50 985 387	35 342 710	14 717 604	42 681 954	92 742 268	101 %
92 Overvaking og tilstandsvurdering av havmiljøet	39 890 501	23 581 925	5 556 193	10 752 383	23 366 191	4 756 055	12 169 367	40 291 612	101 %
93 Havbruk og rådgjeving	19 065 400	16 103 965	2 703 683	257 752	15 497 122	5 427 063	184 708	21 108 893	111 %
95 Bistandsretta samarbeid innan forskning og forvaltning	48 224 160	9 155 060	16 687 000	22 382 100	8 181 788	15 873 123	25 250 000	49 304 910	102 %
99 Støtteaktivitetar	14 116 323	225 250	13 891 073		241 715	12 887 279		13 128 994	93 %
Sum linjeprogram	213 471 262	81 550 925	47 542 715	84 377 622	82 629 525	53 661 123	80 286 029	216 576 677	101 %
01 Ressurs- og miljøforskning i kystsona	7 790 533	5 287 450	1 439 979	1 063 104	5 100 288	1 152 452	2 583 330	8 836 070	113 %
02 Økosystem Norskehavet - <i>Mare cognitum</i>	18 025 110	9 443 430	1 928 068	6 653 612	11 307 413	1 128 727	7 114 745	19 550 884	108 %
03 Reproduksjon og rekruttering	5 424 495	4 068 975	1 355 520		4 679 036	1 041 084	504 543	6 224 662	115 %
04 Populasjonsdynamikk og fleirbestandsmodellering	10 899 566	8 060 788	2 347 451	491 328	8 742 990	1 552 631	466 240	10 761 861	99 %
05 Absolutt mengdemåling av marine ressursar	12 148 462	7 807 330	2 238 799	2 102 333	7 653 440	1 963 343	1 645 994	11 262 776	93 %
06 Ansvarleg fangst	25 849 196	11 176 620	4 332 160	10 340 416	11 628 750	3 693 556	9 341 352	24 663 658	95 %
07 Yngelproduksjon i havbruk	10 448 781	7 332 245	2 987 660	128 876	6 637 067	1 717 392		8 354 459	80 %
08 Oppdrettsorganismar - miljø, vekst og kjønnsmodnad	14 642 795	11 859 920	2 782 875		13 608 820	1 711 493		15 320 313	105 %
09 Marint biologisk mangfald	5 313 075	3 806 445	1 319 174	187 456	3 842 145	1 180 515	104 550	5 127 210	97 %
10 Marin forureining	9 756 697	4 281 450	4 346 261	1 128 986	5 483 433	1 923 086	1 146 293	8 552 811	88 %
12 Fiskehelse og bioteknologi	11 518 472	10 100 615	1 417 857		11 516 067	1 276 396		12 792 463	111 %
Sum FoU-program	131 817 182	83 225 268	26 495 804	22 096 111	90 199 445	18 340 676	22 907 047	131 447 167	100 %
Sum Havforskningsinstituttet	345 288 444	164 776 193	74 038 519	106 473 733	172 828 969	72 001 799	103 193 076	348 023 843	90 %

Verksemdsrekneskapen avvik frå driftsrekneskapen med beløp tilsvarande husleige og leige av "Jan Mayen" samt ufordelt dekningsbidrag.



TOKT

Forskningsfartøya er Havforskningsinstituttets viktigaste reiskap for innsamling av data. Dette gjeld både bestandsmålingar og miljørelatert forskning. I løpet av 1999 gjorde dei fire største fartøya ein distanse på om lag 191.000 nautiske mil. Det er ein auke på ca åtte prosent i høve til året før og tilsvarer ein distansen på om lag ni gonger rundt ekvator.

Forskningsaktiviteten har òg i 1999 gått i samsvar med det planlagde toktprogrammet. Problema i russisk sone, der fartøya i 1998 blei nekta tilgang, vart løyste ved at fartøya først gjekk til Murmansk for inspeksjon av russiske styresmakter før toktet tok til. Russiske observatørar har segla med når fartøya har vore i russisk farvatn. Dette har til ei viss grad påverka toktverksemda, men ikkje mengda tokt dager eller utnyttinga av fartøya.

Utnyttinga av fartøya var mykje betre i 1999 enn året før. Alle våre fartøy har hatt fleire døger med utført forskning enn året før fordi avbrot som skuldast motorhavari, dårleg vêrtilhøve og andre uventa hendingar, har vore færre.

Til tross for eit stramt vedlikehaldsbudsjett har det ikkje vore større tekniske problem i 1999. Unnataket er brannen som oppsto i aksegeneratoren på "G.O. Sars". Brannen vart heldigvis raskt sløkt etter god innsats frå mannskapet. Dessverre vart generatoren totalt øydelagt og "G.O. Sars" segler no utan aksegenerator. På grunn av at fartøyet etter alt å døme berre har ein kort periode att i instituttets teneste, vil det ikkje svare seg økonomisk med å investere i ein ny generator.

I tillegg til å nytte egne fartøy, leiger instituttet ei stor mengd fartøydøger frå den kommersielle fiskeflåten. Desse fartøya blir i fyrste rekkje nytta til tokt for utprøving av nye reiskapar eller der det er nødvendig med fullskalaforsøk.

Instituttet er ansvarleg for drifta av NORAD sitt fartøy "Dr. Fridtjof Nansen". Fartøyet har i perioden stort sett operert på kysten av Vest- og Sør-Afrika, med unntak av eit tokt utanfor Ghana og Elfenbeinskysten i mai. I tillegg er det eit tokt på Nordvest-Afrika opp mot Tenerife og Las Palmas på slutten av året. Drifta av fartøyet har vore i samsvar med plan og toktprogram med få avvik. "Dr. Fridtjof Nansen" er i særskild god teknisk stand.

"G.M. Dannevig" har i 1999 segla med berre eit mannskap. Fartøyet vert finansiert delvis gjennom utleige. Resultatet for 1999 var betre enn forventa, men det er framleis ikkje nok til eit forsvarleg driftsgrunnlag for fartøyet. Som tidlegare år har eit stramt driftsbudsjett gått ut over modernisering og nyinnkjøp til resten av flåten.

NYTT FORSKINGSFARTØY

Innsamling og arbeid med akustikkdata er ein av hovudaktivitetane på dei fleste tokta. Kvar år blir det lagra dei store datamengder på magnetband. Det har vore eit problem at magnetbanda har avgrensa varighet. Derfor vart det i 1999 kjøpt inn ein ny magnetbandstasjon som skal lagre data i minst 30 år. Arbeidet med å leggje data over på den nye magnetbandtypen er sett i verk. I løpet av året er installasjon av datanettet på "Johan Hjort" fullført, og med dette er alle fartøya utstyrte med

moderne lokale nettverk og NT-baserte nettservere.

På grunnlag av vedtak i Stortinget er det sett i gong prosjektering av eit nytt forskingsfartøy som i høve med planen skal vere ferdig i løpet av fyrste kvartal 2002. Ny "G.O. Sars" er eit samarbeidsprosjekt mellom Universitetet i Bergen og Havforskningsinstituttet. Universitetet skal nytte 25 prosent av tilgjengeleg tokttid.

Framdrifta i prosjektet går etter planen, og ein ventar å kunne sende ut førespurnad til skipsverft i månadsskiftet mai/juni 2000.

Etter mange års trufast teneste, vart "Fjordfangst" sold i november 1999 til Island. Som erstatning for Fjordfangst, har Havforskningsinstituttet inngått ein avtale på fem år med firmaet Villa Leppefisk A/S om leige av fartøyet "Fangst". Båten er nybygd etter våre spesifikasjonar, og vil vere ferdig i løpet av andre kvartal 2000.

TOKTOVERSIKT

Tabellane nedanfor syner toktverksemda i løpet av dei tre siste åra, samt fordelinga på nordlege og sørlege farvatn. Det er òg ein rubrikk for persontoktdøger. Dette er toktdøger multiplisert med talet på vitsskapeleg personale som har delteke på tokt.

Toktdøgna dekkjer ikkje rein transitt eller tid som går med til mannskapsskifte og periodar på verkstad. Dette verkar særleg inn på "Dr. Fridtjof Nansen" som hadde nærare 50 døger med transitt i 1999.

BRUK AV EIGNE FARTØY OG LEIGEFARTØY

Fartøy	Toktdøger	Persontoktdøger
G.O. Sars:	330	1739
Johan Hjort:	327	1760
Michael Sars:	304	1359
G.M. Dannevig:	149	414
Fjordfangst:	110	290
Dr. Fridtjof Nansen:	283	815
Leigefartøy:	806	1289
Sum:	2309	7666

TOKT NORD OG SØR FOR 62 GR. N.BR

Fartøy	Nord	Sør
G.O. Sars:	238	92
Johan Hjort:	274	53
Michael Sars:	108	196
G.M. Dannevig:		149
Fjordfangst:	79	31
Sum:	699	521

TILSETTE

Talet på stillingar, faste og engasjerte ved Havforskningsinstituttet, rekna i årsverk, var ved utgangen av 1999 489,5. Det er ein reduksjon på om lag 21 stillingar frå året før. I forskargruppa var nedgangen ni stillingar. Det har vore ein gradvis nedtrapping av stillingar gjennom året, som er størst for Senter for havbruk, med ein reduksjon på nesten ni stillingar. Reduksjonen er elles fordelt jamt over på dei andre sentra og Reiarlagavdelinga, medan Administrasjons- og serviceavdelinga ligg på same nivå som i 1998. Det er ein planlagt nedtrapping fordi instituttet hadde ein realnedgang i prosjektinntekter i 1999. Reduksjonen er gjennomført ved naturleg avgang, samstundes med at forskingsprosjekt vart avslutta.

Talet på sjøfolk er redusert med fem stillingar frå 1998. Denne nedgangen kjem av at drifta

av "G.M. Dannevig" er redusert med eitt mannskap og at "Fjordfangst" vart teken ut av drift i 1999. Det skal leigast inn eit nytt erstatningsfartøy for "Fjordfangst" frå og med 2000.

Oversiktene viser elles at talet på faste organiserte stillingar auka med tre årsverk i 1999. Når talet på tilsette samstundes er redusert med 21 stillingar, tyder dette at talet på tidsavgrensa stillingar frå 1998 til 1999 har minka med 24.

Talet på forskarar med doktorgrad har auka jamt og trutt i 90-åra og er i 1999 oppe i 69. Denne gruppa utgjer no vel 48 prosent av alle forskarane. Auken frå 1998, som tabellen gjev uttrykk for, er ikkje heilt reell fordi det mangla nokre doktorgrader i tala for 1998.

Det er også teke med ei oversikt over andre typar stillingar. Talet på stipendiatar som skal ta doktorgrad på eit fagområde innanfor

Havforskningsinstituttet sine fagfelt, har auka monaleg dei siste åra. Desse stillingane vert indregne etter at stipendperioden er slutt og doktoravhandlinga er godkjent. Forsknings sjef II-stillingar er professorar eller andre høgt kvalifiserte ressurspersonar som er tilknytte instituttet i 20 prosent stilling innanfor spesielle fagfelt for å styrkja desse. Det var i alt sju slike stillingar i 1999, som tilsvarar 1,4 årsverk.

Talet på reinhaldspersonale, lærlingar og tilsette på arbeidsmarknadstiltak har vore relativt stabilt over fleire år.

Sjukefråværet i 1999 var på 3,6 prosent, noko som representerer ein liten auke frå 1998, då sjukefråværet var 3,2 prosent. I regi av opplæringsutvalet ved Havforskningsinstituttet vart det i 1999 gjennomført 34 interne kurs med i alt 342 deltakarar. Totalt sett vart det nytta om lag 1,4 millionar kroner til interne og eksterne kurs og anna opplæring i 1999.

FAST ORGANISERTE STILLINGAR 1992 - 1999

Kategori	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Forskarar	81,0	81,0	81,0	81,0	82,0	91,0	122,0	125,4
Tekniske stillingar	181,0	184,0	177,0	177,0	176,0	178,5	171,0	175,5
Sjøfolk	89,0	90,0	84,0	90,0	85,0	82,0	107,0	102,0
Admin. personale							62,2	62,2
Sum	351,0	355,0	342,0	348,0	343,0	351,5	462,2	465,1

RSVERK 1999 (FASTE OG ENGASJERTE INNTIL 4 - R)

Kategori	Havbruk	Miljø	Ressurs	Flødeviger	U-land	Adm.	Reiaravd.	Sum
Forskarar	44,6	39,4	38,2	10,0	11,0	-	-	143,2
Tekniske stillingar	45,4	27,9	53,5	13,8	2,0	15,5	23,0	181,1
Sjøfolk							102,0	102,0
Admin. personale	9,9	5,0	7,5	2,0	2,8	31,0	5,0	63,2
Sum	99,9	72,3	99,2	25,8	15,8	46,5	130,0	489,5

Tabellen tek ikkje med forskingssjef II, stipendiatar, reinhaldspersonale, lærlingar eller tilsette på tiltak. Forskningsdirektørane ligg under administrative stillingar. Utrekninga er i årsverk.

DOKTORGRADAR VED HAVFORSKINGSINSTITUTTET

Stad	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ressurs	11	10	10	10	10	11	12	23
Miljø	8	9	10	11	12	12	14	15
Havbruk	9	12	16	18	16	16	19	24
Flødevigen	3	3	3	3	3	3	4	5
U-land	1	1	1	1	1	1	2	2
Sum	32	35	40	43	42	43	51	69

ANDRE TYPAR STILLINGAR 1999

Kategori	Havbruk	Miljø	Ressurs	Flødeviger	U-land	Adm.	Reiaravd.	Sum
Stipendiatar	8,0	5,0	7,8	-	-	-	-	20,8
Forsk.sjef II	0,2	0,4	0,8	-	-	-	-	1,4
Reinhaldarar	2,2	-	-	0,7	-	3,3	-	6,2
Lærlingar	7,0	2,0	-	-	-	-	3,0	12,0
Arb.mark.stillingar	1,3	-	1,0	-	-	1,0	-	3,3
Sum	18,7	7,4	9,6	0,7	-	4,3	3,0	43,7

RESSURSOVERVAKING OG RÅDGJEVING

Programleiar: Åsmund Bjordal

Programmet har som hovudmål å levere oppdatert vitenskapleg kunnskap om tilstand og forventa utvikling for dei viktigaste

fiskebestandane som vert hausta i fiskeria våre. Ressursrådgjevinga er grunnlaget for ei berekraftig fiskeriforvaltning. Dette skal sikre eit langsiktig og mest mogeleg stabilt ressursgrunnlag for fiskerinæringa.

Programmet skal levere informasjon til fiskerinæring- og forvaltning om ressurs-situasjonen og forskingsmetodane som vert nytta. Det skal og representere Noreg i relevante nasjonale- og internasjonale fora knytt til forskning og fiskeriforvaltning.

Programmet gjev i tillegg råd om ansvarlege fangstmetodar. Dette skal hjelpe til at fisket blir retta mot riktig art og fiskestorleik, og at fisket påverkar resten av det marine økosystemet minst mogeleg.

Fiskeriforvaltninga er i dag tufta på den best tilgjengelege, vitenskaplege kunnskapen om dei marine økosystema og utviklinga i dei fiskbare bestandane. Av om lag 80 marine bestandar som vert hausta i norsk fiske, gjev Havforskningsinstituttet forvaltingsråd for om lag 40. Hovudinnsatsen er på dei økonomisk viktigaste artane torsk, hyse, sei, blåkveite, sild, lodde, makrell og kolmule.

Ressursrådgjevinga skal gje ei vurdering av noverande bestandsstorleik og struktur,

samt prognoser for utvikling av dei einiskilde bestandane. Brorparten av innsatsen i programmet går til overvaking og mengdemåling av bestandane. Dette gjev såkalla fiskeriuavhengige data. Saman med fangststatistikken er dette grunnlaget for bestandsvurderingane. Når vurderingane av bestandane er gjort, står det framleis att ei vesentleg oppgåve i form av forvaltingsretta rådgjeving om framtidige fiskekvotar. Råda med tilhøyrande informasjon blir gjevne til fiskeristyresmakter, fiskerinæring, media og andre med interesse for fagfeltet. Ressursovervakinga byggjer på gjentekne undersøkingar av bestandane med dei til ei kvar tid beste vitenskaplege metodane. For å redusere uvissa i bestandsvurderingane vert det utført forskning for å betre metodane. Dette arbeidet er omtalt under forskingsprogramma 3, 4, 5 og 6.



OVERVAKING

Noreg har forvaltingsansvar for havområde tilsvarande 5-6 gonger fastlandsarealet. Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen er dei største og viktigaste økosystema. Fordi dei fleste fiskebestandane som vert hausta i fiskeria våre er fellesbestandar med andre land, driv vi bestandsovervaking i eit langt større område enn norsk økonomisk sone, som til dømes kolmule- og makrellbestandane på gytefelta vest av Irland.

I 1999 utførte vi undersøkingar på 25 ulike

bestandar. Innsats målt i fartøytid var på vel 1100 døgn, både med eigne forskingsfartøy og innleigde fiskefartøy. Hovudinnsatsen var retta mot norsk vårgytande sild, torsk, hyse, lodde i Barentshavet, makrell, Nordsjøisild, botnfisk i Nordsjøen, vågekval, kolmule, sei i nord og blåkveite.

Også i 1999 var toktaktiviteten i Barentshavet hemma av at forskingsfartøya våre ikkje fekk normal tilgjenge til russisk sone, med unntak av 0-gruppe (fisk i første leveår) - og loddetokt i august-oktober. Forskningsfartøyet "G.O. Sars" fekk då gå i russisk sone utan krav om inspeksjon av fartøyet eller russiske inspektørar om bord, noko som kunne tyde på ei normalisering i høve til den strenge russiske praksisen dei siste tre åra. Dette viste seg dessverre å vere eit unntak så

langt. I dei første undersøkingane i 2000 er det på ny stilt strengare krav for tilgjenge til russisk sone. Elles gjekk toktverksemda i 1999 utan nemneverdige avvik frå dei oppsette planane.

BESTANDSVURDERING

For dei fleste viktige bestandane vi driv fiske på, vert bestandsvurderingane gjort av Det internasjonale råd for havforskning (ICES), der forskarar frå ulike land deltek i arbeidsgrupper som vurderer bestandsstorleiken. Vi legg kvart år ned ein stor innsats i både å delta i arbeidsgruppene og i Den rådgjevande komitéen for fiskeriforvaltning (ACFM) som kvalitetssikrar bestandsvurderingane og gjer endeleg tilråding om fiskekvotar. I 1999 deltok vi i 18 ICES-arbeidsgrupper for bestandsvurdering samt i ACFM, som møtes to gonger i året, der vi i tillegg til å delta med nasjonal representant også har fomannskapet.

Forutan arbeidet i ICES, deltok vi i ulike internasjonale fora for bestandsvurdering: Den internasjonale kvalfangstkommissjonen (IWC), Den nordatlantiske sjøpattedyrkommissjonen (NAMMCO), Den nordvest-atlantiske fiskeriorganisasjonen (NAFO) og Antarktiskommissjonen (CCAMLR).

Dei siste åra har det vore mykje uro omkring vurderingane av botnfiskbestandane i nordområda (torsk, blåkveite og sei). Dette skuldast delvis den uvissa som ligg i reknemodellane og til dels

i datagrunnlaget som vert nytta i utrekningane. Den nye modellen for norsk arktisk torsk vart testa i ICES hausten 1999. Vi tek sikte på å gå over til dette modellverktøyet (Fleksibest) seinast i 2001. Utan omsyn til reknemodell, er ein korrekt fangststatistikk naudsynt for å oppnå meir presise bestandsvurderingar. Frå ulike kjelder er det sådd tvil om kvaliteten av fangstdata. Dette er bygt på rapportar og utsegner om til dømes utkast av fisk og feilrapportering. Så lenge dette ikkje er kvantifisert, representerer det ei feilkjelde av ukjend omfang i bestandsvurderingane. Vi vil i samarbeid med forvaltning og næring setje i gang eit arbeid for å betre kvaliteten av fangststatistikken. Samstundes vil vi leggje til rette for utvida bruk av data frå fiskeflåten i bestandsvurderingar.

Dei klimatiske tilhøva og samspelet mellom dei ulike artane i økosystemet har avgjerande innverknad på utviklinga i einskilde bestandar. Framleis har vi på langt nær god nok kunnskap til å nytte fleirbestandselementet i vurderinga av enkeltbestandar. Unntaket er samspelet mellom lodde og torsk i Barentshavet, der torsken sitt konsum av lodde vert nytta direkte i bestandsvurdering og rådgjeving. Det er og sett i gang arbeid for å nytte data om havklima i bestandsvurderingane. Her er hovudutfordringa å skaffe fram gode

klimaprognozar for eit så langt tidsrom at dei kan ha nytteverdi når vi skal framskrive fiskebestandane si utvikling. Det er gjort førebuaende arbeid for å starte eit eige forskingsprogram "Klima – fisk" frå år 2000.

FORVALTINGSRÅD

Med bestandsvurdering og kvoteråd frå ICES som grunnlag, deltek vi med rådgjeving før - og under årlege fiskeriforhandlingar mellom Noreg og andre partar (EU, Russland, Færøyane og Grønland) i tillegg til den nasjonale fordelinga av fiskekvotar i Reguleringsrådet. Utanom dei ordinære forhandlingane, deltek vi årleg med ressursrådgjeving i Den nordaust-atlantiske fiskerikommisjon (NEAFC), og normalt i fleire mellomforhandlingar, til dømes for makrell, kolmule og norsk vårgytande sild.

Protokollane frå dei ulike fiskeriforhandlingane inneheld normalt ei rekkje forskingsoppgåver som skal løysast. I fiskerisamarbeidet mellom Noreg og Russland organiserer vi såleis norsk deltaking i det årlege norsk-russiske forskarmøtet på våren. I 1999 arrangerte vi det 8. norsk-russiske symposiet under temaet "Management strategies for the fish stocks in the Barents sea". I samarbeidet med EU blei det og i 1999 lagt ned vesentleg innsats i ulike arbeidsgrupper for betre fiskeriforvaltning i Nordsjøen.

Innføring av ein "føre var"-praksis i ressursrådgjevinga har ført til sterke reaksjonar frå næringshald. ICES har invitert til ein dialog omkring dei såkalla "føre var"-referansepunkta. Det førebuaende arbeidet er gjort for å skape ein konstruktiv dialog mellom forskning, forvaltning og næring frå år 2000.

I den fangsttekniske rådgjevinga vart det i 1999 lagt ned vesentleg førebuaende arbeid med sikte på innføring av enkeltrist i trålfisket i nordområda. I tillegg er det gjort arbeid i FAO-samanheng med omsyn til bifangst av sjøfugl i linefisket og om økosystemeffektar av fisket, spesielt i samband med korallrev.

INFORMASJON

Ut over den direkte rådgjevingsaktiviteten, er informasjonsverksemd om ressursituasjonen, forvaltingsprinsipp og forskingsmetodar ei prioritert oppgåve. Rapporten "Havets ressurser 1999" er eit hovudprodukt frå programmet med fylldig informasjon om historisk utvikling, status og forventa utvikling av dei viktigaste fiskebestandane. Opplysningsverksemda retta mot næring, forvaltning og ålmenta vert gjort gjennom populærvitenskaplege artiklar, og ikkje minst ved ei omfattande foredragsverksemd. I 1999 heldt vi såleis nærare 70 foredrag.

ØKOSYSTEMFORVALTING

Fiskeriforvaltninga har i dei seinare åra blitt stilt ovanfor ei rekkje nye omgrep som fleirbestandsforvaltning, ansvarleg fiske, prinsippet om berekraft, biologisk mangfald, føre var- og økosystemforvaltning.

Det siste omgrepet gjev i seg sjølv lite meining, ettersom det er vanskeleg å sjå føre seg at vi kan forvalte eller styre dei marine økosystema. Det vi kan påverke er menneskeleg aktivitet og tilhøyrande effekt på dei marine økosystema. I høve til fiskeria er det derfor rettare å tale om ei økosystembasert fiskeriforvaltning.

Målet med ei fiskeriforvaltning som tek omsyn til økosystema er todelt:

Betre forvaltingsråd: Det inneber at kvoteråda for einskilde fiskebestandar kan bli enda meir presise gjennom betre kunnskap om samspelet mellom den aktuelle bestanden og dei elementa i økosystema som verkar inn på bestanden si utvikling.

Unngå at fisket gjer uboteleg skade: Ut over målet med eit høgt langtidsubyte frå dei fangstbare ressursane, skal ein unngå at indirekte effektar av fisket gjer uboteleg skade på resten av økosystemet.

Vi må erkjenne at det framleis er klare grenser for kor gode prognoser vi kan gje for dei naturgjevne variasjonane i havet. Vi må likevel ha sterk tru på at di meir vi forstår om samspelet mellom havklima og produksjonen i den marine næringskjeda, di betre kan

vi varsle utviklinga i dei einskilde bestandane som vi driv fiske på. Ei økosystembasert fiskeriforvaltning vil såleis føre vidare og utvide den fleirbestandsforvaltninga som vi alt praktiserer. Det må presiserast at dette ikkje vil vere noko alternativ til, men eit verktøy for betre forvaltning av einskilde bestandar.

Dersom vi greier å leve opp til intensjonane med ein føre var-praksis i fiskeriforvaltninga, er det lite som talar for at fiskeria vil vere eit direkte trugsmål mot dei marine økosystema. Det vil rett nok vere nokre unnatak som til dømes korallar, som er spesielt seintveksande organismar på sjøbotnen.

Forureining av havet er framleis det verkeleg store trugsmålet mot dei marine økosystema og grunnlaget for fiskeri og havbruk. Sjølv om det er sett i verk ei rekkje tiltak for å redusere slik forureining, må vi dessverre innsjå at havet kvar dag tek imot store mengder kjemiske framandstoff gjennom utslepp frå ei rekke kjelder som til dømes landbruk, oljeverksemd, atomkraftverk, annan industri og private kjelder. Desse framandstoffa kan sporast gjennom heile den marine næringskjeda, og dei har såleis ein gjennomgripande og uavgrensa verknad på dei marine økosystema.

Fiskeri- og havbruksnæringa byggjer på å utnytte dei fornybare ressursane i havet. Desse næringsgreinene har difor stor eigeninteresse i å halde oppe sunne og produktive, marine økosystem. I eit økosystem-perspektiv bør difor fiskerinæring og –forvaltning stille strenge krav til utslepp av framandstoff slik at vi på sikt kan få eit reinare hav.



OVERVAKING OG TILSTANDSVURDERING AV HAVMILJØET

Programleiarar: Hein Rune Skjoldal og Jan Aure

Målet for programmet er å overvake langtid utviklinga og gje prognosar for havklima, produksjonstilhøve og forureining i norske kyst- og havområde. Resultata frå programmet skal verdnerke til at styresmaktene kan forvalte havmiljøet og dei levende marine ressursane på ein berekraftig måte.

Økologiske faktorar, variasjonar i havmiljøet og endringar i havklimaet verkar inn på den geografiske fordelinga, veksten og rekrutteringa hos fisk. Våre fiskebestandar gjev som regel dei sterkaste årsklassane i år med store tilførsler av atlantehavsvatn og dermed høge sjøtemperaturar.

Overvaksingsaktivitetane går føre seg langs heile kysten, i Nordsjøen, Norskehavet og i Barentshavet. I Nordsjøen er overvakinga primært knytt til problemstillingar omkring havklima, menneskeskapte tilførsler av næringssalt og skadelege algar. I Barentshavet og Norskehavet er hovudvekta lagt på overvaking av havklima, planktonproduksjon og fiskelarvar som grunnlag for ei vurdering av veksttilhøve, rekruttering og fiskefordeling for våre viktigaste fiskebestandar. Overvaking av miljøgifter og radioaktivitet går i hovudsak føre seg i Barentshavet og Nordsjøen, men det er også starta opp undersøkingar i Norskehavet. Innanfor metodeutvikling blir det arbeid med å tafeste korleis klimavariasjonar påverkar dei viktigaste fiskebestandane i Barentshavet. Eit prognoseverktøy for varsling av havtemperaturar er utvikla, og instituttet sin havmodell NORWECOM er teken i bruk innanfor overvaking og tilstandsvurdering av havmiljøet.

Auka varmetransport med atlantehavsvatn kombinert med ein varm sommar og haust, førte i 1999 til temperaturar over det normale i det austlege Norskehavet, i Nordsjøen og i Barentshavet. Dei sentrale og vestlege

delane av Norskehavet ber framleis preg av relativt store tilførsler av arktisk vatn, med låge verdiar både av temperatur og saltinnhald. Produksjonen av dyreplankton i Barentshavet var relativt låg, medan Norskehavet hadde høg dyreplanktonproduksjon - spesielt i dei sentrale og vestlege områda. Produksjonen av sildelarvar verkar å vere av middels storleik medan yngelproduksjonen av lodde ser ut til å ha vore svært god. Algesituasjonen i Skagerrak og langs kysten må karakteriserast som normal, med nokre mindre utbrot av skadelege algar og algetoksinar.

HAVKLIMA

I det innstrøymande Atlanterhavsvatnet til Norskehavet gjennom Færøy-/Shetlandkanalen har det vore ein gradvis temperaturouke sidan 1995, og i 1999 låg middeltemperaturen ca 0.4 °C over det normale. Dette er det høgste som er registrert sidan byrjinga av 1980-åra. I kjernen av det atlantiske vatnet i det austlege Norskehavet var temperaturane

åra, blir området framleis dominert av arktiske vassmengder.

I vestlege og sentrale delar av Barentshavet har det vore ein gradvis nedgang i temperaturane etter den varme perioden omkring 1990. Frå 1995 og fram til byrjinga av 1998 låg temperaturane stort sett under langtidsmiddelet. Vidare utover i 1998 auka temperaturen, og frå oktober 1998 til januar 1999 var det ein markert temperaturouke i den vestlege delen av Barentshavet. Etter ein forbigåande nedgang våren og sommaren 1999 auka temperaturen igjen utover hausten, og i januar 2000 var temperaturen stege til 1.1°C over langtidsmiddelet, det høgste som er observert sidan 1983.

I sentrale delar av Barentshavet auka temperaturen i 1999 til ca 0.5°C over langtidnormalen, medan temperaturane i dei søraustlege områda, mellom Kola og Semøylene, låg 0.2-0.3°C over normalen. Vinteren 1999 og ved årsskiftet 1999/2000 var det også monaleg mindre is i



om lag det normale i 1999. Den varme sommaren og hausten 1999 førte likevel til unormalt høge temperaturar i øvre lag i austlege og sentrale delar av Norskehavet nord for Lofoten.

Dei øvre laga av kystvatnet var også varmare enn normalt. Dette gjaldt spesielt hausten 1999, då temperaturar opp til 2°C over det normale for årstida vart registrert. I dei djupare laga av kystvatnet var også temperaturane over det normale gjennom heile året.

I vestlege og sentrale delar av Norskehavet har langtidstrenden peika mot lågare saltinnhald og temperatur. Dette skuldast auka tilførsler av kaldt, ferskt arktisk vatn frå Polhavet via Aust-Islandsstraumen til Norskehavet. Sjølv om utbreiinga av atlantisk vatn igjen har auka noko dei siste

Barentshavet enn i 1998.

Temperaturmålingar og utrekna vasstransport viste ein relativt stor varmetransport inn til Barentshavet hausten 1999, og vi ventar at temperaturane framleis vil ligge over det normale i Barentshavet vinteren og våren 2000.

Temperaturane i dei øvre laga av Skagerrak og i store delar av Nordsjøen var relativt høge gjennom heile 1999, med temperaturar mellom 0.5 og 2.0 °C over langtidsmiddelet. Hausten 1999 var temperaturane spesielt høge, noko som er eit resultat av det varmaste haustværet vi har hatt på ca 100 år. Etter 1995 har det vore ein gradvis auke i temperatur og saltinnhald i botnaga i den nordlege Nordsjøen og i det innstrøymande atlantiske vatnet i vestskråninga av

Norskerenna. Etter ein forbigående nedgang i 1996 har temperaturaukinga helde fram, og i 1999 låg temperaturane 0.6-0.8 °C over normalen. I den nordlege delen av Nordsjøen må vi tilbake til den varme perioden omkring 1990 for å finne tilsvarende høge temperaturar. I det innstrøymande atlantiske vatnet var temperaturen i 1999 den høgste som er observert sidan målingane starta i 1970.

PRODUKSJONSTILHØVE

Ser ein heile Barentshavet under eitt var den totale biomassen av dyreplankton i 1999 den lågaste i perioden 1994 -1999. Etter 1995 har planktonmengda her gått ned i vest, medan det i dei austlege delane har vore små endringar.

Med unntak av 1996, ser det ut til at vårbloominga etter 1991 på stasjon M i det sentrale Norskehavet har starta tidlegare og vara kortare tid for kvart år. Kva som er årsaka til den stadig tidlegare vårbloominga er enno uklar, men mykje tyder på at auka transport av ferskare arktisk vatn til Norskehavet via Aust-Islandstraumen kan vere ein viktig faktor. Tendensen til tidlegare vårblooming har truleg mykje å seie for dyreplanktonproduksjonen i Norskehavet, då utviklinga av dyreplankton i Norskehavet er sterkt knytt til tidspunktet for vårbloominga. Sidan 1992 har den individuelle veksten hos sild i Norskehavet gått gradvis nedover med 1997 som eit botnår. Auka produksjon av dyreplankton dei seinare åra har medverka til betre beitetilhøve og auka individuell vekst hos sild.

I 1999 førte store tilførsler av arktisk vatn om våren til sørlege del av Norskehavet, saman med unormale høge sommartemperaturar i øvre lag i austlege Norskehav, til at silda hadde ei unormal nordleg utbreiing sommaren 1999. I 1999 var det ein monaleg nedgang i mengdene

av sildelarvar i høve til rekordåret 1997. Gytinga fann i all hovudsak stad mellom Stad og Sklinnabanken. Tilhøva utover sommaren og hausten var nok ikkje optimale for overleving, så årsklassen av sild i år må karakteriserast som middels. Den individuelle veksten var likevel god, og dette gjev håp om ei betre overleving enn vanleg vinteren 2000. Larveindeksen for lodde i juni 1999 var den høgaste som er registrert sidan undersøkingane starta tidleg på 1980-talet, og om lag dobbelt så høg som i 1998. 0-gruppeindeksen for lodde om hausten var den nest høgaste sidan 1981. Berre 1989-årsklassen var større, ein årsklasse som seinare viste seg å bli den mest talrike som er målt akustisk.

SKADELEGE ALGAR OG FORUREINING

Våren 1999 observerte vi dei nest høgaste nitratkonsentrasjonane for 1990-åra langs vestkysten av Jylland og i Skagerrak. Resultata frå undersøkingane viser at dei unormale tilhøva av nærings salt om våren i dette området fører til monaleg auka algeproduksjon, sjølv om dette ikkje treng vere skadelege algar. Sist vi hadde bløming av ein skadeleg alge var i 1998. Flagellaten *Chattonella* aff. *Vernuculosa*, som ikkje tidlegare har vore påvist i europeiske farvatn, førte til at naturlege fiskebestandar og oppdrettsfisk døydde.

I 1999 var førekomsten av skadelege algar i Skagerrak nokså normal. *Chrysochromulina* spp., som kan ta livet av fisk og andre organismar, hadde som vanleg hovudsesongen sin i mai - juni. *Gyrodinium* cf. *aureolum*, som kan føre til brunfarga sjø og fiskedød på seinsommaren og hausten, fanst berre i små mengder i 1999. Ein nær slektning som vi ikkje har registrert tidlegare, *Gymnodinium chlorophorum*, var derimot svært talrik frå september av og gav i periodar grønfarga sjø. Innanfor algeslekta *Gymnodinium* finst det fleire artar som kan vere skadelege. I mars og

april fanst det ein del *Alexandrium*, og det blei påvist ein del lammande gifter i blåskjel på strekninga Telemark - Vest-Agder. I slutten av september blei det påvist diarégifter i skjel frå kysten av Skagerrak, og dette heldt seg flekkvis ut året. I Hylsfjorden og Sandsfjorden i Ryfylke var den årvisse førekomsten av *Prymnesium* liten og skapte ikkje problem. Heller ingen andre algar gav monalege dødstal av fisk i oppdrett langs kysten. Problema med algegifter i skjel var ikkje store på kysten sett under eitt. Lokalt i Sognefjorden vart folk likevel rådd i frå å plukka ville skjel i heile overvaksingsperioden frå mars til oktober. Det vart ved nokre høve påvist andre sortar gift i skjel. Kva som er kjeldeorganismen til dette toksinet veit vi ikkje. I Trøndelag var det lite problem med giftige algar, men noko førekomst av yessotoksin i august og oktober. I Nordland blei det i mai registrert litt paralytiske gifter i skjel, men giftinnhaldet gjekk tilbake i juni. I juni blei det derimot påvist paralytiske gifter i Finnmark, både i Kåfjord og ved Vadsø. Ved Vadsø heldt det seg heilt til ut i september, medan det forsvann i løpet av juli frå Kåfjord. I Kåfjord blei det derimot påvist diarégift i skjel i slutten av august og i september etter at *Dinophysis* spp. hadde vore nokså talrik der ei tid. Dette var den første registreringa av diarégift i skjel frå Finnmark.

Organiske miljøgifter som PCB og DDT blir konsentrerte i dei marine næringskjedene. I høge konsentrasjonar kan stoffa gje alvorlege biologiske effektar. Forsøk som er utført med miljøgifta PCB syner effektar på tilbakedanninga av egganlegg og gytetidspunkt hos torsk. I opne, norske havområde finn ein dei høgste nivåa av organiske miljøgifter i Skagerrak. Petroleumsverksemda på norsk sokkel medfører utslipp av produksjonsvatn på ca. 120 millionar m³. Dette vatnet inneheld små mengder alkylerte fenolar som ein trur kan gje hormonforstyrrende effektar. Effektar av alkylfenolar på torsken sin reproduksjon blir undersøkt.

Nedfall frå kjernefysiske prøvesprengingar på 50- og 60-talet, og utslipp frå represseringsanlegg i Europa, er dei to viktigaste kjeldene av menneskeskapte radionuklidar i marint miljø. Aktiviteten av radioaktivt cesium (Cs-137) er målt i overflatesediment i heile Barentshavet. Området mellom Bjørnøya og Svalbard merkjer seg ut med noko høgare radioaktiv stråling enn kva sedimenttypen skulle tyde på. Vi undersøker om dette er knytt til opptak av radionuklidar i den store produksjonen av plankton i området.

OSLO-/PARISKOMMISJONEN

Oslo- og Pariskommisjonen (OSPAR) har ansvar for den internasjonale reguleringa av utslipp av forureining til sjø frå landbaserte kjelder og ved dumping. I regi av OSPAR vert det no utarbeidd fem regionale miljøsatusrapportar og ein samla rapport for konvensjonsområdet. Region I omfattar arktiske havområde som Norskehavet, Islandshavet, Grønlandshavet, Barentshavet, region II er Nordsjøen, region III er havområda omkring Irland ("Celtic Seas"), region IV dekkjer Biscayabukta og Iberiakysten og region V omfattar Atlanterhavet. Rapportane vil bli utgjevne i løpet av år 2000 og presenterer det fysiske miljøet og dei ulike marine økosystema. Ein systematisk gjennomgang vert gjort av dei negative konsekvensane på miljøet som skuldast ulik menneskeleg aktivitet. Her er forureining og verknader av fiske sentrale stikkord. Statens forureiningstilsyn (SFT) har leia arbeidet frå norsk side. Havforskningsinstituttet har hatt hovudansvaret for å utarbeide rapporten for Region I, og har levert kapittel i rapporten for Region II og i den samla rapporten. Arbeidet er viktig for å få eit heilskapleg syn på verknadene av menneskeleg verksemd. Det er eit grunnlag for styresmaktene til å setje i gang tiltak som skal redusere negative miljøverknader.



HAVBRUK OG RÅDGJEVING

Programleiar: Erik Slinde

Målet med dette programmet er å halde operative produksjonsliner for laksefisk, kveite, kamskjel og torsk. Desse skal produsere forskingsmateriell og syte for at grunnlaget for faglege råd for akvakultur er best mogeleg. Programmet utfører forskning og analyser som grunnlag for forvaltingsråd innan helse og sjukdom, miljø og etikk, og genetiske spørsmål knytt til biodiversitet.

Oppdaterte produksjonsliner er ein føresetnad for at rådgjevinga innan akvakultur blir best mogeleg. For laksefisk ligg denne føresetnaden stort sett til grunn, men for kveite, kamskjel og torsk er det ikkje nok ressursar til å ha slik oppdatert kunnskap. Innan marin sektor har det vore passiv nedbemanning i året som gjekk. Austevoll havbrukstasjon er nedsliten og stasjonen er pålagt å utføre krav gjevne av Arbeidsmiljøtilsynet.

Senter for havbruk har ei omfattande verksemd på alle seksjonar og stasjonar knytt til formidling og informasjon, der senteret svarer på ei rekkje førespurnader, utarbeider høyringsnotat, gjev orienteringar og tek i mot gjestar både i Matre, Austevoll og i Bergen. I tillegg er ei rekkje av senteret sine tilsette deltakarar på internasjonale konferansar, i internasjonal rådgjeving og i nasjonale og internasjonale samarbeidsfora.

LAKSEFISK

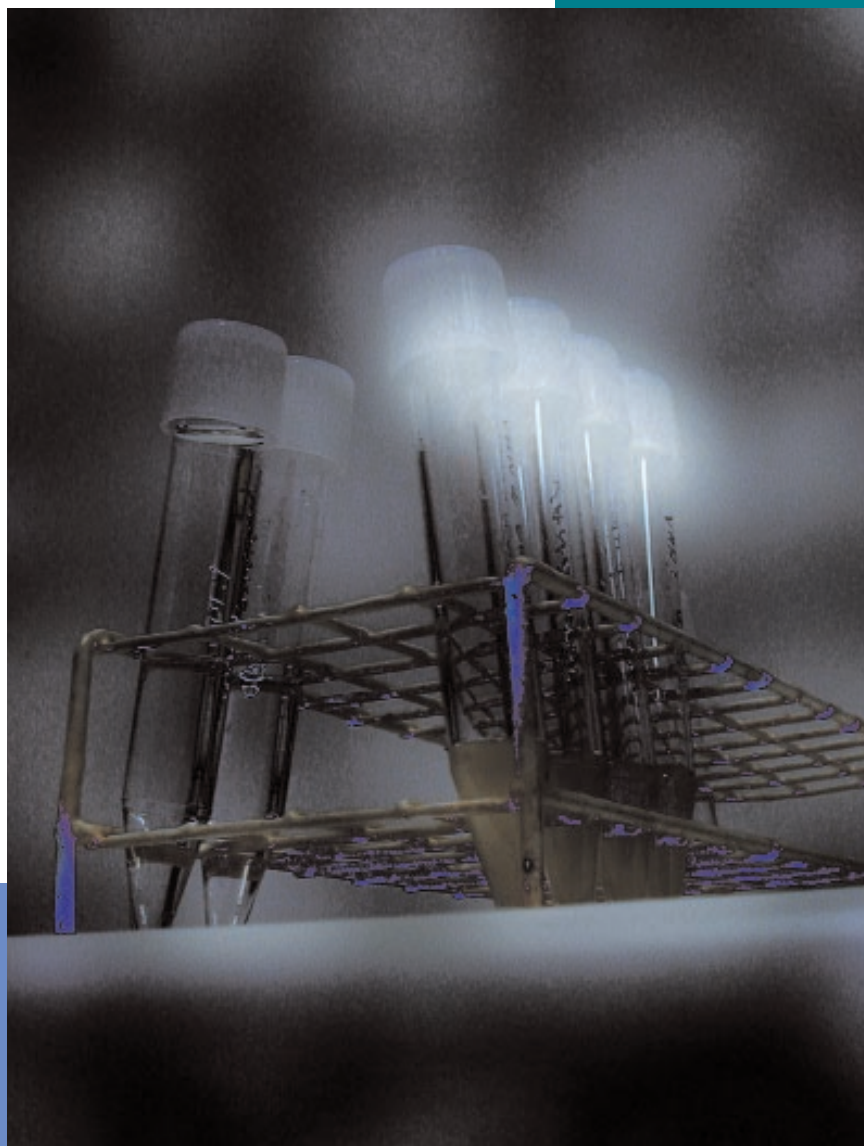
Ved Matre havbrukstasjon blei det i 1999 halde produksjonsliner av laks og regnbogeaure for forsøk. Vi held òg ei eiga produksjonsline for laksesmolt yngre enn eit år (nullåringar). Stasjonen har i tillegg ein liten forsøksfiskbestand av røye og torsk som vert nytta i mindre modellstudium. Totalt sett har stasjonen i dag ein fiskebestand på ca 60 000 individ.

Arbeid med helse, miljø og tryggleik (HMS) har vore prioritert også i 1999. Den viktigaste oppgåva no er å løyse

ventilasjonsproblema på stasjonen sitt laboratorium. Dette er ein del av utbyggingsprosjektet ved Matre havbrukstasjon, men må løysast anten prosjektet blir starta opp eller ikkje. I løpet av 1999 har vi også fått etablert den nye oppdrettslokaliteten på Solheim. Denne trengst for å tilfredsstille veterinære krav til verksemda vår. I dag er mange av dei produksjonstekniske installasjonane etablerte, og i år 2000 vil vi arbeide med å betre tilhøva kring hygiene og arbeidsmiljø.

personalet delteke på kurs i forsøksdyrlære, og Havforskningsinstituttet er representert i Forsøksdyrutvalet. Det er gjennomført rutineanalyser av fisk frå instituttet sine forsøksstasjonar ved Matre, Austevoll og Parisvatnet. Nokre få prøver av villfisk er også analyserte. Vi har arbeidd med å optimalisere og utvikle vidare diagnostiske metodar for nodavirusinfeksjon (VER) på kveite.

Det er rapportert til ICES om sjukdomstilstanden hos oppdrettsfisk,



HELSE OG SJUKDOM

Havforskningsinstituttet sitt smittelaboratorium har det siste året vore igjennom ei omfattande opprusting. Delar av laboratoriefasilitetane er frå 1999 godkjende for arbeid med genemodifiserte organismar. Samstundes er genteknologilova sine forskrifter blitt innarbeidd interne prosedyrar.

Vi har i 1999 nytta om lag 3 280 fisk i forsøk. Forsøk blei utført på laks, kveite, leppefisk, sjøabbor, torsk og piggvar. I løpet av våren har ein del av det tekniske

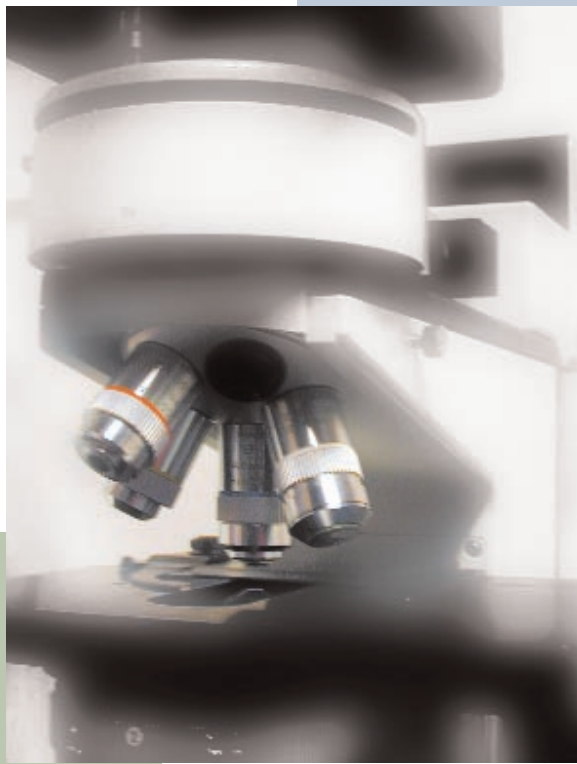
villfisk og skjel. Det er eit nært samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet på sjukdomskontroll på skjel. I samband med dette er det utarbeidd eit notat om framtidig sjukdomsovervaking. Lakselus er framleis eit stort sjukdomsproblem for oppdrettsfisk. Etter oppslag i media omkring dei orale avlusingsmidla Lepsidon og Ektobann, fekk Havforskningsinstituttet i oppgåve å sjå nærare på dette. Ut i frå tilgjengelege dokument om Lepsidon og Ektobann vart det utarbeidd ein rapport om utfyllande miljøundersøkingar.

Feltundersøkingar er gjennomførte der det er tatt prøver av oppdrettsfisk, villfisk og sediment rundt eit anlegg som hadde vore behandla med Lepsidon. I tillegg er det sett i gang eit laboratorieforsøk der stabilitet av difluorbenzuron i sediment vert målt under kontrollerte føresetnader.

KVEITE

Austevoll havbrukstasjon har av økonomiske årsaker ikkje vore i stand til å utnytte stamfiskpopulasjonen fullt ut. Frå haustgytande kveite er det selt ein del rogn til kommersielle oppdrettarar. Stasjonen har tidligare år hatt problem med overleving av kveitelarver. Det blei difor våren 1999 lagt ned ei førebels sjøvassleidning til 110 m djup for å dekkje vassmengda under inkubering og startfôring. Dette gav sær gode resultat. Produksjonen av startfôringsklare kveitelarver har aldri tidligare vore betre enn våren 1999.

Samla blei det stroke 123 liter egg, kor 81 prosent var frå eigenprodusert stamfisk. Ut frå innlagt mengde egg og røktedata blei mengde startfôringsklare larver ut av silo estimert til ca 670 000. I gjennomsnitt overlevde 72,4 prosent av larvene med ein deformitetsandel på 16,3 prosent. Det blei gjennomført både ein intensiv og semi-intensiv startfôring. All fisk sett i posar for semi-intensiv startfôring døyde før tilvenning til formulert fôr, etter alt å døme på grunn av VER-infeksjon. Karkapasiteten for tilvenning til tørrfôr var ein avgrensande faktor for 1999-produksjonen. Frå den intensive startfôringa var det pr. oktober 1999 totalt ca 25000 yngel igjen.



SKJEL

Havforskningsinstituttet har ikkje ei fullstendig kamskjelline, men har etablert produksjon av kamskjelyngel på Austevoll havbrukstasjon. Vi vil oppretthalde denne. Produksjonen er gjennomført utan bruk av antibiotika i 6 sylindriske siloar med gjennomstrømming. Siloane blir normalt brukt til produksjon av kveitelarver. 120 millionar tre dagar gamle larver, blei overført frå skjelklekkeriet Scalpro as i Øygarden. Utbyttet var over 40 prosent i siloar med relativt lav tettleik. Silosystemet er no nytta tre gonger til kamskjellarver og har synt gode resultat utan bruk av antibiotika.

Det er i 1999 gjeve ei rekke råd til forvaltning og næring. Etter som skjelnæringa utviklar seg, aukar òg behovet

for forvaltingsråd, kunnskapsformidling og støttetiltak. Det er fleire viktige område som no krev auka innsats: For det første trengst det betre kontroll og overvaking av algegifter, skjelsjukdomar og smittespreiing mellom artar. For det andre treng vi planar og modellar for kystsonerbruk og auka kunnskap om produksjon og tilhøvet mellom skjel og miljø. I tillegg er det viktig å etablere kvalitets-kriterium og standard for skjel, og utvikle marknadsføringa av norske skjel. Med omsyn til stort kamskjel er uttaket frå ville bestandar auka, og ein utreiar no eventuelle reguleringsiltak og ei høveleg forvaltning av kamskjelressursane. Havforskningsinstituttet gir råd og innspel til forvaltninga i denne prosessen.

TORSKEFISK

Interessa for torsk er aukande. I 1999 er det difor lagt til rette for etablering av gytetidsmanipulert stamfisk ved Austevoll

havbrukstasjon. Dette er gjort for å førebu forventna forskningsaktivitet på torsk frå 2000. Oppdrett av torsk er i dag mykje nærare kommersiell drift enn for nokre år sidan, og etterspurnaden etter torskkeyngel er stor. Særleg dei gode prisane på torsk, men også lovande resultat ved bruk av kunstig lys og betre forståing av vekst og kjønnsmodning, er viktige grunnar til dette. Forskarar ved Havforskningsinstituttet har delteke aktivt saman med representantar frå torskeoppdrettarar, forvaltning og fiskekjøparar/eksportørar i et forprosjekt, som har ført til prosjektet: "Sats på torsk 1999-2002". Dette prosjektet arbeider aktivt for kommersialisering av torskeoppdrett, og har som produksjonsmål minimum 1000 tonn torsk pr. år på landsbasis.

Basert på ein forventna auke i etterspurnaden etter torskkeyngel blei produksjonsmålet for Parisvatnet i 1999 sett til 200 000 yngel. Uventa problem m.a. med vassforsyninga, førte til at produksjonen vart under 50 000 yngel. Fleire år med låge driftsbudsjett har ført til manglande vedlikehald og deler av anlegget er slitt. For år 2000 vil Havforskningsinstituttet satse på å oppgradere Parisvatnet for optimal produksjon, og det er sett eit produksjonsmål på 300 000 yngel.

Det er i dag stor interesse i næringa for å starte opp med torskoppdrett. Dersom ein skal få til oppdrett av torsk i særleg omfang, må produksjonskostnadene reduserast og ein må satse på god kvalitet og stabile leveransar. Det er difor sær viktig å styrke forskinga på dette området i åra som kjem.

MILJØEFFEKTA

Aktiviteten omfattar mellom anna drift av genetikklaboratoriet, forvaltningssystem for matfiskanlegg (MOM) og arbeid knytt til rømt oppdrettsfisk og undersøkingar av gentransport frå rømt oppdrettslaks til villaks.

Som ein del av forvaltningssystemet MOM er det utvikla eit program for miljøovervaking av matfiskanlegg. Programmet er sett saman av tre undersøkingar og intensiteten i overvakinga aukar med aukande påverknad. Programmet legg hovudvekta på anleggsområdet der påverknaden er størst, men dekkjer òg områda omkring anlegga. Programmet er teke i bruk av fleire oppdrettarar, og tilbakemeldingane er positive.

Gentransport frå rømt oppdrettsfisk til villaks er eit sær aktuelt problem. Eit prosjekt med aure som modellorganisme viser innkryssing i reine populasjonar. Samstundes viser resultatata at same utsetningsmateriale kan ha ulik genetisk påverknad i to ulike populasjonar, avhengig av tilstanden elles. Ei breitt samansett forskargruppe ved Havforskningsinstituttet utarbeidde ein høyringsuttale til NOU 1999:9; Villaksutvalet.



BISTANDSRETTA SAMARBEID INNAN FORSKING OG FORVALTING

Programleiar: Erling Bakken

Programmet skal medverke til ei berekraftig utnytting av dei levande marine ressursane i dei landa vi samarbeider med. Det samlande målet for programmet er å få effektive forskingsbaserte forvaltningssystem med tilhøyrande, sjølvstendige institusjonar i drift. Vi skal nå målet ved å overføre etablert og ny kunnskap til forskings- og forvaltingsinstitusjonar i samarbeidslanda. Dei fleste av prosjekta er finansierte av norske bistandsmidlar gjennom NORAD.

Størsteparten av verksemda er knytt til Nansenprogrammet som organiserer aktivitet i Namibia, Angola og Sør-Afrika, i tillegg til områda utanfor Nordvest-Afrika. Verksemda til koordineringseininga i 1999 har elles vore i Mosambik, Zambia/Zimbabwe, Vietnam, Kina og Indonesia.

NANSENPROGRAMMET

Nansenprogrammet omfattar ressurs- og miljøforskning med forskingsfartøyet "Dr. Fridtjof Nansen" og tiltak som skal medverke til institusjonsbygging i ein del utvalde land. Dei seinare åra har verksemda vore konsentrert til Namibia og Angola, og i eit visst mon i Sør-Afrika.

RESSURSKARTLEGGING

Undersøkingane er i stor grad rutinetokt som vert utførte for å gje informasjon til den forvaltninga av ressursane som heile tida pågår. Det vert og lagt stor vekt på opplæring medan ein er på tokt. Toktet utanfor Nordvest-Afrika i november synta at sardinbestanden er i moderat vekst etter at det vart påvist ein kollaps i bestanden i 1998. Sardinella har vore i god vekst i 1999. Senegal og Marokko har aukning i bestanden, medan den i Mauritania har gått tilbake, truleg

fordi fisketrykket her er stort. Toktet på lysing i Namibia i januar, synta at bestanden framleis er i god vekst. Den rike 1996-årsklassen er rekna å gje viktig tilskot til fiskeria. Rekrutteringa av yngre årsklasser er liten dei næraste åra.

Som i 1998 blei lysingtoktet med "Dr. Fridtjof Nansen" følgt av ein kommersiell trålar utstyrt med same trål og rigging. Trålararen dupliserte trålhala og resultatata blei brukte til ei parallell utrekning av bestanden. Undersøkingane viste høg grad av samsvar. Det er difor bestemt å trekkje "Dr. Fridtjof Nansen" ut av lysingundersøkingane og la namibisk nasjonal forskning gjere dette arbeidet.



Som i 1997 og i 1998 vart det i juli gjennomført undersøkingar på gyteområda for orange roughy i Namibia. Dei førebelse anslaga peiker på ein ytterligere reduksjon i bestanden frå dei alarmerande låge tala som var estimerte eit år tidlegare. Ein nærast kollaps i gytebestanden og i orange roughy-fiskeria stadfester at storleiken til bestanden har vore mykje overvurdert.

"Dr. Fridtjof Nansens" undersøkingar i Angola visar at sardinella-forekomstane er relativt stabile, medan bestanden av hestemakrell går svakt attende. Botnfiskressursane er og noko reduserte sidan 1997, som var eit førebels toppår. Angola har framleis ein krigsøkonomi, og fiskeristatistikk og kontrollrutinar er på lågaste nivå. Før ei meir effektiv fiskeriforvaltning kan kome på plass, vil undersøkingane med "Dr. Fridtjof Nansen" utgjere den einaste kjelda til informasjon om tilstanden til ressursane der.

METODESTUDIE

Det var eit gjennombrøt i forståinga av forholda for gyting av lysing i Namibia i 1998. Ved hjelp av eit akustisk system som kan fjernmåle straumforhold i havet undervegs på tokt, har det lukkast å vise sirkulasjonsvirvlar utanfor kysten til Namibia, virvlar som er heilt avgjerande for at fiskelarver og yngel skal overleve.

Vellukka eksperiment med bruk av sorteringsrist i lysingfiskeria, er blitt følgt opp med eit tilsvarande system for å sortere ut småfallen breiflabb frå trålfiske. Studia med sonar for å utvikle ein alternativ teknikk for måling av pelagiske bestandar har hatt fleire problem dei siste

åra. Havforskningsinstituttet har eit prosjekt saman med Simrad for å rette opp dette, og alle kostnader vert dekkja utanfor Nansenprogrammet.

Det er og gjennomført eksperiment med ein botntrål med høg opning i lysingundersøkingane, og det er gjennomført ei undersøking på pilchard i Namibia. I samråd med Namibia er det bestemt å trekkje fartøyet ut av desse undersøkingane.

INSTITUSJONSBYGGING

Sidan 1996 har Noreg gjeve omfattande bistand til Sør-Afrika i samband med utarbeiding og gjennomføring av ny fiskeripolitikk og -lovgeving. Støtta i form av ein rådgjevar plassert i Fiskeridirektoratet i Cape Town, blei forlenga ut 1999. Det NORAD-finansierte institusjonssamarbeidet mellom fiskeridirektorat i dei to landa er utvida til å omfatte akvakultur, informasjon og kontroll-

spørsmål. I august blei det gjennomført eit seminar i fiskeriforvaltning og bioøkonomi i Cape Town, med brei internasjonal deltaking, bl.a. frå Noreg, Namibia og Mosambik. Nansenprogrammet gjer og ein omfattande innsats med å betre rekrutteringa av tidlegare underprivilegerte grupper til forskning og forvaltning i Sør-Afrika. Eit spesielt stipendprogram er utvikla, og fire studentar frå Sør-Afrika er opptatt på M.phil.-studiet i fiskeribiologi ved Universitetet i Bergen.

I mars 1999 vart det gjennomført eit årleg forskarmøte i regi av Nansenprogrammet, der forskarar frå Sør-Afrika-regionen (BENEFIT) og frå Noreg møttest for å knyte betre band mellom alle forskingsaktørar i regionen. Det har vore halde separate møte i styringskomiteane i Nansenprogrammet i Angola, Namibia, Sør-Afrika og i det regionale forskingsprogrammet BENEFIT. Ein møteserie vart halden i Bergen i mai og ein i det sørlege Afrika i august. I mai blei det og gjennomført eit årleg forum for Nansenprogrammet, der samarbeidspartane frå styringskomiteane i tillegg til FAO og NORAD deltok. Målet var å få innspel til fagleg forbetring og til å auke mottakarorienteringa i programarbeidet.

I Namibia har Nansenprogrammet, med internasjonal forskarrepresentasjon, gått igjennom skaldyrforskninga. Møtet gav fleire anbefalingar til betre modellar for skaldyrforvaltninga, og vil bli følgt opp med ein mini-workshop i 2000. Sidan juni 1999 har det vore utplassert ein rådgjevar ved forskingsinstituttet i Luanda, Angola. Førabels vil oppdraget vare ut 2000.

ANNA VERKSEMD

Samarbeidsprosjekta i Mosambik, med Nasjonaldirektoratet for fiskeria (DNP) og Fiskeriforskningsinstituttet (IPP) heldt fram i 1999. Det er god kontakt institusjonane imellom, og prosjektet har medverka til eit nyttig regionalt samarbeid i det sørlege Afrika. Mosambik har no eit funksjonelt, om ikkje fullstendig, system for ei forskingsbasert fiskeriforvaltning. Rådgjeving, konsulenthjelp og opplæring ved studiebesøk i norske institusjonar har vore den norske faglege aktiviteten i dette prosjektet.

Ein norsk forskar deltok i sluttevalueringa av "Zambia-Zimbabwe SADC Fisheries Project" og i utarbeidinga av eit prosjektforslag til konsolideringsfasen av prosjektet.

I Vietnam satsar vi for tida på tre typar aktivitetar; forskning på bestandar, arbeid retta mot fiskerilovgjeving og verksemd retta mot akvakultur. Det har vist seg svært vanskeleg å komme i gang med forskingsprosjektet "Sustainable exploitation of offshore fisheries resources of Vietnam". Prosjektet er no utsett til 2001. Prosjektet "Establishment of Vietnam Fisheries Law and Regulations" vil ha som mål å modernisere Vietnam si fiskerilovgjeving. Prosjektet har vore planlagt sidan 1996, men blei først operativt i oktober 1999.

I mars 1999 inngjekk Havforskningsinstituttet eit samarbeid med SINTEF om medverking i eit prosjekt om fiskehelse. Instituttet hjelper til med konsulentar i samband med oppbygging av forskingsfasilitetar for fiskesjukdomar.

Bei Dou-prosjektet i Kina inneheld sju mindre delprosjekt innan miljøretta forskning og fiskeriforvaltning. I samarbeidet med Bureau of Fisheries (BoF) har det vore samla inn fiskeristatistikk og sett på rolla til styresmakta innan akvakultur og system for kvalitetskontroll av fiskeriprodukt. Når det gjeld rådgjeving til styresmaktene om korleis havmiljøfaktorar verkar inn på fiskefordeling og analyser av endringane i ansjosbestanden, har Yellow Sea Fisheries Research Institute (YSFRI) vore samarbeidspartnar. Det har og vore samarbeidd med dette instituttet når det gjeld forskarutveksling i samband med oppdrett av skjel, utvikling av miljøvennleg fiskefôr og opplæring innan fiskeensilasje.

Det har særleg vore lagt vekt på å få resultatane frå forskinga nytta i forvaltninga av fiskeria. Både i 1998 og 1999 blei det arrangert møte med YSFRI for å utforme vitskaplege råd til fiskeriforvaltninga. Truleg hadde slike råd innverknad då BoF utvida perioden for stengde fiskeområde i 1999.

I Indonesia blei det i 1999 gitt spesialopplæring av indonesiske forskarar på eit tokt i indonesiske farvatn. Toktet vart utført med det indonesiske forskingsfartøyet "Baruna Jaya VIII", bygt i Bergen i 1998 med norsk støtte frå NORAD. Det blei og halde eit kurs i akustisk metodikk og bidrege på eit fagseminar. Tilhøva i Indonesia har ført til utsetjingar, men samarbeidet med Indonesian Institute of Sciences har vore særers godt.

FORVALTING AV FELLESRESSURSAR

Hovudmålet til Nansenprogrammet er å styrke institusjonar i samarbeidslanda slik at dei kan skaffe kunnskap om naturgrunnlaget for å sikre ei berekraftig fiskeriforvaltning. Namibia har vore hovudsamarbeidsland for Nansenprogrammet i 1990-åra, men programmet har og omfatta nabolanda Angola og Sør-Afrika. Dette har opna for eit forskings- og forvaltningssamarbeid. Programmet skal styrke eit forskings- og forvaltningssamarbeid som dekkjer heile regionen. Ei rekke aktivitetar har difor vore regionale, mellom anna treningskurs og forskningstokt.

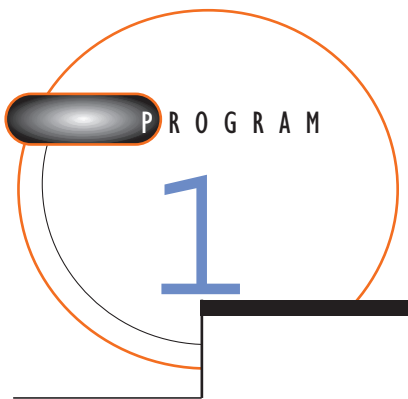
Sidan 1994 har programmet arbeidd aktivt for å få organisert eit regionalt forskingsprogram for ressursrelatert miljøforskning utanfor kysten av Angola, Namibia og Sør-Afrika. Dette førte til at programmet "Benguela Ecology Fish Interaction and Training" (BENEFIT) blei danna. BENEFIT har både politisk og faglig støtte i regionen. Det er eit viktig forum for å koordinere internasjonal interesse for forskning i Benguela-økosystemet, og for sikre at denne forskinga er i samsvar med lokale, nasjonale prioriteringar. Ein styringskomité for Nansenprogrammet der dei tre landa er representerte, har ansvar for å identifisere forskingsprosjekt som er prioriterte i regionen. Dei skal og standardisere metodar for forskning

og overvaking av ressursane.

Dei regionale aktivitetane har ført saman miljøa knytt til fiskeriforskning og forvaltning i dei tre landa. Å etablere personlege kontaktar på tvers av kulturelle og politiske barrierar er eit viktig tilskot til regionalt samarbeid. Slikt samarbeid er eit nødvendig grunnlag for å kunne forvalte fiskebestandar som er utbreidde i fleire nasjonale soner. I denne regionen er viktige bestandar som sardin og lysing felles.

I oktober 1999 skreiv NORAD, FAO, Marokko, Mauritania, Senegal, Gambia under ei samarbeidsavtale saman med Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet som skal sette Nansenprogrammet i verk i Nordvest-Afrika. Frå norsk side skal aktivitetane no utvidast frå regionale forskningstokt til å leggje grunnlag for eit lovverk for forvaltning av felles ressursar.

Regional forvaltning er aktuell i fleire utviklingsland, og norsk erfaring vil ha stor relevans. Modellar for felles forskning og forvaltning slik dei er utvikla i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet er eit godt grunnlag for liknande system i samarbeidslanda våre. Vi ventar difor at området kjem til å verte viktig for programmet i framtida.



RESSURS- OG MILJØFORSKING I KYSTSONA

Programleiar: Einar Dahl

Programmet skal auke kunnskapen om det marine miljøet og dei biologiske ressursane i kystsona for å betre grunnlaget for ei samla, berekraftig verdiskaping og forvaltning av kystsona. Noreg har ein lang kyst med ein stor biologisk produksjon og eit rikt biologisk mangfald. Dette gjev oss naturlege fordelar som fiskeri- og havbruksnasjon. Difor står nettopp fiskeri og havbruk no fram som sentrale næringar for Noreg i tida framover. Ei slik satsing vil auke presset på kystsona og setje store, faglege krav til forvaltninga av ho.

Som ein fagleg støttespelar synskjer Havforskningsinstituttet gjennom aktiviteten i programmet å overvake biologisk mangfald og ressursar i kystsona for å sikre ei berekraftig hausting av desse. Vidare skal programmet medverke til at vi betre forstår viktige prosessar og økosystem i kystsona og til å kartlegge undersjøiske miljøtilhøve, registrere og overvake mogelege negative effektar i kystsona som skuldast menneskelege aktivitetar.

Programmet starta i 1996 og skal gå til og med 2004. Forvaltninga og forskinga i kystsona er tverrfagleg og krev eit breitt samarbeid. Gjennom dei tre første åra har vi difor søkt kontakt og samarbeid med mange andre institusjonar for å finne vår plass i ei nasjonal satsing i kystsona. Såleis har vi i 1999 hatt samarbeid mellom anna Fiskeridepartementet, Fiskeridirektoratet, fylkeskommunar, fylkesmenn, kommunar, Miljøverndepartementet, Statens Forureiningstilsyn, Direktoratet for Naturforvaltning, Norsk Institutt for

Vannforskning (NIVA), Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), universiteta i Oslo og Bergen samt institusjonar i Sverige og Danmark.

RESSURSAR I KYSTSONA

Ressursar i kystsona som til no har vore overvaka og forska på i programmet har vore hummar, ål, rognkjeks, sjøaure, leppefisk, torskefisk og tare. I 1999 kom ei internasjonal arbeidsgruppe saman på Forskningsstasjonen Flødevigen for å evaluere bruk av otolittar for å fastsetje alder på rognkjeks. Både hummar og ål er godt betalte artar som blir hausta i kystsona. Bestandane av dei to artane har vore relativt små dei seinare åra, men viser no teikn til å auka. Vi arbeider også med å få i gang ei overvaking av bestanden av taskekrabbe langs deler av kysten. Ulike leppefisk har vorte svært etterspurde i laksenæringa, og nyttast i kampen mot lakselus. Frå å vera ein ikkje-kommersiell agntjuv har leppefisken blitt ein av Noregs best betalte fisk per vekt. Dette har lokalt auka fisket etter leppefisk, men så langt synest bestandane langs kysten å tåle det.



Sjøaure finst langs heile kysten og blir mest fiska av hobbyfiskarar. Langs kysten av Skagerrak har bestanden vore i oppgang dei seinare åra. Vi er i gang med ei genetisk karakterisering av sjøaurebestandar. Resultata tyder på at aure frå ulike vassdrag skil seg klart frå kvarandre genetisk, noko som er nyttig kunnskap i forvaltningssamanheng.

Prosjekta på leppefisk og sjøaure har også gitt grunnleggjande kunnskap om biologien

og økologien til desse fiskane. Innsamlinga av materiale er no avslutta, og vi arbeidar med å publisere resultatane. I samarbeid med kollegaer på Universitetet i Oslo og Veterinærinstituttet er og parasittar på sjøaure studert. Denne kunnskapen kan tenne som viktig referansemateriale til arbeidet med lakselusproblematikken.

Bestanden av torsk har gått kraftig ned langs deler av Skagerrakkysten, særleg i dei austre delane. Våren 1999 blei det arrangert eit nordisk seminar ved Forskningsstasjonen Flødevigen om dei minkande førekomstane av vaksen botnfisk i Skagerrak sine kystområde. Det blei utarbeidd eit rammeprogram, "Kystfisket i Skagerrak", som sidan er støtta økonomisk av Nordisk Ministerråd. Havforskningsinstituttet deltok i tre prosjekt i 1999; genetiske studiar av torsk, årsaker til nedgang i torskbestandene og yngelundersøkingar med strandnot. Programmet medverka vidare med ekspertise til å utvikle "Program for ei berekraftig utnytting av taskekrabbe - forsøk for Nordmøre-Helgeland". Dette

programmet er planlagt å bli ein modell for ei landsomfattande forskning for betre å utnytte og forvalte den store krabberessursen.

Vi treng å kartlegge betre dei undersjøiske tilhøva langs kysten, både når det gjeld det biologiske mangfaldet og økosystem og leveområde. Det er også viktig å overvake miljøtilstand og trender. Gjennom eit samarbeid med universiteta i Oslo og Bergen er vi med og ser på bruk av algecystrar i sedimentet, og mangfaldet av

utvalde botndyr på blautbotn som moglege indikatorar på eutrofitilstand.

I programmet har vi i 1999 sett litt på moglege ringverknader av store skjelanlegg i kystsona. Korleis elvevatn kan nyttast til å skape oppstrøyming av næringsrikt djupareliggjande vatn i ein fjord og gje auka algeproduksjon som mat for skjel har og blitt vurdert. I Larvik ser vi, i samarbeid med NINA, på moglege verknader av hamneutbygging på utløpet til Numedalslågen og utvandringa av laksesmolt. I samarbeid med NIVA er vi i gang med å studere organiske miljøgifter langs kysten av Skagerrak, då særleg i Grenlandsområdet. Spreiing av organiske miljøgifter er truleg det mest alvorlege trugsålet mot miljøet i kystsona på lang sikt.

TANG OG TARE

Dei siste åra er det gjort kartlegging og undersøkingar av tare i Sør-Trøndelag og Rogaland. Resultata syner at det er tett stortareskog med store tareplanter på vestsida av Frøya, og i dei ytre områda langs Fosenhalvøya. Deler av dei indre områda aust for Frøya og oppover langs Fosenhalvøya er karakterisert av høg konsentrasjon av kråkebollar. I 1999 vart



gjenveksten av tare på prøvetrålte felt og førekomstar av kråkebollar registrert i området. God gjenvekst vart funne i dei trålfelta som låg mest eksponert til for bølger, medan manglande gjenvekst og høg konsentrasjon av kråkebollar karakteriserte dei semi-eksponerte trålfelta.

Ei samanlikning av stortare frå haustefelt i Rogaland viste at det ikkje var nokon auke i gjennomsnittleg alder til tare frå felt tråla for fem år sidan i høve til felt tråla for fire år sidan. I samarbeid med Universitetet i Oslo er det nord for Ålesund blitt gjort undersøkingar av faunaen i såkalla

"tarehøl", der lausrivne tareblad samlar seg opp og vert brotne ned. Førebelse analyser tyder på at det er eit rikare dyreliv på dei lokalitetane som vi reknar med er mest påverka av tarerestar.

HUMMAR

I august 1999 starta vi eit felteksperiment for å sjå på overleving av små hummar. Små hummar blei sette ut i sjøen i avgrensa felt med og utan naturlege konkurrentar. Det viste seg at hummaren forsvann, medan konkurrentane

etablerte seg på nytt på få månader. Vi veit framleis svært lite om overleving av små hummar ute i naturen.

Utpå hausten kom det meldingar om at vaksen amerikansk hummar var blitt fanga i indre Oslofjord. Identifiseringa vart stadfesta av ekspertar ved Havforskningsinstituttet. Sannsynlegvis vart eit restparti med levande amerikanske hummar sett ut i Oslofjorden for fleire år sidan, og fangsten i 1999 syner at dei har etablert seg nok til å få avkom. Vi ynskjer å kartlegge omfanget og overvake utviklinga.

KVIFOR VARIERER TORSKEBESTANDEN?

Først på 1900-talet starta den dåverande Flødevigens Utklekningsanstalt ei årleg innsamling av fiskeyngel med strandnot langs den norske Skagerrakkysten. Det har no resultert i ein, i verdssamanheng, eineståande tidsserie over variasjon i fiskerekuttering. Materialet viser store variasjonar både mellom år og område. Med avanserte matematiske og statistiske analysar er det moglege å sjå mønster i dette, og ved å analysere tilleggsdata, kan vi få innsikt i moglege årsaker til variasjonane. Så langt tyder resultatata også på at fiskerekutteringa kan vere varig svekka i nokre område. Vi kan ikkje utelukke at ein eller annan type av utslépp frå menneske er årsak til det.

Dette eineståande materialet er kjernen i eit samarbeidsprosjekt mellom Havforskningsinstituttet ved Forskningsstasjonen Flødevigen, Senter for marint miljø og Universitetet i Oslo, og kalla "Variation in space and time of cod and other gadoids: the effect of climate and density dependence on population dynamics." Noregs forskingsråd vil finansiere det frå år 2000 til 2004.

Målet er å forstå betre dynamikken til torsk og andre torskfisk i tid og rom. Mellom anna vil vi auka kunnskapen om korleis variasjonar i miljøet verkar inn på populasjonsdynamiske parametre, og vil prøve å gjere denne kunnskapen kjend slik at han kan nyttast når ein skal regulera uttaket frå dei kommersielle fiskepopulasjonane.

Vi har sett opp tre delmål:

- Skaffe kvantitativ kunnskap om dei tetthetsavhengige og tetthetsuavhengige faktorane som verkar inn på variasjonen av torsk og andre torskfisk i tid og rom.
- Finne samanhengar mellom fisk og klima og kunnskapar om målt og predikert klima, slik at desse samanhengane kan nyttast i overvaking og regulering av populasjonane.
- For å nå dei to første måla må ein undersøkje populasjonsstrukturen av torsk i Skagerrak, i Nordsjøen med tilgengsande område, og i Barentshavet og langs kysten av Nord-Noreg.

Dei fleste spørsmåla er av økologisk natur. Likevel vil resultatata vere av direkte nytte for overvaking og regulering av fiskepopulasjonar, og ikkje minst for populasjonar på kysten. For å analysere populasjonsstruktur, vil vi nytte genetiske metodar. Ved hjelp av genetiske metodar vil vi også analysere gammalt materiale av fiskeskjel. Dette vil kunna seie noko om kor fast populasjonsstrukturen er over tid. Historisk materiale vil også bli nytta for å analysere endringar i populasjonsdynamiske parametar og i miljøtilhøve.

PROGRAM

2

ØKOSYSTEM NORSKEHAVET - MARE COGNITUM

Programleiar: Webjørn Melle

Målet for programmet, *Mare Cognitum*, er å identifisere dei viktigaste faktorane og mekanismane som er årsak til variabilitet i økosystemet i Norskehavet. Slik grunnleggjande innsikt i korleis økosystemet verkar vil bli nytta som grunnlag til å utarbeide metodar for prognoser om utviklinga i havklima, produksjonsforhold og tilstandane i fiskebestandane. Dette er eit nødvendig kunnskapsgrunnlag for å nå det neste store siktemålet; ei økologisk forvaltning av ressursane i Norskehavet.

Frå starten av programmet i 1993 er det gjennomført eit omfattande toktprogram som har gitt oss eit datamateriale der grunnleggjande hypotesar om samanhengen mellom havklima, planktonproduksjon og fiskevekst og -vandring kan undersøkjast. 1999 var det siste året med feltaktivitet innan Program 2, og frå år 2000 vil vi flytte alle eksternt finansierte klima- og fysikkprosjekt til Program 11 som omhandlar klima og fisk. Toktaktiviteten som er nødvendig for å kunne gje råd til miljø- og ressursforvaltninga skal flyttast til linjeprogramma ved Miljø- og Ressurssenteret. Innan Program 2 vil mesteparten av arbeidet konsentrast i eit prosjekt som skal analysere og syntetisere det innsamla materialet. I tillegg er det spesifisert eit prosjekt med to

delprosjekt der ein vil avslutte analysen av det innsamla blekksprutmaterialet frå Norskehavet og setje saman vår kunnskap om biomasser innan dei trofiske nivå, samt overføringsrater mellom desse, for bruk i økosystemmodellen ECOPATH. Modelleringsprosjektet som studerer rekruttering hos ansjos i Benguelastraumen skal framleis vere i Program 2.

HAVKLIMA OG FYSISKE TILHØVE

Målet for denne forskinga er å gjere oss i stand til forstå kvifor havklimaet varierer, kor ofte dette hender og kva følgjer dette har for plankton- og fiskeproduksjonen. EU-prosjektet "VEINS" har hatt seks straumrigger ankra mellom Fugløya og Bjørnøya i vestlege delar av Barentshavet sidan hausten 1997. I dag har ein difor ein unik tidsserie over to år av straumobservasjonar. Analysen av desse observasjonane viser at forståinga vår av

atlantiske vatnet i Norskehavet varierer med intensiteten av sørvestlege vindar i Nordaust-Atlanteren. Det vil seie at når det bles kraftige vindar frå sørvest, ligg det atlantiske vatnet langt mot aust. Dette gjer at transporten av arktisk vatn vest frå Islandshavet og inn i Norskehavet aukar. Dermed blir dei øvre vassmassane i den austlege delen av Norskehavet varmare, medan det blir kaldare i den vestlege delen. Sidan midten av 1960-åra har det vore ein auke i intensiteten av sørvestlege vindar, og dei øvre vassmassane vest i Norskehavet har blitt kaldare og ferskare dei siste tiåra. Sommaren 1999 viste resultatata at ein hadde ekstremt kraftig innstrøyming av varmt vatn i aust, medan arktisk vatn frå vest hadde ei uvanleg austleg utbreiing. Det var også ei svært austleg utbreiing av det intermediære (200-600 m djup) arktiske vatnet i det sentrale Norskehavet.



straumforholda i dette området må nyanserast. Særleg er det observert episodar med massiv utstrøyming av vatn frå Barentshavet om våren, og det er også funne at variasjonen i innstrøyminga mellom vinter- og sommarsesongen kan vere mindre enn det ein før trudde. Observasjonane har i tillegg vist at det kan vere store variasjonar i inn- og utstrøyming over få dagar. Total innstrøyming til Barentshavet blir rekna som viktig både for rekrutteringa til fiskebestandane og den totale dyreplanktonproduksjonen i havområdet. Aust - vest utbreiing av det varme

PLANKTON

Hovudmåla for prosjektet er å talfeste biomassen av dyreplankton og å skildre populasjonsdynamikk for raudåte i høve til vassmassar, som grunnlag for å kvantifisere næringsstilhøva for pelagisk fisk. For åra 1994 - 1998 har biomassane i juli, i sentrale og austlege Norskehavet, variert mellom 11 og 5 g tørrvekt m⁻². Biomassane i mai har vist ein klårt minkande trend frå 1995 til eit minimum i 1997. I 1998 og 1999 var planktonmengdene i mai større att. Det er også vist at dyreplanktonmengdene ikkje varierer på same måte i ulike vassmassar.

Både planteplankton- og raudåteproduksjonen var om lag to veker tidlegare i 1998 samanlikna med 1997. Produksjonen av raudåte var også høgare i 1998 enn i 1997. Raudåta er det viktigaste bytedyret for sild og makrell, og slike variasjonar i tidspunkt og storleik av årsproduksjonen har truleg stor innverknad på beitetilhøva for desse fiskebestandane.

I perioden 1993 til 1997 har ein analysert data over nærings salt, klorofyll og raudåte frå store delar av Norskehavet, og delvis inn i Islandshavet og Grønlandshavet. Det er vist at utviklinga av raudåta i dei ulike vassmassane er nært knytta til planteplanktonproduksjonen, og skjer til ulike tider i dei ulike vassmassane; først i kystvassmassane, seinast i arktiske vassmassar. Det er også vist at det er klåre skilnader mellom år i utviklinga i planteplanktonet og raudåtebestanden, med året 1997 som et seint år i forhold til 1996, men ikkje seint i høve til dei tidlegare åra. Storleiken på planktonproduksjonen er viktigare enn om han kjem i gang seint eller om han kjem tidlegare. EU-prosjektet, BASS, som vart avslutta i 1999, konkluderte positivt i høve til sitt mål som var å greie ut om breidbandsteknologi er egna til måling av dyreplankton og fisk.

FISK

Målet er å kvantifisere interaksjonar

mellom sild, kolmule, makrell, taggmakrell og mesopelagisk fisk, og skildre deira populasjonsbiologi, næringsøkologi, vekst og utbreiing i høve til det fysiske og biologiske miljøet. Vi ønskjer å forstå klimavariasjonane sin verknad på produksjon i pelagiske bestandar, samt å undersøke korleis auka kunnskap om variabilitet i miljøet kan nyttast til å gje prognoser.

Norskehavet er beiteområde for fleire av dei største og økonomisk viktigaste pelagiske fiskebestandane våre; norsk vårgytande sild, makrell og kolmule. Norskehavet har i 1997 og 1998 vore igjennom ei periode med svært dårlege beitetilhøva for dei pelagiske bestandane. Resultat frå 1999 viste ei betring. Dei dårlege beitetilhøva gav særleg mager sild etter at beitesesongen var over, og dette kan ha medverka til den svake rekrutteringa til denne bestanden i desse åra.

Dei fysiske tilhøva har endra seg sidan 1997 då innstrøyminga av varmt atlantisk vatn til dei austlege delar av Norskehavet har auka. Det er likevel usikkert korleis ei slik auka innstrøyming eventuelt verkar på beitetilhøva for silda. Vi har sett på samanhengen mellom beitetilhøva, målt som dyreplanktonbiomasse i dei øvre 200 m i mai, og silda sin kondisjon etter avslutta beitesesong. Samanhengen mellom dyreplanktonmengdene i mai og silda sin

kondisjon etter beitesesongen var særleg sterk. Det vart også vist ein sterk samheng mellom dyreplanktonmengdene i dei øvre 200 m i juli og i mai året etter. Dette tyder på at overvintringsbestanden av dyreplankton kan vere viktig for produksjonen neste år, noko som gjer det mogeleg å gje ein prognose for planktonproduksjonen nærare eitt år på førehand, og for sildeveksten meir enn eitt år på førehand.

Prosjektet "Laks i havet" har som mål å gje kunnskap om laksen sin biologi, vandring, utbreiing, overleving og dødsrate i ein viktig, men lite kjent fase av laksen sin livssyklus. Bruk av prøvetakingsreiskapen LIFT for varsam fangst og handtering av postsmolt, resulterte i fangst av om lag 1 000 postsmolt med uvesentleg skjeltap i Nordfjord og i Sognefjorden. Av desse kunne 257 smolt med naturleg lusefauna fraktast til laboratoriet for å undersøkje korleis luseinfeksjonen på vill smolt utvikla seg vidare. Det er i dag ikkje mogeleg å identifisere smittekjelda. Resultat frå både Havforskningsinstituttet og Norsk institutt for naturforvaltning tyder på at der er ein samheng mellom høg oppdrettsaktivitet og høge infeksjonsrater på villfanga laks i enkelte vestlandsfjorlar.

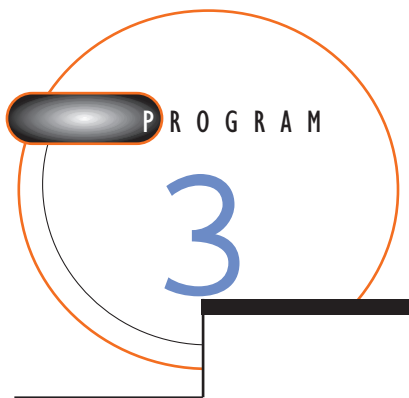
VARMT ATLANTERHAVSVATN VIKTIG FOR KLIMAET

Det er ei kjend sak at havet, med si store evne til å lagre varme, spelar ei avgjerande rolle for klimaet på jorda. I denne samanhengen er utvekslinga av vatn mellom Atlanterhavet og Polhavet særleg viktig. VEINS-prosjektet er eit stort europeisk samarbeidsprosjekt med 18 deltakande institusjonar som har som mål å finne kor mykje vatn som strøymar ut mellom Nord-Atlanteren og Polhavet. Havforskningsinstituttet koordinerer den delen av VEINS som undersøker den norske Atlanterhavsstraumen opp langs kysten av Noreg og inn i Barentshavet, og har ansvaret for å studere innstrøyminga til Barentshavet mellom fastlandet og Bjørnøya.

Det blir lagt ned ein stor innsats ved Havforskningsinstituttet i samband med VEINS, med to forskarar engasjerte på full tid og elles med bidrag frå ei rekkje personar. Undersøkingane omfattar både direkte målingar av straum og hydrografi i felten og simulering av straumen med matematiske modellar som blir køyrde på raske såkalla super-datamaskinar. Målingane av straum vert gjort på fem posisjonar langs snittet mellom Fugløya og Bjørnøya, med i alt 19 straummålarar. Målingane starta hausten 1997 og går framleis. Dei hydrografiske observasjonane blir gjorde om lag kvar annan månad i samband med Havforskningsinstituttet sine rutinemessige tokt. Resultata av denne innsatsen i dei siste to åra syner at den tradisjonelle forståinga av innstrøyminga til Barentshavet mellom Fugløya og Bjørnøya er ei forenkling. Bygt hovudsakleg på hydrografiske observasjonar, har ein trudd at innstrøyminga har skjedd i ein brei og nokså stabil kjerne i sørlege delar av snittet, og

med ei utstrøyming av vatn langs sokkelskråninga nær Bjørnøya. Dei seinaste observasjonane viser at strøymingsmønsteret er langt meir samansett, med periodevis raske skiftningar både i tid og rom. Transporten av vatn inn i Barentshavet som eit langtidsmiddel er funne å vere om lag slik ein tidligare har trudd, men det er vist at det kan vere store variasjonar frå ein dag til ein annan. Verknaden av desse store variasjonane i høve til middelet er enno usikker. Undersøkingane viser vidare at straumen varierer lite nedover i djupet, noko som ikkje samsvarer med at hydrografien er ei viktig drivkraft. Snarare tyder dette at det er vinden som driv ein vesentleg del av straumen. I april 1998 og april 1999 vart det observert ei kraftig utstrøyming frå Barentshavet til Norskehavet mellom Fugløya og Bjørnøya. Dette var eit overraskande resultat, og konsekvensane av dette for biologien i Barentshavet er enno uviss.

VEINS-prosjektet er i ferd med å bli avslutta og har no gått inn i ein fase der resultatane frå observasjonar og numeriske simuleringar skal setjast saman og bli analyserte. Samla vil resultatane frå VEINS-prosjektet gje ei betre forståing, både kvantitativt og kvalitativt, av utvekslinga mellom Polhavet og Atlanterhavet, og såleis vere eit ledd i forståinga av det globale klimaet. VEINS-prosjektet ved Havforskningsinstituttet gjev også betre kjennskap til strøymingstilhøva i dei Nordiske hav og Barentshavet. Dette er resultat som og er viktige for andre delar av Havforskningsinstituttet si verksemd.



REPRODUKSJON OG REKRUTTERING

Programleiar: Olav Sigurd Kjesbu

Målet for programmet er å betre bestandsberekningane på våre fiskebestandar ved økt kunnskap om dei prosessar som regulerar reproduksjon og rekruttering.

Torsk og sild er dei mest sentrale artane i programmet. Nedanfor følgjer eit kort samandrag av nokre av dei resultat som vart oppnådde i 1999:

- Det er vist at sild synest å føretrekkje å gyte i område der vassmassane oppheld seg i lengre tid, dvs. i såkalla permanente virvlar (jf. temaartikkel).

- Det er gjort greie for korleis silda regulerer talet på egg utover hausten i høve til tilgjengeleg opplagsnæring i muskel og ister. Ein har også laga nye metodar for rask utrekning av eggstal i fisk. Eggstal er ein sentral variabel i modellar der ein ynskjer å sjå nærare på innverknaden av sjølve gytebestanden på kor mange avkom som overlever fram til fisken kan fangast.

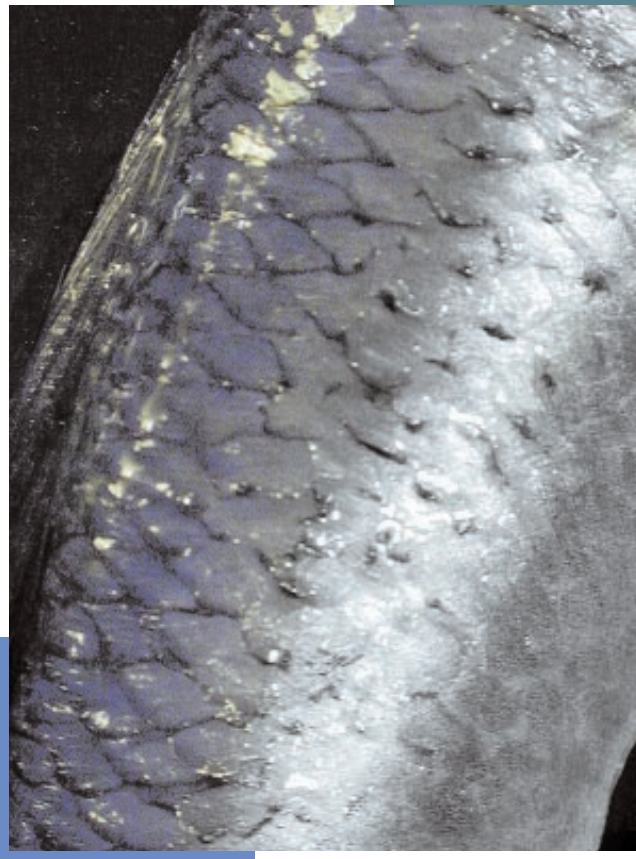
- Ein havmodell (Norwecom), som til dømes kan nyttast til å studere drift av egg og larver av torsk og hyse frå Lofoten/Vesterålen og nordover, er forbetra og gjev dermed eit meir detaljert straumbilette i området.

- Det er hos norsk-arktisk torsk funne ein god samanheng mellom kor mykje yngel som overlever fram til sommaren (dvs. etter nokre månader etter dei var klekt) og kor mange av desse som overlever fram til dei er tre år gamle. Ein brukar vanlegvis å seie at torsk har "rekruttert" ved alder tre år, dvs. når han blir vurdert som fiskbar. Alt etter ei relativt kort stund kan ein altså seie noko om kva for eit nivå rekrutteringa etter alt å dømme kjem til å ligge på.

- Det er vist at havområda rundt Svalbard er særskilt viktige oppvekstområde for blåkveite.

- Ein større EU-søknad har fått tilslag i 1999. Ein vil i store sjøvasspoller ved forskingsstasjonen i Flødevigen studere kor viktig alder av stamfisk er for talet av larver og yngel som overlever. Larver frå stamfisk blir produserte på Havforskningsinstituttets stasjon, Parisvatnet, og transporterte til Flødevigen der dei blir slept ut i pollane. Arbeidet skal gjerast på norsk-arktisk torsk, og ein vil særskilt samanlikne kvaliteten av egg/larver frå fisk som gytt for første gong og frå fisk som har gytt i tidlegare sesongar. Slike resultat er viktige når ein gytebestand endrar alderssamansetjing. Forskarar frå Danmark, Tyskland og England er med i prosjektet.

- Universitetet i Bergen og Havforskningsinstituttet gjennomførte eit svært vellukka, internasjonalt symposium på reproduksjonsbiologi hos



fisk. Symposiet samla om lag 350 forskarar frå heile verda i Bergen i fyrste del av juli.

- Program 3 har òg i 1999 hatt eit omfattande internasjonalt samarbeid, især innanfor ulike EU-prosjekt, gjennom deltaking i internasjonale organisasjonar og ved gjesteforskaropphald. Noregs forskingsråd og EU har vore viktige finansielle støttespelarar.

SILD

I motsetnad til norsk-arktisk torsk, der eit omfattande arbeid er lagt ned dei siste 10-15 åra på studie av fisken sin egg- og

larveproduksjon, manglar enno slike gode data for norsk vårgytande sild. Silda står altså no for tur. Ut frå arbeidet på norsk-arktisk torsk veit ein at slike data er viktige for vurderingane av gytebestanden.

Dei siste undersøkingane har sett på modning hos vaksen sild under haust og tidleg vår, dvs. når silda er avhengig av opplagsnæring i muskel og ister. Sild et zooplankton for det meste om sommaren og går difor ein svært lang periode etterpå utan føde. Det er kjent at mengda av både zooplankton og opplagsnæring hos sild varierar mykje mellom ulike år. Både mikroskopiske og kjemiske metodar har vore nytta i vårt arbeid. Feittinnhald har vore nytta som ein indikator på fiskens kondisjon og feittsyreprofil som ein indikator på kvalitet. Arbeidet viste at silda reduserte talet på egg med ca. 60 prosent frå juli til januar, altså frå beiteperioden om

sommaren til gytevandringa tok til. I oktober-november hender etter alt å døme den største reduksjonen i eggstal. Det var sannsynleg for lite energi til at alle egg kunne utviklast. Slike data fanst ikkje tidlegare for marin fisk, og vidare undersøkingar er på gang.

TORSK

I samarbeid med Senter for havbruk og midlar frå Noregs forskingsråd ser ein på korleis ernæring og lys påverkar vekst og modning hos torsk. Kontinuerlig lys vil, som hos laks, blokkere kjønnsmodning og auke veksten. I arbeidet fokuserer vi også på dei meir basale ting og mulige effektar av miljøgifter (PCB) og oljeprodusert vatn.

I eit nytt EU-prosjekt vil ein etablere detaljerte samanhengar mellom dei fysiske forhold i sjøen, som temperatur, saltinnhald og djupn, og utbreiing av skrei.

Utviklinga av såkalla data-lagringsmerke, som blir plasserte på ryggen av fisken, har gjort det mogeleg å gjere særskilte detaljerte og spanande undersøkingar av korleis torsken vandrar, både mot gytefeltet og på gytefeltet. Dei sjølvregistrerande merka gjev informasjon om djupn og temperatur kvart femtande minutt. Totalt har det i 1999 blitt merka 160 torsk med sjølvregistrerande merke, mens 200 torsk har blitt merka med eit vanleg Lea-merke. Gjenfangsten frå den kommersielle fiskeflåten er til no 21 sjølvregistrerande merke og 20 Lea-merke, men ein forventar at fleire merke skal kome inn i løpet av året.

Innverknaden av fiskens alder og kondisjon på gytetidspunkt, eggproduksjon og egg- og larvedrift vil også bli studert i EU-prosjektet ovanfor. Det har ved Havforskningsinstituttet blitt utvikla ein ny metode for berekning av talet på egg i marin fisk. Ein kan no rekne ut eggtalet i ein fisk i løpet av nokre få minutt mot tidligare ved manuell teljing etter om lag 30-45 min. Det har ved bruk av metoden vore opparbeid eit godt utval av prøvar frå årets skreiinnsig. Slike data blir nytta når vi vidare reknar ut eggproduksjonen i bestanden. Dei oppnådde resultatane har vekt interesse innanfor Det internasjonale råd for havforskning og førte til ein artikkel i *Nature*.

I eit anna prosjekt med støtte frå Noregs forskingsråd, der ein studerar rekruttering hos norsk-arktisk torsk, er det vist at mengdemålingar på yngelstadiet samsvarar med mengdemålingar med akustikk og botntrål gjort på 2- og 3-års stadiet av ein årsklasse. Det er også starta opp eit arbeid med å studere samanhengen mellom vekst på dei ulike livsstadia for ein årsklasse. I tillegg er databasen, som ligg til grunn for analysane i desse arbeida, oppdatert med nye datakjelder.

BLÅKVEITE

Prosjektet ser på eggproduksjon, drift av egg og larver og oppvekstområde for blåkveite. Prosjektet er delfinansiert

gjennom Noregs forskingsråd og Norgesnettstipend til ein doktorgradsstudent. Samarbeid med Fiskeriforskning inngår som ein del av prosjektet. Havområda rundt Svalbard ser ut til å vere viktige oppvekstområde for blåkveite. Frå og med 1999-toktet, har eit samarbeid her med PINRO i Murmansk også vore viktig. Kartlegging av blåkveitas gyteforløp i Eggakanten utanfor Vesterålen og Troms og vidare nordover mot Spitsbergen har til no vist at hovedgytinga føregår i løpet av seinhausten/tidleg vinter. Utover våren og sommaren har ein observert tiltakande modning av gonadane.

SILDA SI TIDLEGE LIVSHISTORIE

Storleiken på gytebestanden hos norsk vårgytande sild har variert mykje gjennom dei siste 50 åra. Bestanden fell frå omkring 15 millionar tonn i femtiåra til under 100 000 tonn i slutten av sekstiåra. Dette samanbrotet skuldast etter alt å dømme ein kombinasjon av for hardt fiske og ei forverring av havklimaet. I perioden 1976 – 1999 har bestanden teke seg opp att og er no på omkring 10 millionar tonn. I løpet av denne gjenoppbyggingsperioden har Havforskningsinstituttet gjennomført ei rekkje langtidsstudie på ulike fasar i silda sitt liv. Dette omfattar også den tidlege livshistoria; frå klekking fram til silda er om lag seks månader gammal. Instituttet er no i gang med å oppsummere desse undersøkingane.

Området utanfor Mørekysten har vore det stabile gytefeltet for bestanden sidan midten av syttitalet, men etter kvart som gytebestanden voks tok han nye gytefelt i bruk. I 1989 fekk vi for fyrste gong på meir enn 30 år sildegyting ved Karmøy. I 1992 starta gyting på Haltenbanken, og i 1996 tok silda til å gyte på Røstbanken. I dei seinare åra har vi også hatt gyting heilt sør på Siragrunnen vest av Lista, men enno er Møre det klårt viktigaste gyteområdet.

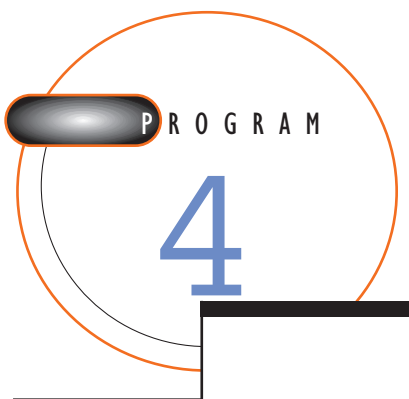
Botnografi på den norske sokkelen er komplisert med mange grunne bankar skilt av djupare kanalar. Over bankane vil straumen rotera, og vi får her meir eller mindre permanente virvelområde der opphaldstida til vatnet kan vere opp til fleire veker. Forma på kystlinja kan og skapa bakevjer der vatnet og partiklane kan opphalde seg i lengre tid. Karmøyområdet og Siragrunnen er døme på nettopp dette. Vi kallar slike område for retensjons- eller tilbakehaldingsområde. Desse områda har Havforskningsinstituttet i dei seinare åra kartlagt i detalj ved å bruke drivbøyer der posisjonen blir gjeven nøyaktig frå satellitt. Slike bøyer har gjeve god kunnskap om straummønsteret langs Norskekysten.

Silda legg egg sine på botnen, og det ser ut for at ho aktivt vel slike retensjonsområde som gytelokalitet. Det er rimeleg å tru at dette er eit resultat av ein evolusjon der dei larvene som blir klekt i eit retensjonsområde, har større sjanse for å overleve. Dette heng kan hende saman med at i den tidlege og mest sårbare perioden er larvene betre verna mot beiting ved at dei held saman i retensjonsområde. Her er og kan hende ein større tettleik av næringspartiklar.

For sild er årsklassen sin styrke i store trekk klarlagt når silda er om lag seks månader gammal. Det som hender sidan kan nok endra det innbyrdes styrkeforholdet mellom årsklassane, men dei årsklassane som er sterke på seks måneders stadiet, held fram å vera sterke på seinare tidspunkt. I nokre år overlever mange sildelarver fram til denne alderen, og vi får ei god årsklasse. I dei siste 50 åra er det årsklassane 1950, 1959, 1983, 1991 og 1992 som peiker seg ut som gode. I andre år klaffar ikkje tinga heilt; få larver overlever, og vi har fått ei dårleg årsklasse. Spørsmålet om kvifor nokre årsklasser blir dårlege og andre gode har oppteke havforskarane i meir enn hundre år. Det andre viktige spørsmålet er på kva for eit stadium i silda sitt liv vil dei viktige rekrutteringsregulerande mekanismane gjere seg gjeldande. Det oppsummeringsarbeidet som no er på gang vil venteleg føre oss nærare svaret.

Gode årsklasser for sild fell ofte saman med gode årsklassar for andre artar med eit overlappende leveområde, som til dømes torsk og hyse. Rekrutteringssuksessen synest difor å vere påverka av meir storskala endringar i havmiljøet; det vi ofte kallar havklimaet. Den gjennomsnittlege skilnaden i lufttrykk mellom Island og Azorane, eller North Atlantic Oscillation (NAO), er ofte nytta som indikator på klimavariasjonar i Nord-Atlanten. NAO-indeksen viser god samanheng med vassstemperatur, vasstransport og vindforhold i våre farvatn, og høge verdiar av desse parametrane verkar positivt på rekrutteringssuksessen hos sild. Høg NAO-indeks tyder på ein auke i lavtrykksintensiteten og med det dei vestlege vindane over Nord-Europa, noko som fører til mildare klima og meir nedbør.

Det ser ut for at høg temperatur i Barentshavet er naudsynt for å få ei god sildeårsklasse, men det er ikkje tilstrekkeleg. Sjølv i år med høge temperaturar, kan vi få dårlege årsklassar. Dette tyder på at andre faktorar, som til dømes beiting frå andre organismar, kan spele ein stor rolle. Høg temperatur kan ha ein gunstig verknad direkte på fiskelarvene, men den kan også vere eit symptom på auka innstrøyming av varmare atlantisk vatn med høgare innhald av næringspartiklar. På same måte vil høg fart på vinden auke sjansane for god overleving av sildelarvene, men det er uklårt korleis desse mekanismane verkar. Variasjon i årsklassane si styrke kan bare delvis forklarast med endringar i havmiljøet. Ei fullgod forklaring vil krevje både at vi trekkjer inn biologiske faktorar og samspelet mellom desse og miljøvariasjonane.



POPULASJONSDYNAMIKK OG FLEIRBESTANDS-MODELLERING

Programleiar: Sigbjørn Mehl

Programmet skal leggje eit vitenskapleg grunnlag for ei rasjonell, berekraftig utnytting av fiskeressursane våre. Dette blir gjort ved å klarleggja prosessar som bestemmer bestandane sin storleik, produksjon og interaksjonar. Kunnskapen blir så brukt til å utvikla verktøy for uttrekning av storleik og produksjonsevne til haustbare fiskebestandar, og til å evaluera ulike regime for fiskeriforvaltning.

FLEKSIBEST

Programmet omfattar i dag i første rekke utvikling av nytt modellverktøy for å overføra observasjonar av bestandane til uttrekning av bestandane sin storleik og produksjonsevne, og vidare til råd overfor forvaltninga. Det vart i 1997 sett i gang arbeid med ein ny bestandsberekningmodell (Fleksibest) som kan dra nytte av informasjon frå mange ulike datakjelder som forskingstøkt, fangststatistikk, mageprøvar og miljødata. Brukaren har stor fleksibilitet både når det gjeld kva datakjelder som kan nyttast, korleis dei vert nytta og kor mykje vekt vi skal leggje på dei ulike datakjeldene. Vidare blir det arbeidd med å få fram meir realistiske mål for uvisse i bestandsuttrekningane.

Modellen blir i første omgang spesialtilpassa for norsk-arktisk torsk. Det vert mellom anna teke omsyn til at liten torsk kan bli eten av stor. Kannibalsmen aukar når det er mykje stor torsk og når det er lite lodde. Testkjøringar viser at modellen gjev realistiske resultat, men nokre av resultatene tyder på inkonsistens i datagrunnlaget. Ei forklaring på dette kan vere at det kan ha forsvunne meir torsk frå Barentshavet enn det den offisielle fangststatistikken og bestandsuttrekningane i ICES indikerer. Dette er også i samsvar med observasjonar frå norske og russiske tokt dei siste åra.

Ein del av resultatene tyder på at informasjonen frå nokre av dei viktigaste

tidsseriane med bestandsmålingar frå tokt bør brukast på ein annan og betre måte enn det som er gjort til no. Tidsseriar som ikkje er konsistente, bør delast i to dersom ikkje tidsserien kan justerast. Dersom dette ikkje blir gjort, kan ein feilvurdera bestandsstorleiken i siste del av perioden. Modelldokumentasjon og resultat av testkjøringar vart lagt fram på møtet i ICES Arctic Fisheries Working Group i august 1999. Utviklingsarbeidet vil halde fram i år 2000, med tanke på å ta Fleksibest i bruk som grunnlag for bestandsberekning og rådgjeving i ICES Arctic Fisheries Working Group i august 2000. Det vert og lagt stor vekt på å gjere modellen brukarvennleg både med omsyn til køyring av modellen og tolking av resultatene.

FØRE VAR-FORVALTING

Dei næraste åra vil det bli utarbeidd føre var-forvaltningsreglar for fleirbestandssystemet torsk, lodde og sild. Ein viktig del av uvisse både når det gjeld utvikling av forvaltningsreglar og bruken av desse, er uvisse i bestandsestimata. For torsk og sild blir i dag bestandsestimata gjort ved at ein populasjonsdynamisk modell blir tilpassa forskjellige historiske tids-seriar som kvar for seg gjev eit bilete av bestandsutviklinga. Innanfor dette prosjektet er det utvikla programvare som gjer dette einsarta både for norsk vårgytande sild og norsk-arktisk torsk. Hausten 1999 blei arbeidet med forvaltning av lodde basert på resultat frå fleirbestandsarbeidet, vidareført (sjå temaartikkel).

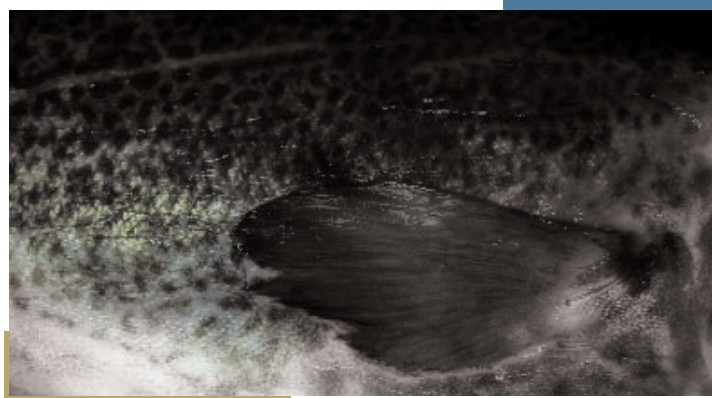
Eit viktig arbeid tar sikte på å modellera samanhengen mellom reproduksjonspotensiale og rekruttering hos norsk-arktisk torsk. Vidare vil vi kvantifisera effekten av variasjonar i demografiske parametarar og vekst på reproduksjonspotensialet. Resultata skal nyttast til å utarbeida forvaltningsreglar som i større grad tek vare på reproduksjonsevna til bestanden.

Vekst og vekt ved alder hos torsk har variert ein god del dei siste tjue åra både pga endringar i mattilbod, temperatur og bestandsstorleik. Dette skapar store problem både for forvaltning og næring. Det blir derfor arbeidd med å lage korttidsprognosar over vekst hos norsk-arktisk torsk med omsyn til analysar av empiriske data, prognosar for mengde

lodde og temperatur i Barentshavet, og tilpassing av ein bioenergetisk modell for norsk-arktisk torsk. Målet er å fanga opp vekst-endringar så raskt at ein kan ta omsyn til det i forvaltningsråda, og desse prognosane blir alt brukt i bestandsvurderingane i ICES Arctic Fisheries Working Group.

LODDE

Eit prosjekt på vekst hos lodde vart avslutta i 1999 med ei avhandling som vart innlevert til Universitetet i Bergen. Denne omhandlar ulike aspekt ved vekst hos lodda i Barentshavet. Det er utvikla ein metode for å studere veksten gjennom siste sesongen før fisken vart fanga, ved å sjå på veksten av øyresteinane. Denne metoden er nytta til å vurdere korleis veksten vert påverka av storleik og geografisk utbreiing av loddebestanden, og av ytre faktorar som temperatur og mattilbod. Som venta vart det funne at veksten er resultat av eit komplisert samspel av mange faktorar, men særleg bestandsstorleik, omgjevnadstemperatur og mengde dyreplankton synest å ha stor innverknad på veksten.



Interaksjonar mellom plankton og fisk som lodde, sild og torsk, og effekten av klimaendringar i Barentshavet, var tema for eit avslutta EU-prosjekt. Resultat viser at veksten av lodde er meir knytt til mengda dyreplankton hausten året før enn i det året veksten er målt. Veksten hos den unge lodda er best relatert til mengda av små dyreplankton (kopepodar), medan veksten hos eldre og større lodde er meir avhengig av store planktonartar som krill og amfipodar.

Eit avslutta NFR-prosjekt har samanlikna alders- og storleiksstruktur, dødsrate, vekst, kjønnsfordeling og fekunditet for å få meir kunnskap om biologien til tobis og for å kunna karakterisera effektar av intensivt industrifiske på populasjonsnivå. Hovudområdet for industrifisket er på deler av Nordsjøplatået, medan det er lite direkte fiske langs Norskekysten. Resultata viser m.a.o. at aldersstrukturen i førekomstane i dei to områda er ulike.

I forvaltninga av loddebestanden i Barentshavet tek ein no også omsyn til kor store bestandane av torsk og ungsild er i Barentshavet. Målet med forvaltninga er at gytebestanden av lodde er stor nok til å sikre rekrutteringa (grense-/referansepunkt), og at gytebestanden av lodde er på eit nivå som gjev størst mogeleg langtidsutbyte i loddefisket. Loddebestanden vert målt akustisk i september-oktober kvart år. Ein reknar så ut kor stor del av bestanden som vil verte gytemoden komande vår, ved å gå ut frå at all lodde over ei viss lengde om hausten vil modnast. Ved å bruke data for storleiken av torskbestanden, mageinnhaldet hos torsk og temperaturen i havet, saman med ein modell for magetømmingsraten hos torsk, kan ein ved å bruke ein populasjonsdynamisk modell rekne ut kor mykje modnande lodde torsken kjem til å ete gjennom vinteren. Når ein då tek omsyn til individuell vekst av lodda gjennom vinteren, og kor mykje lodde som dør av andre grunnar enn beiting frå torsk, kan ein rekne ut kor stor gytebestanden vil verta. Dersom det då vil vere meir lodde enn den ønska gytebestanden, kan det overskytande fiskast.

Kor stor gytebestanden bør vere, har ein kome fram til ved å analysere samanhengen mellom gytebestand og rekruttering hos lodde. For tida reknar ein med at ein gytebestand noko over den minste ein har observert, er eit høveleg referansepunkt. Store mengder ungsild i Barentshavet har sterk negativ innverknad på rekrutteringa av lodde fordi ungsilda beiter på loddelarvene. Det er difor truleg at mengda gytelodde som trengst for å gje ei god rekruttering, er avhengig av kor stor sildebestanden i Barentshavet i gyteåret er.

For å kome fram til eit mål-referansepunkt for gytebestanden av lodde, nyttar ein den populasjonsdynamiske modellen for lodde for tidsrommet frå 1972 fram til i dag. Dette er nødvendig for å få eit best mogeleg grunnlag for å etablere ein samanheng mellom gytebestand og rekruttering hos lodde. Dette har vist seg å vere vanskeleg fordi dei ulike datakjeldene ikkje er konsistente med kvarandre, og ein prøver no å finna årsaka til dette.

Den populasjonsdynamiske modellen som vert brukt for lodde tek omsyn til uvissa i inngangsdataene og modellparametrane. Modellen gjev som resultat kor mykje som kan fiskast dersom det er gitt kor stor risiko ein ønskjer å akseptere for at gytebestanden fell under grensereferansepunktet. Dette risikonivået er det opp til forvaltarane å spesifisera.

Det er og starta opp eit arbeid med å utvikla ein populasjonsdynamisk modell for grønlandssel som kan koplant saman med loddemodellen. Denne skal synleggjera kor stor del av den naturlege døden av lodde som kan forklarast av selen sitt konsum. Dette skjer i samarbeid med Fiskeriforskning, som stiller til rådvelde data frå mageprøver av sel. Dei resultatane som vert oppnådde vil truleg ha stor uvissa sidan datagrunnlaget når det gjeld mageprøver er spinkelt.

Dagens metodikk for forvaltning av lodde vart presentert for ICES si arbeidsgruppe for nordlege pelagiske bestandar i mai 1999.



ABSOLUTT MENGDEMÅLING AV MARINE RESSURAR

Programleiar: Egil Ona

Mengdemål frå eigne forskingstokt er den viktigaste datakjelda vi har for å vurdere årleg tilstand i fiskebestandane. Betring av kvaliteten til desse mengdemåla vil ha direkte positiv innverknad på dei råda som blir gitt for forvaltning av bestandane og økosystema dei lever i. Havforskningsinstituttet har som langsiktig mål å gi absolutte bestandsmål for dei viktigaste bestandane med utrekna feilgrenser. Dei fleste bestandsmål må i dag reknast

som indeksar fordi målefeil og varians ikkje er spesifiserte. I første del av programperioden er det difor lagt vekt på ei kartlegging av målefeil og varians, som begge er del av total uvissa i målingar frå tokt. Det blir også lagt stor vekt på å minske systematiske målefeil i toktbaserte mål, enten gjennom betring av metode eller ved bruk av ny teknologi. Programmet organiserer ei rekkje forskingsprosjekt der personellet har sterk fagleg kompetanse på toktmetodikk. Dei fleste av resultatane har internasjonal interesse, og publisering og internasjonalt samarbeid er difor viktig, ikkje minst for å få gjennomslag for ny metodikk.

KOPLING AV INFORMASJON

På same måte som fisken til tider kan stå høveleg eller lite høveleg til for fiske med ein bestemt reiskap, kan heile eller delar av bestanden stå godt eller mindre godt til for mengdemåling med standard toktmetodikk. For dei fleste bestandar har ein til no målt i den tida fisken står best til for måling med omsyn til horisontal fordeling, men også til vertikal fordeling og vandring. I alle høve kan ein varierende liten del av bestanden stå mindre gunstig til for ein einskild

målemetode. Det vil då være naudsynt å kombinera data frå to målemetodar som til dømes torskbestanden i Barentshavet, som i dag er målt med to metodar; botntrål og akustikk. Botntrålen fangar godt fisk som står nær botn, men er "blind" for fisk som står høgare oppe i sjøen. Ekkoloddet måler fisk i heile vass-søyra, men er "blind" for fisk som står heilt i botn.

Dersom fisken var heilt passiv i fangstfasen kunne ein enkelt summere mengdemåla til eit kombinert mengdemål. Likevel veit vi at torsken vik unna fartøyet under tråling, og at mykje av den fisken som vart registrert oppe i vass-søyra stikk ned mot botnen og blir fanga i botntrålen. Denne reaksjonen på støy frå fartøy og trål er i hovudsak styrt av distanse og storleik på fisken. For å kunne kombinera dei to mengdemåla utan for stor "dobbelteljing" er det difor naudsynt å kartleggja dette reaksjonsmønsteret nøye for ulike artar og lengdegrupper. Instrumentering og metodar for slike observasjonar blir utvikla i programmet, saman med modellar for kombinasjon av desse målingane til eit felles bestandsmål.

AKUSTIKK

Akustikk, eller ekkolodd med tilhøyrande ekkointegrator og tolkestasjon, er det viktigaste verktøyet vi har for mengdemåling av fisk. Med dette utstyret, som i praksis har ein kalibreringsfeil på mindre enn ein prosent, måler summert ekkomengde i til dømes ein stim eller eit slør av enskilde fiskar med om lag same feilgrense. Dette er mellombels berre eit uttrykk for summert ekkomengde, i akustiske einingar. Dersom talet skal omreknast til biomasse må vi kjenna den rette middelverdien for ekkostyrken til ein enkelt fisk i stimen. Det er dei siste åra utvikla nye og sikrere metodar for målingar av denne viktige storleiken for sild og torsk.

Fisk som står grunt kan og bli skremt av støyen frå forskingsfartøyet også når det er i målefart for akustiske tokt. Det har blitt vist at sild som står grunnare enn om lag 100 m viser tydeleg reaksjon på fartøyet, og vi unna både horisontalt og vertikalt. Dette kan gi store systematiske målefeil, som vil variere med kor djupt fisken står fordelt under toktet. Dette medfører at mengdemål av sildebestanden til ulike tider på året ikkje kan samanliknast direkte. Grundig kartlegging

av denne effekten er utført på silda sitt overvintringsområde i Vestfjorden/-Ofotfjorden, og korreksjonsmål er utrekna. Mykje arbeid står likevel att før ein kan hevda at bestandsmåla er lite påverka av målefeil. Det er derfor eit mål for det nye forskingsfartøyet som er under planlegging å kunne måla fisken utan unnvikning av fisk i målesituasjonen. For meir nøyaktig måling av stimande fisk nær overflata vil vidareutvikling av nye sonarar med datafangst og tolkesystem bli prioriterte.

Forsøk med ny akustisk metodikk for mengdemåling av makrell har gitt lovande resultat. Denne fisken har tidlegare vore vanskeleg å mengdemåle akustisk fordi den manglar symjeblære og derfor har ein svært lav ekkostyrke. Parallell måling på mange frekvensar blir her utnytta for måling av stimen sin frekvensrespons og for konstruksjon av nye ekkogram der skilnaden mellom frekvensane vert framheva.

TRÅLING

Trålen er framleis vårt viktigaste verktøy for å skaffa oss biologisk informasjon om fiskebestandane. For enkelte fiskeslag blir større, systematiske botntråltokt såleis også nytta for måling av bestandsstorleik og fordeling. Trålen er eit

viktig verktøy også i akustiske tokt, der den i hovudsak blir nytta for å identifisera det som blir registrert på ekkolodda, og for å rekne ut artsfordeling i blanda registreringar.

Eit av dei største framstega i trålmetodikk til vårt bruk er gjort i utviklinga av den såkalla "Multisampleren", ein pelagisk trål med fleire trålsekker som kan opnast og stengjast i dei djup ein ynskjer prøver frå, utan at prøven blir "ureina" av fisk frå grunnare lag under setjing og draging. Utstyr og metode er framleis på siste prototype-steg, men vil bli vidare utvikla som industriprosjekt saman med Scanmar A/S i eit eige prosjekt. Vidare har effektane av Havforskningsinstituttet sin metodikk for låsing av trålgeometri på botntrål blitt analysert for å vurdere effekten på ulike aldersgrupper av torsk og hyse. Denne metoden, utvikla under dette programmet, har no blitt innført som standard på fleire internasjonale botntråltokt, både etter fisk og reker. Det meste av forskingsinnsatsen på tråling har elles fokusert på dei atferdstilknytte sidene ved trålinga. Dette er viktig kunnskap dersom ein skal kunne kombinera mengdemålinga med botntrål og akustikk.

FISKEN SIN EKKOSTYRKE

Ein av dei faktorane som avgjer kor nøyaktig vi kan mengdemåle ein fiskebestand akustisk er den kunnskapen vi har om fisken sin akustiske refleksjonsevne. Denne blir uttrykt gjennom målstyrken til ein fiskeart, i absolutte akustiske einingar (dB). Målstyrken til ein fisk er eit mål på kor godt fisken reflekterer påtrykt akustisk energi, ofte gitt på ein bestemt ekkoloddfrekvens, til dømes ved 38 kHz, som er frekvensen vi nyttar på fisk. Sidan ekkoloddet observerer fisken ovanifrå, er målstyrken til ein fisk også oftast gitt for rygg-aspekt. I kontrollerte eksperiment har vi tidlegare vist at ekkostyrken er svært avhengig av orienteringa til fisken i sjøen.

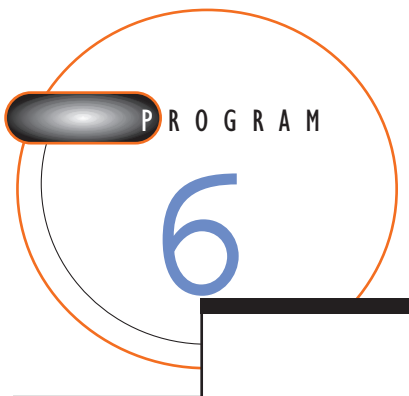
På tokt kan vi måla både middelverdi og variasjon i målstyrken med moderne ekkolodd dersom fisken står spreidd slik at ekkoloddet kan måla ein og ein fisk. Tusenvis av slike målingar må gjerast for å oppnå ein stabil middelverdi for ei viss lengdegruppe av eit gitt fiskeslag. Dette fordi ekkoet frå ein mellomstor fisk kan variere med ein faktor på 1000 (30 dB), berre på grunn av ulik stilling i sjøen. Gjennom direkte målingar og eksperiment har vi kartlagt funksjonelle samanhengar mellom målstyrken og storleiken til fisken for dei viktigaste fiskeslaga våre. Ein fast, lengdebasert ekkostyrke blir derfor no nytta til å berekna reell fiskemengde frå integrerte eller summerte ekkodata. Ekkostyrken som inngår i denne utrekninga avgjer dermed direkte mengde fisk i bestanden.

Dette programmet har, saman med industrien (Simrad A/S), utvikla ny metodikk for direkte måling av fisken sin målstyrke og hatt ansvaret for publisering av metoden gjennom ICES. Vi har dessutan utvikla metodar for slike målingar på djupt vatn, og inne i tette stimar. Dette er viktig for å oppnå realistiske verdiar for fisken sin målstyrke på dei djupa og i dei konsentrasjonane vi målar

bestandane i. Metodane har også etter kvart kome fiskarane til gode, som i mange høve no kan måla fiskelengda med sine egne ekkolodd.

Vi veit også at ekkostyrken kan variere med fisken sin kondisjon, feittinnhald og mengde rogn og mjølke. Oftast har desse faktorane mindre direkte verknad på refleksjonsevna, men meir viktig er den indirekte verknaden dei gir på symjeblæra. Dersom denne endrar storleik eller form, vil dette gi ei sterk endring av ekkostyrken. Detaljert, eksperimentell kartlegging av denne endringa i ekkostyrke under sesongvise svingingar i anatomien til sild og torsk, har vist at det er naudsynt å korrigere for slike endringar gjennom året. Det blir vidare arbeidd med å utvida den funksjonelle samanhengen mellom fiskestorleik og ekkostyrke med fleire parametersett, som til dømes gonadeindeks (mål for gonadestorleik), djup og kondisjonsfaktor. Vi har tidlegare ved måling av til dømes sild prøvd å unngå målefeil av denne typen i akustiske bestandsmål ved nøye å leggje tidspunktet for tokta til same tid på året og til periodar der fisken står godt til for måling. Kravet til mengdemåling av bestandane har no auka ved at bestanden sin områdetilknytning blir brukt under kvotedeling. Mengdemåling og mengdefordeling krev difor at ein no må kunne måle bestandane til nærmast alle tider av året, noko som medfører at variasjon i ekkostyrke blir ført inn som direkte målefeil dersom ein ikkje kjenner samanhengen.

Programmet har som langsiktig målsetjing å kunne gi absolutte mengdemål for dei viktigaste bestandane. Eit delmål som i starten av programperioden er derfor å kunne oppnå fleire samsvarande målingar på ein bestand til fleire tider på året. For sild kan det sjå ut som vi nærmar oss dette målet.



ANSVARLEG FANGST

Programleiar: Bjørnar Isaksen

Dette forskingsprogrammet er retta mot fangstprosessen der målet er å kunne hauste overskotet av ressursane i havet utan å skade desse eller miljøet. Målet med programmet er å få ein fangst der vi berre fangar den arten vi ønskjer, i rett storleik og i rett mengd. Fangstprosessen skal hjelpe til at vi får størst mogleg overleving av dei organismane vi sorterar ut frå reiskapen. Fangsten skal vere av best mogleg kvalitet og pris.

I dette forskingsprogrammet utviklar vi ulike fangstmetodar for å få fram fordelar og ulemper i ulike fiskeri. Dette gjeld både med omsyn til konvensjonell bruk og av fangst til levande fisk. På same måte undersøker vi dei ulike reiskapstypene for å sjå kva potensiale dei har for eit meir selektivt fiske. Mest av alt skal dei ulike prosjekta betre dei selektive eigenskapane til den enkelte reiskapen i eit fiskeri. Selektivt fiske tyder at vi fangar den arten og den storleiken vi er ute etter, med minst mogleg bifangst av annan fisk.

ÅTFERD

Fangst av fisk er eit resultat av samspelet mellom fisken og reiskapen. Studiar av åtferd er difor ein viktig del i alle prosjekta i dette programmet, både for å gjere reiskapane betre og for å utvikle nye fangstprosessar. Det er særleg to sider ved fisken sin åtferd som vi ønskjer å studere; det eine er korleis han reagerar på ulike stimuli frå reiskapen og deretter korleis aktivitetsnivået varierar gjennom døgnet og året. Studie av symjeaktivitet syner at passive reiskap som line og garn er mest effektive når dei vert sett i sjøen i periodar når fisken er mest aktiv. Ulike aktivitetsmønster til ulike artar kan vi og gjere nytte av for å løyse problemet med bifangst av kongekrabbe i garn- og linefisket.

Kunnskapen om korleis fisken reagerar på lukt er viktig. Målet er å utvikle agn som verkar over lang tid, der vi kan gjere bruk av dette til dømes i fiske med garn. I fiske

med aktive reiskapar er stimuli som påverkar syn og hørsel viktige. Slik kunnskap er spesielt viktig i arbeidet med å gjere trål og snurrevad meir selektive både med tanke på storleik og art. Ved å lage innretningar som dannar variasjonar i strammønsteret i reiskapen, kan vi utnytte kunnskapen om at ulike artar har ulik symjeevne for å betre seleksjonen i trål og snurrevad.

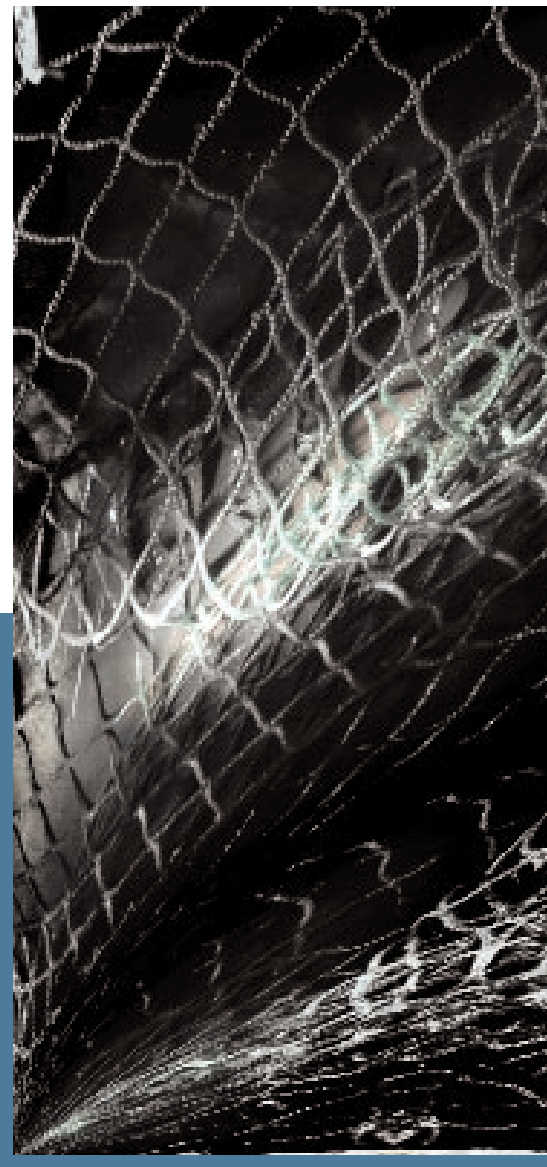
REISKAPSTEKNOLOGI

I november 1999 ble det gjennomført leiting og forsøk med trål etter den tiarma blekkspruten *Gonatus fabricii*. Forsøka blei konsentrerte til områda utanfor Storegga, utanfor Vesterålen og vestover langs 70 graden. Som tidlegare gav trålforsøka svært låge fangstar. Dei beste akustiske observasjonane av *Gonatus fabricii* fann vi i dei typiske beiteområda for spermkval og bottlenose. Prosjektet er avslutta og vil ikkje bli ført vidare før det er utvikla ein djuptaua svingar som kan registrere artar på djupt vatn utan symjeblære.

Snurrevad er ein reiskap som blir stadig meir populær. Kjennskap til korleis reiskapen oppfører seg i dei ulike fangstfasane og under varierende straumtilhøve er viktig for å kunne lukkast. Forsøk utført i 1999 gav gode resultat ved å nytte Scanmar slepeparavan for å ta i mot signal frå høgde- og avstandssensorar montert på snurrevaden. Snurrevadflåten ønskjer seg ein sensor som kan syne om snurrevaden har botkontakt under heile tauinga og ein sensor som syner om reiskapen blir trekt symmetrisk framover i sjøen.

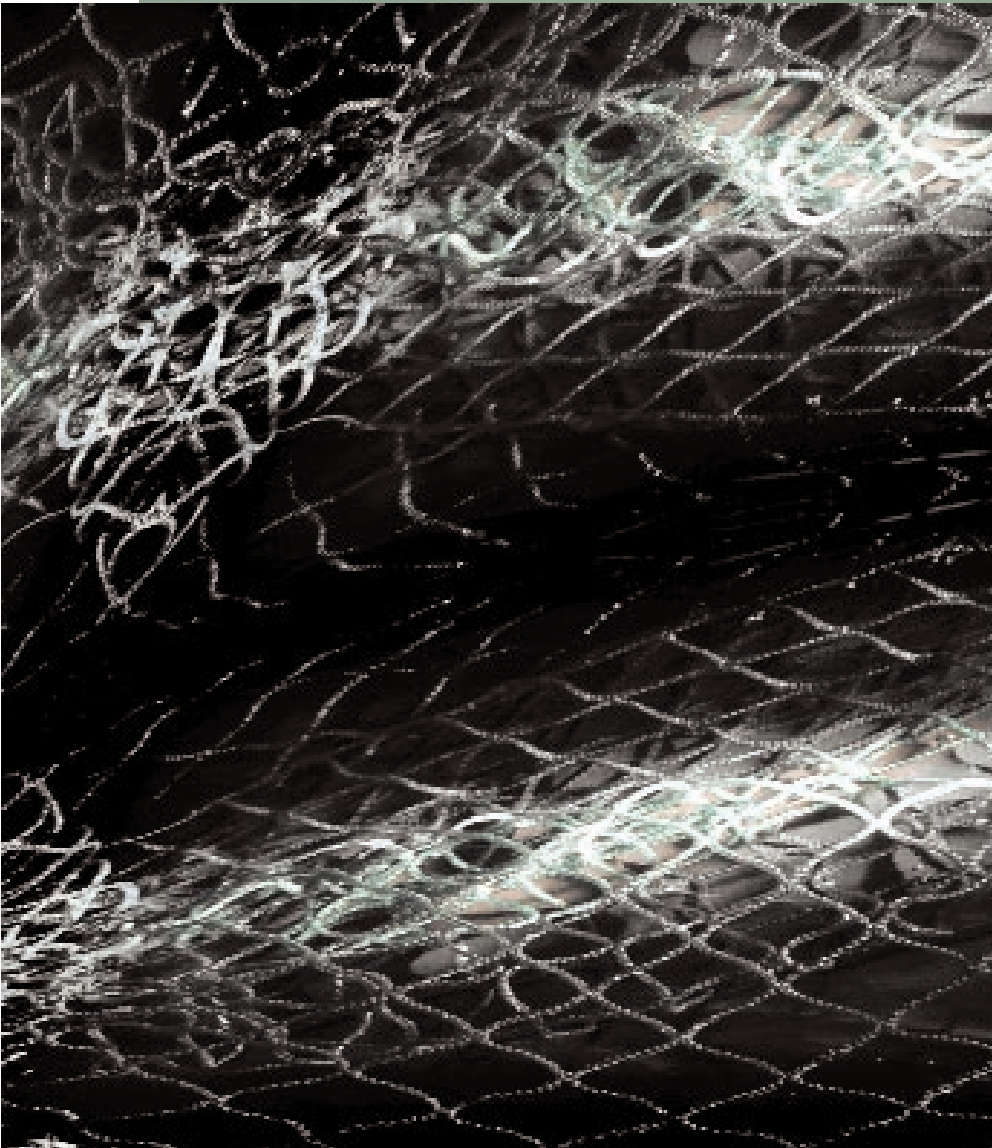
Kongekrabben er ein ny art i norske farvatn. I Varanger-området har det i ei årrekke vore fanga kongekrabbe som bifangst, spesielt i garn. I dei seinare åra verkar det som om bestanden av kongekrabbe har auka sterkt, og i nokre område kjem garnlenker opp full av krabbe. I 1999 blei det difor starta opp eit arbeid for å tilpasse reiskapen, eventuelt introdusere nye reiskapar som kan redusere bifangsten av krabben. Kongekrabben spreier seg vestover, og før eller seinare når denne arten dei verkelege nytta garnområda, Vest-Finnmark, Troms, Vesterålen og Lofoten.

Dersom vi skal få eit meir ansvarleg fiske, ikkje minst i eit globalt perspektiv, må vi utvikle fiskemetodar som er meir selektive på art og storleik. Det har først og fremst vore arbeidd med trål og snurrevad, og det vert fokusert på metodar for å skilje torsk og hyse i desse reiskapane. Forsøk med horisontale skiljepanel har gjeve god effekt i både trål og snurrevad, men etter at sorteringsrista blei innført i norsk trålfiske har ein hatt problem med å få dei



same resultat i trål. Arbeidet med å skilje små fiskeyngel frå reke under trålfiske har fortsett i 1999. Tidlegare har vi klart å få yngelen til å stoppe opp i trålen, men denne småfisken vil ikkje forlate trålen sjølv om maskene er dobbelt så store som fisken. Eit nytt hydrodynamisk prinsipp synest særst interessant. Dette vil bli teke i bruk i næraste framtid. Arbeidet med å skilje ut hyse- og torskelyngel frå industritrål har fortsett, men vi oppnådde ikkje same gode resultat som tidlegare. Forsøka blei utført på ei litt anna tid av året der hysa var mindre, og difor gjekk meir av huseyngelen gjennom rista og bak i trålposen.

Resultata av arbeidet med ei forenkla og betre utgåve av sorteringsrist for trål har vore formidla til næring og forvaltning. Dette enkelristsystemet er mykje etterspurt, og det er utarbeidd ei detaljert monterings- og brukaranvisning for reiskapsindustrien og trålarflåten. Det er no gjeve førebels løyve til å nytte enkelristsystemet som eit alternativ til den rista som alt er i bruk. Over halvparten av



dei norske trålarane har i løpet av kort tid gått over til enkelrista.

Norsk ristteknologi er ansett som leiande i verda. Enkelrista har to gonger vore prøvd ut i Namibia; i 1997/98 i lysingtrål,

og i 1999 i breiflabbrål. Forsøka vil gå vidare, og planen er å innføre rist i det namibiske trålfisket etter breiflabb så snart det ligg føre ein prototype av rist med ringar. I samarbeid med Danmark, Frankrike, Skottland og Sverige skal det i

KUNSTIGE FISKEREV

Sommaren og hausten 1998 blei det gjennomført eit omfattande feltarbeid på Ekofisk og Gullfaks for å sjå om overfløydige oljeinstallasjonar i Nordsjøen kunne nyttast som kunstige fiskerev. Sluttrapporten blei levert januar 1999. I mai blei det gjennomført eit kort tokt rundt Ekofisk for å verifisere resultatane frå året før. Arbeidet konkluderte med at det finst auka konsentrasjonar av fisk nær oljeinstallasjonane i Nordsjøen, og at etterlatne plattformer nytta som kunstige fiskerev kan ha gitt auka fangst for eit avgrensa tal fiskarar som nyttar passive reiskapar.

Det blei og undersøkt sommaren 1998/99 om det var auka konsentrasjonar av fisk langs olje- og gassrørleidningane i Nordsjøen. Verken trålfangstar eller akustisk kartlegging gav haldepunkt for dette. Likevel fekk ein større garnfangstar langs rørleidningane enn i andre område.

botntrålfisket i Nordsjøen utviklast eit felles ristkonsept for seleksjon etter storleik av konsumfiskartar. I oktober 1999 starta eit EU-prosjekt som skal opprette ein database over alle seleksjonsforsøka som er utførte i ICES-området. Frå januar 1999 er instituttet med på eit prosjekt i Nordsjøen som har som mål å skilje sjøkreps frå fisk.

MILJØEFFEKTA AV FISKE

Tapte garn som har stått ute i sjøen frå eit halvt til eit år fangar framleis fisk og skaldyr, og ein del tapte garn tas opp under årlige opprensningstokt langs kysten. I delprosjektet "Miljøeffektar av garn, line og teine" er ei rekkje garn og teinelenker sett ut og halt etter varierende ståtid. Fangst av fisk og skaldyr er blitt registrert, og det er teke prøver av ulike typar groing. Garn som har stått ute i ulike tidsintervall er samanlikna med nysette garn, og fangstraten for fisk er sterkt redusert på gamle garn. I det kontrollerte forsøket blei garna over tid noko grodd. I undersøkte garn frå garnopprydninga er inntrykket at groinga generelt er mindre. På line har vi prøvd ut ulike metodar for å redusere fangst av fugl under setjing. Ei ny type fugleskremme og setjerøyr gav nesten ingen fangst av fugl. Det blei gjort eit forsøk med ein egen uthalar, men denne reduserte ikkje fuglefangsten så mykje som dei andre metodane.

I delaktiviteten "Effektar av fiske på korallrev på den norske kontinentalsokkelen" har vi utført ein studie av utbreiinga av korallar langs Norskekysten. Dette omfattar i kva grad fiskeria har verka inn på førekomsten av korallar, uttesting av metodar for kartlegging, kva reva tyder for førekomsten av fisk, korallar sin vekst og ei kartlegging av det biologiske mangfaldet desse korallreva representerer. Vi har dokumentert nokså store øydeleggingar av korallrev ved Iverryggen. Resultata til no tyder på at ein tredel til halvparten av revområda utanfor Norskekysten er påverka eller øydelagde. Fiskeforsøk syner at korallreva er rike på fisk, og ei reduksjon i talet på korallrev kan gje negative økologiske verknader.

STIMULIPÅVERKNAD

Utpøringa av AgnOmaten, ei doseringseining for luktstoff med ei verketid på opptil tolv timar, heldt fram i 1999. Det blei gjort to fangstforsøk med teiner, begge med ti AgnOmater. I forsøka er det nytta både fiskeekstrakt og oppmalt fisk. Fangstane i begge forsøka var små, og det blei ikkje påvist nokon signifikant auke i fangsten ved å nytte AgnOmat.

YNGELPRODUKSJON I HAVBRUK

Programleiar: Ingejerd Opstad

Målet for programmet er å utvikle intensive metodar for produksjon av marin yngel som ikkje er avhengig av årstid. Dette skal føre til eit sikkert og kostnadseffektivt oppdrett av setjefisk som skal gje god kvalitet. I tillegg skal programmet leggje grunnlaget for forvaltning av skjel og produksjon av stort kamskjel, *Pecten maximus*.

LARVEFØR

Vi arbeider med å finne fram til eit formulert fôr til marine fiskelarver som heilt eller delvis kan erstatte det levande fôret. Det har vore gjort forsøk med å finne fram til fysiske og kjemiske karakterar ved fôrpartiklane som fører til at fôret blir ete. Vi har utvikla eit tørrfôr som kveitelarver et frå første dag. Dette har vore vanskeleg å få til tidlegare. Vi har og undersøkt om smakspreferansen endrar seg med alder og utvikling. I tillegg er det undersøkt fôr med ulik synkefart.

Det er gjort forsøk med å venne kveitelarver med ulik alder til formulert fôr. Resultata viste at kveitelarvene etter tre veker med fôring med *Artemia*, kunne vekse på tørrfôr. Veksten var likevel lågare enn når dei vart fôra med *Artemia*. Det er og gjennomført eit forsøk med kombifôring av tørrfôr og *Artemia*. Kveitelarver har aldri før vore tilvendt til tørrfôr så tidleg. I tillegg til å arbeide med å utvikle tørrfôret til kveitelarvene, er kvaliteten av *Artemia* vidareutvikla. Prosjektet er eit samarbeid med Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt og SINTEF. Faktorar som avgjer vekst, overleving og yngelkvalitet blir undersøkte.

Våren 1999 fekk Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt saman med Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, og Austevoll havbrukstasjon eit strategisk program som tek for seg krav til ernæring hos kveitelarver og yngel. Ved å nytte *Artemia* som fôrorganisme vil ein gjere yngelproduksjonen intensiv og fri frå årstidsvariasjonar. Resultatet har til no gitt eit stort innslag av yngel med pigmenteringsfeil og ufullstendig

augevandring. Mangelfull ernæring på larvestadiet synest å vere ei viktig årsak til at desse feila vert utvikla.

TEKNOLOGI, FÔRING OG LYSMILJØ

I tillegg til at fôret må vere optimalt må og oppdrettssystema fungere godt. I dag må vi nytte algetilsetting i kara for startfôring. Dette er arbeidskrevjande og dyrt, og målet er å kunne startføre utan å nytte mikroalgar. Eit automatisk system for å gjere rein startfôringskar er utvikla og sett i industriproduksjon. Systemet er ei roterande arm på botnen av karet, kopla til eit gir, og med ein elektrisk motor under karet. Ein har tilpassa dette systemet slik at ein no og har avløp gjennom ei rist i botnen av karet.

Det har vore gjennomført forsøk med ulike fotoperiodar. Vi ønskjer å finne effekten av redusert daglengd på ulike utviklingskarakterar gjennom metamorfose hos kveite. I dette forsøket er det blitt analysert vekst, augevandring, hemoglobin og tyroid hormon. Cortisol har blitt ekstrahert frå larver gjennom heile forsøket. Resultata så langt syner at veksten hos kveitelarver vert påverka av

eksogent tyroxin når larven er 15-18 mm, ig. Danninga av hemoglobin er fremskunda av tyroxin når kveitelarver er 18-23 mm standard lengde. Fotoperiode ser ut til å stimulere augevandring tidlegare, frå ei larvelengd på om lag 17 mm. Resultata forsterkar hypotesa om at det er eit stadium der det er mogeleg å påverke metamorfose hos kveite.

Vi har fått midlar frå Noregs forskingsråd til eit prosjektet om rolla til polarisert lys og kva dette tyder for eteåtfærd til marine fiskelarver. Målet med dette prosjektet er å undersøkje om graden av lyset si polarisering verkar inn på eteaktiviteten og dermed veksten hos larven. Første delen av prosjektetida er nytta til å byggje opp lysapparat med filter for å kunne gjere eksperimentelle vekstforsøk i kar, og å utføre åtferdsforsøk. Det er gjort innleiande studie med piggvar.

NYE MARINE ARTAR

Ved Austevoll havbrukstasjon er berggylte og lysing valt ut som nye kandidatartar for oppdrett. Berggylta blir nytta som luseplukkar i lakseoppdrett, og er den einaste leppefiskarten som kan



Forskinga på skjel er konsentrert om produksjon av stort kamskjel, *Pecten maximus*. Prosjektet har aktivitetar i heile produksjonslina, frå klekkeriproduserte larver, yngel i vekstanlegg, små skjel i mellomkultur og til skjel i botnkultur. Frå naturen si side har Noreg særst gode føresetnader for produksjon av kamskjel i stor skala, og marknadsutsiktene er gode.

Forsøk har vist at bakterielle tilhøve er årsak til dei høge dødstala i produksjon av kamskjelyngel. I industrien vert antibakterielle middel nytta til å førebyggje, men dette har klåre negative miljømessige sider. Det er difor naudsynt å få kamskjelyngel til å overleve utan at antibakterielle middel vert nytta. Med middel frå Bioteknologiprogrammet utviklar no Havforskningsinstituttet i samarbeid med Scalpro AS, metodar for deteksjon og kontroll med patogene organismar i mikroalgealkkulturar og larvekultursystem.

Det er identifisert bakteriar som er årsak til yngeldød av kamskjel i Noreg. Førekost og smittevegar i oppdrettsanlegg skal kartleggjast. Ikkje-patogene bakteriestammar som kan nyttast som probiotika, og såleis verke førebyggjande mot sjukdom, vil vere spesielt interessante. Det må og utviklast ein administrasjonsmetode som kan nyttast i eit probiotikakonsept for oppdrett av kamskjelyngel.

Stamskjel nytta i yngelproduksjonen er undersøkt for sjukdomar. I desse skjela er det ikkje teikn på sjukdom eller parasittar. Også yngel i sjø, frå ein periode med høge dødstal vinteren 1998-99, har vore undersøkte. Det er ikkje funne morfologiske teikn på sjukdom i desse skjela. Det er difor sett fram ei hypotese om at det er dei låge energilagra i periodar med avgrensa tilgong på føde som fører til yngeldød. Det vert arbeid med å få dette stadfesta.

Det er vidare utvikla nye oppdrettssystem for kamskjelyngel. Eit system der gjennomstrøymingskar vert nytta i staden for dagens system, har gitt lovande resultat. For at larver betre kan overleve utan å nytte antibiotika, er det gjort forsøk i fullskala kveitesiloar.

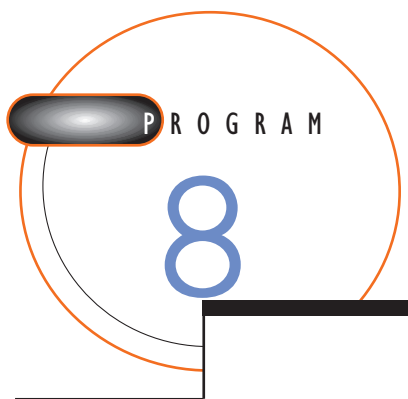
Prosjektet som gjeng på strategi for utsetjing av stort kamskjel i botnkultur har hatt som mål å skaffe kunnskap om predasjon på nytsette kamskjel på botn. Taskekrabbe er den viktigaste predatoren på kamskjel. Resultat frå prosjektet viser at dyrka kamskjel må vere om lag 7 cm store for å unngå predasjon frå taskekrabbe. Kamskjel samla frå ville bestandar har sterkare skal enn dei dyrka, og ville skjel som er 5-6 cm store, klarer seg godt mot taskekrabbe. Kamskjel som har større skalstyrke enn 150 Newton punktkraft klarar seg mot taskekrabbe. Gjerd sett opp på botnen kan hindre at krabbar kjem inn til kamskjela. Dette kan utviklast til ein kostnadseffektiv metode for predator kontroll. Det står likevel mykje att i forskingsarbeidet før ein kan vurdere om det løner seg å dyrke kamskjel i botnkultur.

Prosjektet "Kamskjel-MARICULT" handlar om fødeopptak hos kamskjel med omsyn til auka tilgong på føde. Prosjekta er utvida til å omfatte fleire storleikar av kamskjel, og skal utvikle ein metode for å måle fødepartiklar som vert støytte vekk. Resultata er nytt i utvikling av ein modell for å rekne ut filtrerings- og spiserate. Modellen kan nyttast i vurdering av fôrregime for kamskjel, i intensive system og i naturlege system.

Det er etablert eit samarbeidsprosjekt mellom Havforskningsinstituttet og Kina om utveksling av kunnskap innan felte sjukdomskontroll, samkultur og evne til å rekne ut bereevne.

nyttast på stor laks. Austevoll havbrukstasjon har hatt berggylte i fleire år, og fisken trivst i oppdrett. Berggylta kan ikkje strykast, så vi er avhengig av naturleg gyting. I havet gyt berggylta på steinar ho først reinskar. I kara hos oss gyt ho på plater plasserte på botnen, og egga klistrar seg på desse. Larvene har vi fôra med rotatorier og Artemia. Larvene og yngelen veks raskt, og etter eit år kan dei nyttast som luseplukkararar i oppdrettsanlegg. Resultata så langt har vore lovande, men det trengst ein del forskning før berggylte er klar for kommersielt oppdrett.

Lysing er den andre nye kandidatarten ved Austevoll havbrukstasjon. Larvene er særst små; berre rundt 3 mm ved klekking. Dei veks lite i lengda den første månaden etter startfôring, berre hovud- og mageregionen auka. Larvene vart difor fort klare til å ta større bytedyr. Når veksten først starta, dobla dei lengda i løpet av ei veke. Vi fekk fram botnslått yngel, og vi har for første gong klart å venne lysing til tørrfôr. Som tidlegare år vart egg samla inn under fiske på fiskefelte.



OPPDRETTSORGANISMAR - MILJØ, VEKST OG KJØNNSMOBNAD

*Programleiar: Geir Lasse
Taranger*

Målet med programmet er å utvikle berekraftige og økonomisk rasjonelle metodar for produksjon av oppdrettsorganismar som gjev mat av høg kvalitet som sluttprodukt. Programmet skal gje eit betre kunnskapsgrunnlag for å utvikla norsk fiskeoppdrett til ei framtidsetta og berekraftig næring. Matfiskproduksjonen skal både ta omsyn til ressursar, lønsemd og miljø- og marknadskrav. Programmet omfattar laks, regnbogeaure, kveite, torsk og levande lagring av makrell. Det er organisert i fire delprosjekt som omhandlar vekst, førutnytting og kjønnsмоgnad både hos laksefisk og marin fisk, samt slaktekvalitet og miljøvennleg oppdrett.

LAKSEFISK

Eit prosjekt omhandlar grunnleggjande biologi, metodeutvikling og optimalisering av metodar for oppdrett av laks og regnbogeaure. Laksen har blitt den økonomisk viktigaste arten i norsk fiskeindustri. Til tross for dette har vi lite grunnleggjande kunnskap om laksen, mellom anna om den fysiologiske reguleringa av dei ulike utviklingsprosessane frå egg, via yngel, smolt, postsmolt, og fram til kjønnsмоgen stamfisk. Sentralt i denne utviklinga er hormon som styrer utviklingsprosessane. I samarbeid med ulike institusjonar i Noreg og i utlandet har vi kartlagt verknaden av fleire sentrale hormonsystem, som mellom anna veksthormon, tyroksin, kortisol og ulike kjønshormon. Vi har mellom anna vist at lyset har stor påverknad på nivå av veksthormon og dei ulike formene av tyroksin i blodplasma. I 1999 har vi fått til ei delvis reinsing og karakterisering av to sentrale kjønshormon frå laks som er sentrale i reguleringa av kjønnsмоgninga.

Produksjonen av laks har vorte meir intensiv dei siste åra, mellom anna ved å nytte nullårs haustsmolt. Ein har mellom

anna nytta høg temperatur på eggstadiet for å få til ei slik framskunding. Nyare forskning viser at dette kan gje auka omfang av misdanningar hos laksen, mellom anna forkorta ryggrad, såkalla 'korthalar'. Ein alternativ metode for produksjon av haustsmolt er å framskunda gytinga hos stamfisk med lysstyring, slik at ein får smolten i sjø tidleg neste haust. Vi har tidlegare vist at ein kan framskunda gytinga ved å gje laksen lang lysdag tidleg på våren og deretter kort lysdag frå sommaren og fram til gyting. Forsøk ved Matre havbrukstasjon har vist at ein kan få enda tidlegare gyting og betre eggoverleving ved å nytta eit kuldesjokk i september. Produksjonen av regnbogeaure har auka sterkt dei siste åra i Noreg. Vi har utført eit prosjekt for å sjå om ein kan styra med lys vekst og smoltifisering, dvs. utvikling av toleranse for sjøvatn, på same måte som hos laks. Så langt tyder forsøka på at regnbogeauren ikkje har så sterk reaksjon på lys som laksen, men det er vist at regnbogeauren veks betre på gitte daglengder, og at lyset og kan påverka når regnbogeauren får toleranse for sjøvatn.

MARIN FISK

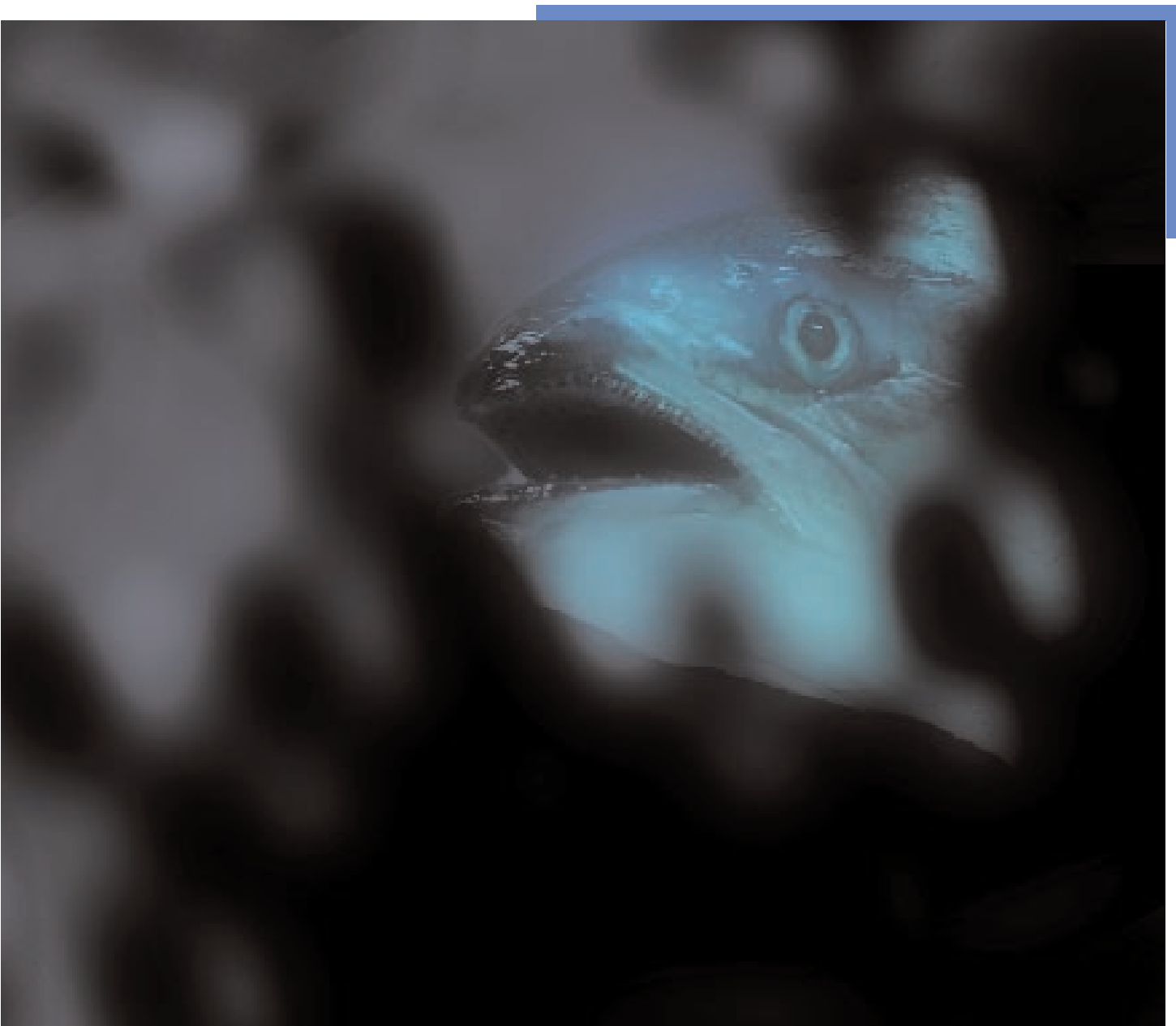
Eit av dei største problema i matfiskoppdrett av kveite er tidleg kjønnsмоgnad hos hannfisk. Hannfisken vert stor sett mogen ved om lag 2 til 3 kg, og etter dette veks og utnyttar fisken føret særst dårleg. Alderen når dette skjer ser ut til å variera med veksten i dei første leveåra. Eit alternativ er å sortere vekk hannfisken på denne storleiken. Eit forsøk med lysstyring på kveite viste at ein kunne auka veksten med å bruka kontinuerleg lys, men i motsetnad til laks og torsk fekk vi ikkje til ei utsetjing av mognaden. Det kan mellom anna skuldast at vi ikkje har funne rett tid for å starta lysstyringa. For å få ei betre grunnleggjande forståing av den fysiologiske reguleringa har vi studert både ulike hormonsystem og den morfologiske utviklinga av gonadane (rogn og mjølke) gjennom puberteten, dvs. fram til første kjønnsмоgnad. Vi har mellom anna reinsa to gonadotropinar frå kveite. Desse hormona er sentrale for å forstå mognadsprosessane. Dette er første gongen desse hormona er reinsa frå ein flatfisk, og ein arbeidar no med å utvikle immunologiske målemetodar for desse hormona i kveite.

KVALITET HOS FISK

Idei siste åra har det vore auka merksemd på kvaliteten av oppdrettsfisken, særskilt laks og regnbogeaure. Eit av dei store problema har vore manglande samanheng mellom det kundane har oppfatta som god kvalitet, og det ein har kunne måla av objektive eigenskapar på fisken. For å få betre kunnskap om denne samanhengen blei det

undersøkt korleis brukarar i Tyskland og Frankrike opplevde ni ulike kategoriar av laks. Dette er eit samarbeid mellom Fiskeriforskning, Akvaforsk, Sintef, Ernæringsinstituttet og Havforskningsinstituttet. Ein har nytta både fersk og røykt laks. Ein har mellom anna oppdaga at brukarane har negative tankar om feit fisk, sjølv om dei i smakstestane klart ville velje fisk som viste seg å ha eit høgt feittinnhald. Eit problem for omdømet til norsk oppdrettslaks er at panela trudde at laks som dei hadde høg preferanse for kom frå Skottland, mens ein trudde at fisk med låg preferanse kom frå Noreg.

Havforskningsinstituttet arbeider vesentleg med korleis ulike biologiske faktorar og miljøtilhøve verkar inn på kvaliteten fram til slaking, men i samarbeid med andre institusjonar fylgjer ein også fisken heilt fram til marknaden for å kunne forstå korleis dei ulike ledda heng saman. Vi har særleg sett på korleis bygnaden av



muskelen verkar inn på kvalitetsparametre som tekstur og 'gaping' (filétspalting). Vi har mellom anna sett på stamme og sesongvariasjon i muskelstruktur, tekstur og gaping, og korleis ulike temperaturar verkar inn på utvikling av dødsstivleik (rigor mortis) og på det endelege produktet.

Ein stor del av oppdrettslaksen går til røyking, og ein har ynskt å vita om ein treng særskilde kvalitetskrav til slik laks. I eit EU-finansiert prosjekt i samarbeid med Ifremer i Frankrike, Ictetek på Island, Universitetet i Madrid, Akvaforsk og Ernæringsinstituttet har vi undersøkt samanhengen mellom råvarekvalitet, røykeprosess og sluttkvalitet. Prosjektet tyder på at sjølve røykeprosessen har større innverknad på sluttkvaliteten enn vi har trudd.

I eit anna EU-finansiert prosjekt har vi studert effekten av ulike slaktemetodar ut

i frå omsyn til kvalitet og til etikk. Vi har samanlikna tradisjonell bedøving med karbondioksyd med elektrobedøving og momentan avliving med bolt i hjernen. Alle desse metodane omfatta og bløgging og utbløding. Vi samanlikna også med direkte bløgging og bruk av lattergass. Så langt tyder forsøka på at dei mest 'brutale' slaktemetodane, som direkte bløgging og karbondioksydbedøving, gjer at fisken går tidlegare inn i rigor mortis. Dette tyder på at elektrobedøving og momentan avliving gjev betre kvalitet på fisken.

Vi har etablert eit spesiallaboratorium ved Matre havbrukstasjon der vi kan halde fisk med kateter i blodårane. Dette gjer det mogeleg å ta blodprøvar av fisk over ein lang periode utan å stressa fisken, og dermed overvaka blodparametre i ein og same fisk over tid. Det unike er at laboratoriet er utforma slik at fisken et og veks normalt, samstundes med at vi kan overvaka ei rekke fysiologiske parametre.

MILJØOPPDRETT

I den seinare tid har det vore stadig meir fokus på negative miljøverknader frå oppdrett av laksefisk slik som effektar av smitte av lakselus på villfisk, genetisk innblanding av oppdrettslaks i villaksstammene, utslepp av antigroemiddel og andre kjemikalier som har vore nytta i oppdrettsnæringa. I tillegg har det og vore meir fokus på dei etiske sidene ved oppdrett, mellom anna knytt til ulike produksjonslidingar. Prosjektet søkjer difor å utvikle og utprøva alternative oppdrettsmetodar som kan redusere negative miljøverknader, i tillegg ønskjer vi å få ei betre biologisk forståing av oppdrettsartane slik at vi betre kan tilpassa miljø, teknologi og metodar til dei krava artane har.

Ei mogeleg løysing på problemet med innkryssing av oppdrettslaks i villaksstammene kan vera å nytta triploid laks i oppdrett. Den triploide laksen er tilnærma

steril. Hofisken blir til vanleg aldri kjønnsrogen, mens hannlaksen utviklar gonadar og kan produsere litt spermceller, sjølv om desse har sær s lita evne til å befrukta egg. Om vi nyttar reine hofiskbestandar med triploid laks i oppdrett, vil vi redusera sjansane for innkryssing til omlag null, samstundes som at vi unngår nedklassing og tap grunna kjønnsrogna i oppdrettsanlegga.

I eit EU-finansiert prosjekt har vi studert nærare korleis triploid laks er egna til oppdrett, og i kor stor grad triploid hann- og holaks vandrar tilbake til ferskvatn. Forsøka tyder på at den triploide laksen er lik normal laks. Han veks like godt eller til dels betre, slaktekvaliteten er tilnærma lik, og smitteforsøka viser ikkje skilnader. Det dør likevel meir triploid laks ved dårlege miljøtilhøve, og det er høgare førekomst av katarakt (blakking av hornhinna). Forsøk ved Matre havbrukstasjon tyder på at både normal laks og triploid laks sym raskt ut av fjordsystemet etter rømming. Tilbakevandring til rømmingsstad og til ferskvatn synes å vera mykje lågare for den triploide laksen enn for vanleg laks, slik at rømming mest sannsynleg vil få minimale verknader på villaksen i elv. Vi har tidlegare trudd at den triploide holaksen ikkje ville vandra tilbake til ferskvatn i det heile, då ho ikkje vert kjønnsrogen. Nokre observasjonar av triploide holaks som vandra tilbake til elv i Irland kan derimot tyde på at dette kan skje, om enn i eit lite omfang.

Smitte av lakselus frå oppdrettslaks til villaks og sjøaure kan vera ein av dei alvorlegaste miljøverknadene av lakseoppdrett. Studiar av laksen si åtferd i merdar og påslag av lakselus tyder på at omfanget av lus som set seg på laksen er avhengig av kva djup laksen sym på. I eit tidlegare forsøk har vi vist at laksen i ein kystlokalitet, får mykje større påslag av lus når han blir halden på grunt på 0-4 m, samanlikna med om han er på større djup. Innleiande studiar tyder på at vi kan påverka laksen sitt symjedjup mellom anna med ulike føringsmåtar og med kunstig lys, og at dette kan påverka påslag av lus.

Bruken av antibiotika har dei siste åra lege på eit sær lågt nivå, men effektive vaksinar kan diverre og gje store biverknader. Vi har difor gjennomført ei rekkje undersøkingar for å kome fram til vaksinar og vaksineringsmåtar som gjev god verknad mot sjukdom med minimale biverknader. Vi har mellom anna vist at høg temperatur ved vaksinerer gjer fleire vaksineskadar. Vi har difor råda til at vaksinerer helst skjer ved ein temperatur under 9°C.

Interessa for oppdrett av torsk har auka sær mykje den siste tida, grunna mellom anna høge prisar på villtorsk. Lovande forsøk mellom anna med intensiv torskeyngelproduksjon i Canada og Skottland gjer at vi har godt håp om å få til ein industriell yngelproduksjon av torsk i Noreg dersom vi satsar nok ressursar.

Ei av dei viktigaste årsakene til at forsøka med torskeoppdrett stoppa opp tidleg på nittitalet, var problem med tidleg kjønnsrogna i matfiskeoppdrettet. I oppdrett blir om lag 100 prosent av torsken mogen to år etter klekking, då han veg om lag 1,5 kg. Gytinga, som normalt tek til i februar, gjer at fisken tapar mykje vekt (gjerne 25-25 prosent av kroppsvekta) og det tar lang tid før han har teke att det tapte. Dette gjev dårleg førutnytting og sein vekst fram til ønska vekt på om lag 3 til 4 kg. Tidlegare forsøk ved Matre havbrukstasjon har vist at vi kan utsetje mognaden hos torsken med minst eitt år med kontinuerleg lys innandørs i kar. I merdar har vi i motsetnad berre klart å utsetje mognaden med om lag 5-6 månader. Sjølv om dette har gjeve ei kraftig forbedring i vekst (om lag ein kilo samanlikna med naturleg lys), og ein har fått torsken opp i om lag 3 kg før mognad, ønskjer ein å utsetta mognaden endå meir slik at ein helst når 4-5 kg før mognad. Ein av skilnadene mellom forsøka i merd og kar er det sterke naturlege lyset ein har i merdane. Det kunstige lyset vi har nytta (heile døgnet) er ein god del svakare enn det naturlege dagslyset, og det er mogeleg at vi berre delvis klarar å påverka lysoppfattinga hos torsken i merdane med det kunstige lyset. For å studera dette nærare har vi samanlikna variasjonen i 'mørkehormonet' melatonin gjennom døgnet under ulike lystilhøve hos torsk og laks. Resultata tyder på at torsken har ein kraftigare indre døgnrytme i melatoninproduksjon enn laks, og at vi må nytta sterkare tilleggslys på torsken for å får same respons som vi tidlegare har vist hos laks.

I eit forsøk ved Austevoll havbrukstasjon har vi testa effekten av ulike mengder tilleggslys på torsk i utandørskar. Det naturlege lyset vart dempa ved å nytta finmaska nett over kara. To kar fekk berre kontinuerleg lys då kara hadde lystette lokk. I gruppa som berre fekk kunstig lys klarte vi som venta å utsetja mognaden med eit år, medan om lag all torsk som berre fekk naturleg lys vart mogen våren 1999. Gruppene som fekk kombinasjon av naturleg lys og kontinuerleg tilleggslys med ulik intensitet (om lag 100 lux og 1500 lux) syntest også å bli sær forseinka i gonademogning, men det var stor variasjon mellom enkeltindivid.

Ein nærare analyse av gonademogninga med histologi er naudsynt for å seia sikkert om kor mykje modninga var utsett, og om det var forskjellar mellom 100 lux- og 1500 lux gruppa. Forsøket tyder på at vi kan få til ein vesentleg utsetjing av kjønnsrogna også utandørs når torsken får både naturleg og kunstig lys, berre ein har nok kunstig lys. Vidare forskning er naudsynt for å visa om det er praktisk og økonomisk mogeleg å få dette til i merd, då det vil vera kostbart å få til 1500 lux med kunstig lys i ein stor merd. Vi kan mellom anna tenkja oss å utvikla meir effektive lyskjelder, der også fargen på lyset er tilpassa for å gje best mogeleg effekt på torsken.



MARINT BIOLOGISK MANGFALD

Programleiar: Geir Dahle

Programmet har som overordna mål å utvikle og tilpasse metodar og strategiar for analyse og overvaking av marint biologisk mangfald.

Forskningsprogrammet skal vere ein produktleverandør til framtidige overvakingssystem. Det har i tillegg som målsetjing å bli leiande i bruk av genetisk verktøy til overvaking og forvaltning av våre marine ressursar og ville laksestammer.

Den norske laksen er eit godt kjent produkt på verdsmarknaden, og vi har eit særskilt ansvar for å ta vare på grunnlaget for dette produktet. Dersom vi skal kunne gjera denne jobben, må vi kjenna det genetiske mangfaldet i dei ville og oppdretta laksestammene. Dette arbeidet krev stor satsing over mange år.

Biologisk mangfald i havet er truga direkte eller indirekte av menneskeskapt aktivitet. Øydelagde habitat trugar det marine miljøet slik som botntråling og effektar av landvinning og utbygging av hamner og byområde er døme på. Overutnytting av biologiske ressursar kan i verste fall føre til utrydding av artar. Innanfor havbruksnæringa omfattar trusselen utplantning (algar) eller røming av foredda, genmodifiserte individ. Aukande verdshandel fører til introduksjonar av framande artar som til dømes ballastvatn. Det vert sannsynlegvis introdusert mange nye artar til vår marine fauna kvart år. Etter alt å døme blir dei fleste av desse ikkje oppdaga før dei syner seg som ein effekt på økosystemet.

LAKS

Informasjon om den genetiske samansetjinga og diversiteten hos norsk oppdrettslaks er viktig både for forvaltninga og havbruksnæringa. I avlsarbeidet er det eit hovudmål å endra den genetiske samansetjinga i ei line slik at ein avlar bort eigenskapar som er uønska og får fram eigenskapar som er gunstige. Vi må likevel søkja å unngå at villbestandane blir genetisk homogeniserte, som følgje av

rømt oppdrettsfisk skapar transport av genar frå oppdrett til villaks.

Havforskningsinstituttet har sidan 1994 samla inn og katalogisert eit stort materiale frå dei viktigaste norske avlslinene og frå viktige villbestandar av laks. Så lenge det har vore økonomisk mogeleg er dette materialet genotypa med tilgjengelege metodar. Dersom vi skal ha ein nasjonal oversikt over genmaterialet i norsk laks, må dette arbeidet intensiverast. Vi er kjende med at utanlandske miljø er interesserte i å etablere genetiske databasar på norsk laks.

I 1999 gjekk innsamlinga av materiale med redusert innsats. Eksisterande materiale er genotypa med stivelsesgel elektroforese. Resultata vart sett saman i ein poster presentert på den vitenskaplege konferansen knytta til Aquanor sommaren 1999.

vitenskapleg kontaktnett med russiske institusjonar som PINRO, SevPINRO, GosNIORKh og VAVILOV.

Laksesamarbeidet med russiske miljø stoppa diverre opp i 1999 av økonomiske årsaker. Det kan sjå ut til at i alle fall ein del av dei russiske miljøa no i større grad orienterer seg mot andre nasjonar og andre samarbeidspartnarar.

INTRODUKSJON UTANFRÅ

Nær Austevoll havbrukstasjon blei det i august 1999 funne ein ukjent art spøkelseskreps. Etter kvart blei det klårt at dette er ein art som tidlegare ikkje har vore karakterisert frå Noreg. Eksemplara var *Caprella mutica*, en art som høyrer heime i nordlege Stillehavet. Slik har vi fått ein ny art inn i vår marine fauna. Nøyaktig korleis han har kome til Vestlandet, korleis han vil spreia seg vidare, og kor stor bestanden av denne arten er no, er ikkje avklart.



Resultata syner ei sterk genetisk differensiering mellom dei einiskilde oppdrettslinene, og samstundes ein reduksjon i mengde variasjon innafor nokre av linene. Vidare vart det funne indikasjonar på at nordleg laks skil seg genetisk frå laksebestandar lengre sør på Norskekysten.

Geninteraksjonar mellom rømt laks og villaks er eit potensielt problem av ukjent omfang som det framleis er lite kunnskap om. Slike undersøkingar må ha høg grad av presisjon, og gå over tid. Det krev tilgang på ressursar ut over det som det har vore mogeleg å framskaffa.

Havforskningsinstituttet har gjennom ei rekkje år lagt innsats i å utvikle eit

DNA-fragment i ballastvatn frå Amsterdam var nokså like DNA-fragment som er funne i vatn motteke på Mongstad, og DNA i vatn frå Bahamas viste klår skilnad frå dominerande fragment i sjøvatnet på Mongstad. I eit tilfelle med ein båt frå Amsterdam blei det funnet coliforme bakteriar i ballastvatnet. Det er og funne bakteriar i ballastvatnet som er resistente mot antibiotika som oxytetrasyklin og flumequin.

Det er gjennomført testar med ein hydrosyklon prototyp i om lag 10 prosent skala, med påfølgjande UV-stråling. Fjerning av partiklar, og dødstal av dei forskjellige biota ved fire ulike stadium gjennom behandlingssystemet vart observert. Av *Artemia-cystane* vart 13.7 prosent fjerna i

hydrosyklonen, og 8.3 prosent av Artemia-nauplie-larvane vart fjerna. Med unntak for dei ekstremt UV-resistente Artemia-cystane, fjerna utstyret som vart prøvd ut zooplanktonet, algar og marine bakteriar meir effektivt enn det som forsøkt med utbyting av ballastvatn makta. Den hydrosyklonen som er nytta i forsøka er ikkje brukbar som einaste behandling, men den vil kunne fungera som ei god behandling før UV-stråling.

HUMMAR PÅ KVITSØY

Havforskningsinstituttet er involvert i ei rekkje prosjekt med samarbeid både nasjonalt og internasjonalt. Hovudaktiviteten er lagt til Kvitsøy der det er eit nært samarbeid med Kvitsøy kommune og fiskerisjefen i Rogaland. Registreringane av gjenfanga hummar i det lokale fisket har vore følgt opp på same måte som tidlegare år. Prosenten av gjenfangst for dei årsklassene som blei sett ut i perioden 1990 til 1994 kryp stadig oppover. I våresongen 1999 representerte utsett hummar 26 prosent av alle fangstane, mens innslaget i haustfisket var på 51 prosent. Prøver av hummar under minstemålet på 25 cm synte at utsett hummar utgjør 68 prosent. Utsetjingane vil såleis spele ei stor rolle i fangstane på Kvitsøy i åra framover, og syner at endelege tal på gjenfangst vil ta tid. Dei mellomelse tala på gjenfangst syner eit snitt på om lag fem prosent for alle gruppene, medan den beste årsklassen ligg like under ti prosent.

På Kvitsøy vert det og arbeidd med meir forvaltingsmessige tiltak, der freding av rognhummar står sentralt. Som ei prøveordning vert rognhummar kjøpt opp i fisket. Han blir halden i hummarpark, og blir merka og sett ut att etter at fisket er avslutta. Ein del av rognhummar blir brukt som stamdyr i Kvitsøy hummarklekkeri. Instituttet er også involvert i genetiske undersøkingar på hummar der det blir brukt mikrosatellitt DNA-analyser. Her er det eit samarbeid med Queens University i Belfast som har utvikla over 50 såkalla "primer sett" til storskala analyser av hummar. Disse skal nyttast i EU-prosjektet "Genetics of European Lobster" der bestandstrukturen til hummar no blir undersøkt i heile utbreiingsområdet (inkludert Middelhavet). Innanfor dette prosjektet skal det gjerast fleire eksperiment på Kvitsøy. Innleiande forsøk har vist overraskande høg overleving og vekst i dei forsøkeiningane som hittil har vore utprøvd.



MARIN FORUREINING

Programleiar: Jarle Klungsøy

Målet med programmet er å kartleggje belastinga og studere effektane av forureininga i kyst- og havområda våre. Slik kan vi dokumentere korleis marin forureining påverkar miljøkvaliteten og livsvilkåra for fisk. Arbeidet skal kunne gje kunnskap for ei betre forvaltning av havets ressursar.

ORGANISKE MILJØGIFTER

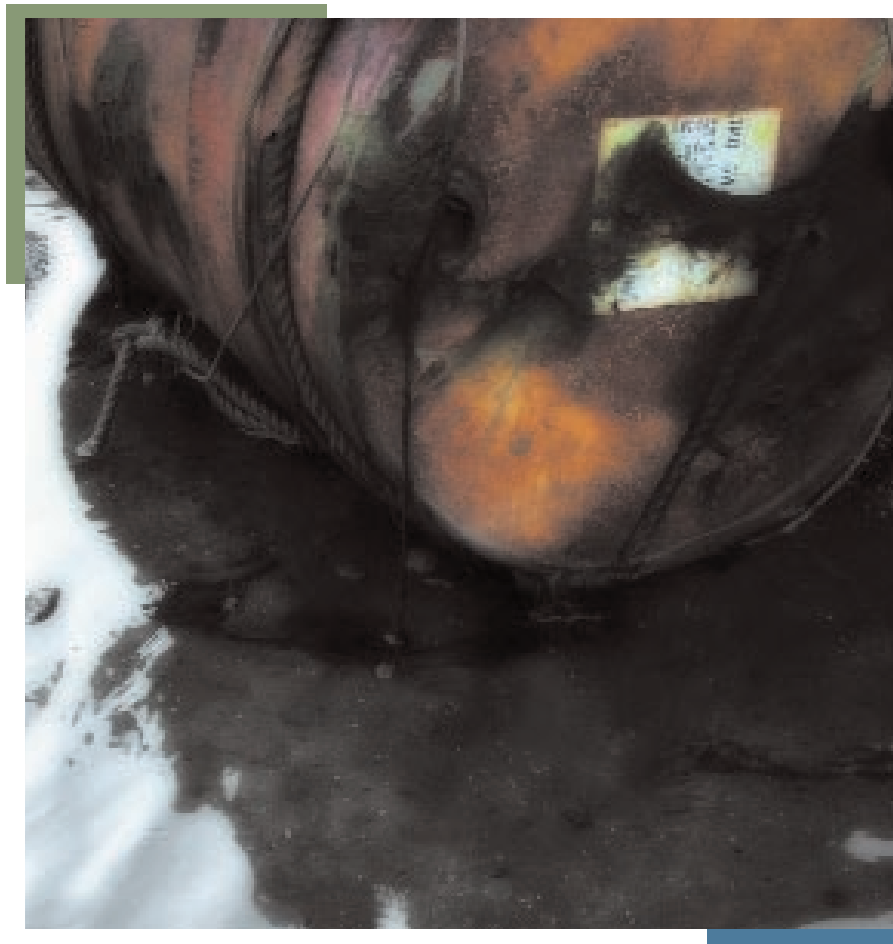
Programmet omfattar prosjekt knytta til organiske miljøgifter, utslepp frå petroleumsverksemda, radionuklidar, nærings salt og organisk belastning. Ein typisk eigenskap ved organiske miljøgifter som PCB og DDT er at det tek lang tid før dei blir brote ned i miljøet. Dei har evne til å konsentrere seg opp i dei marine næringskjedene. Dei kan i høg

konsentrasjonar føre til alvorlege giftverknader som verkar inn på til dømes reproduksjonen av sel og sjøfugl. Forsøk som er utført med miljøgifta PCB, syner at stoffet og kan ha ein effekt på tilbakedanning av egganlegg og gytetidspunktet hos torsk, og kan hende og på mengda av plommemasse i egga.

Undersøkingar syner at nivået av organiske miljøgifter i sedimenta i Skagerrak har auka det siste hundreåret. Miljøgiftene kan vere biologisk tilgjengelege og bli tekne opp i dei marine næringskjedene i området. Fisk frå Skagerrak inneheld auka nivå av stoff som PCB samanlikna med tilsvarande prøvemateriale frå områda rundt Færøyane. Dette syner at graden av forureining er større i Skagerrak enn i enkelte andre område. Eit av prosjekta i programmet går ut på å kople nivå av miljøgifter til kva dei ulike fiskeartane et, for å auke forståinga av korleis miljøgiftene kjem inn i fisken.

PRODUKSJONSVATN

Programmet har sett fokus på langtidsverknadene av dei kontinuerlige utsleppa frå petroleumsverksemda på norsk sokkel. Utsleppa av produksjonsvatn i Nordsjøen er vurdert til rundt 340 millionar m³ i 1998. I norsk sektor åleine vil mengda i år 2000 vere rundt 120 millionar m³. Produksjonsvatn inneheld små mengder alkylerte fenolar som ein reknar kan gje hormonforstyrrende effektar på



fisk. Difor er det sett i gong eit større prosjekt for å undersøkje om alkylfenolar i produksjonsvatn kan påverke torsken sin reproduksjon. Resultata til no syner ikkje ein slik samanheng. Det er likevel ein del arbeid att før endelege konklusjonar om det totale effektbiletet kan trekkjast.

NÆRINGSSALT

I enkelte kystnære område i Skagerrak er det dei seinare åra registrert auka algevekst og problem med eutrofi som følgje av auka tilførsel av organisk materiale og nærings salt. Mykje arbeid har vore gjort for å utvikle numeriske modellar som kan karakterisere utviklinga av algeblømingar, og rekne ut kva ulike tilførsler av nærings salt har for eutrofitilhøva i nordiske farvatn. Komplette nærings saltbudsjett for Nordsjøen er utrekna. Prosjektet blir gjennomført som eit samarbeid mellom forskarar i dei nordiske landa. Resultata som har komme fram syner at det no er eit godt samsvar mellom modellkøyringane og verkelege observasjonar i felt. Modellane vil kunne bli eit viktig hjelpemiddel for styresmaktene til å vurdere verkemiddel og tiltak for å kunne redusere tilførslene av nærings salt som er skapt av menneske.

RADIOKTIV FORUREINING

Våre havområde er blitt tilførte menneskeskapt radionuklidar i over eit halvt hundreår. Dei to viktigaste kjeldene er nedfall frå kjernefysiske prøvesprengingar på 50- og 60-talet og utslepp frå reprosesseringsanlegg i Europa. Aktiviteten av radioaktiv cesium (Cs-137) er målt i overflatesediment i heile Barentshavet. Området mellom Bjørnøya og Svalbard utmerkar seg med noko høgare radioaktiv stråling enn sedimenttypen skulle tyde på. Området blir studert nærare for å finne årsaka til dei høge aktivitetane. Ein teori som blir undersøkt, er om dette er knytta til opptak av radionuklidar i den store produksjonen av planteplankton i området. Planktonet vil med tiden dø og delar bli transporterte til botnen. Slik kjem materialet i sedimentprøvene som blir analyserte. Ei annan mogleg årsak som blir undersøkt er om dei høge nivåa av Cs-137 har samanheng med at området mellom Bjørnøya og Svalbard er eit område fri for ismelting. Det kan tenkjast at isen transporterer med seg sand og partiklar som inneheld radionuklidar som stammar frå estuariene ved utløpa av dei store russiske elvane Ob og Jenisej. Materialet vil synke ned til botnen når isen smeltar.



FISKEHELSE OG BIOTEKNOLOGI

Programleiar: Øivind Bergh

Måla for dette programmet er å førebygge sjukdom hos fisk ved å utvikle vaksiner og vaksinasjonsstrategiar, utvikle probiotika, studere virusssjukdommar hos marine oppdrettsartar og utvikle metodar som kan løyse lakselusplaga. Vi skal og ta i bruk moderne bioteknologiske metodar for å lage betre fiskefôr.

I humanmedisin vert moderne bioteknologiske metodar i stadig større grad tekne i bruk. Utfordringa i forskning på fiskehelse er å dra nytte av denne metodeutviklinga i arbeidet med å betre diagnostikk, behandling og førebygging av sjukdom på fisk. Havforskningsinstituttet satsar på å vere i første rekkje innanfor fiskehelseforskning på laks, marin fisk og skjel.

Innanfor arbeidet med virusssjukdommar har Havforskningsinstituttet valt å leggje

hovudvekta på arbeidet med sjukdommen VER (viral encephalopati og retinopati), som er det viktigaste sjukdomsproblemene hos kveite. Av fleire grunnar kan ein seie at å løyse VER-problemet er ein føresetnad for å lukkast med kveiteoppdrett. Vi har undersøkt smittevegane og utviklinga av sjukdommen hos kveitelarvar. Smitteforsøk har synt at viruset, eit såkalla nodavirus, er den utløyssande faktoren for sjukdommen VER også hos kveite. Nodaviruset, som er isolert frå kveite, liknar i stor grad på nodavirus som er isolert frå andre fiskeslag i Europa og Asia. Felles for denne virusgruppa er at viruset øydelegg sentralnervesystemet til fisken. Netthinna, hjernen og den forlengte ryggmargen vert skada. Hos dei fleste fiskeartar er det larvar og yngel som vert angripne, og vi har vist at det er slik med kveita òg. Ved sidan av å arbeide med sjukdommen hos kveite, har vi arbeidd i industrifinansierte prosjekt med nodavirusinfeksjonar hos havabbor og piggyvar. I samarbeid med farmasøytisk industri arbeider Havforskningsinstituttet med å utvikla ein vaksine mot nodavirus bygt på moderne bioteknologiske teknikkar.

Forskning på nodavirusinfeksjonar har i stor grad auka Havforskningsinstituttet sin kompetanse innan fiskevirologi og molekylarbiologi. Vi satsar no på å nytte denne kompetansen også på andre fiskesjukdommar. Det har vist seg at virusssjukdomen IPN (infeksiøs pankreas nekrose) framleis er eit stort problem i lakseoppdrett. I første omgang vil ein undersøkje om det finst store skilnader i sjukdomsframkallande evne mellom ulike isolat av viruset. Molekylærbiologisk kunnskap vil og bli ein sentral del av



satsinga for å finne nye metodar til å hindre påslag av lakselus.

Samanhengen mellom ein gunstig tarmflora og helsa til fisken er eit forskingsfelt som kan gje nye konsept for fiskehelsearbeidet. Vi har undersøkt slektskapen mellom ulike ikkje-sjukdomsframkallande bakteriar som finst i tarm hos frisk kveite, og samanlikna dei med ulike sjukdomsframkallande bakteriar. Vi har og utvikla metodar for å tilsetja gunstige bakteriar, såkalla probiotika, til tarmen via det vesle krepsdyret *Artemia franciscana*, som vert nytta som levandefôr. Ved hjelp av ulike immuncytokjemi- og immunhistokjemi-teknikkar kan vi finne att bakteriane som vert tilsette i tarmen til fôrorganismene og kveitelarvane. Forsøka har synt at det er mogeleg å manipulera bakteriefloraen i tarmen til kveitelarvane ved å tilsetje probiotika til kulturane av levandefôr.

Lakselus representerer det økonomisk og miljømessig viktigaste sjukdomsproblemet i oppdrettsnæringa i Noreg. Det er i lengda ikkje akseptabelt at ein parasitt får formeira seg i oppdrettsanlegg slik lakselusa gjer. For å løyse dette problemet trengst ein kraftig intensivert forskingsinnsats. Havforskningsinstituttet har difor teke initiativ til fleire nye forskingsprosjekt på lakselus. Vi vil særskilt undersøkje interaksjonar på molekylært nivå mellom lakselusa og laksen sitt immunforsvar (sjå temasak). Dersom laksen sine forsvarssystem på nokon måte kan styrkast, t.d. med ein vaksine, må slike verkøy bli utvikla og tekne i bruk. Vi arbeidar med å studere åtferda til dei frittlevande stadia til lakselusa. Det kan tenkjast at hydrografiske modellar kan nyttast til å finne ut kor desse lakseluslarvane vil transporterast. Det kan og vere mogleg å finne luktestoff som påverkar lakseluslarvane sin åtferd. Andre prosjekt vil overvake lakselussituasjonen til villaksen.

Havforskningsinstituttet arbeidar og med å studere ulike variantar av enzymet trypsin, som bryt ned protein i føret. Ulike variantar av dette enzymet er påvist hos laks, og desse ulike variantane har ulike eigenskapar. Veksten og kvaliteten til laksen vert påverka av føret, men og av dei variantane av trypsin som vert uttrykt. Forsøka har synt at det i stor grad er temperaturregimet som fisken i dei tidlege livsstadia vert utsett for som styrer kva for ein variant av trypsin som vert uttrykt.

LAKSELUS

*Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er framleis det største problemet i norsk lakseoppdrettsnæring. I tillegg til tap av laks fører lakselusinfeksjonar til auka kostnader for oppdrettarane ved kjemiske behandlingar og kjøp av leppfisk. Luseinfeksjonar kan i tillegg føre til negative miljøeffektar, mellom anna ved kraftige infeksjonar på villfisk.*

Vi har i dag relativt effektive avlusingsmiddel som verkar på dei fleste stadia til lakselusa. Den mest brukte stoffgruppa vi nyttar no er syntetiske pyretrider. Tidlegare var det særleg organofosfater ein nytta. Bruk av kjemiske stoff i kampen mot skadedyr og parasittar har fleire negative sider. I tillegg til negative miljøeffektar er utvikling av resistens ein alvorleg konsekvens. Vi kjenner til resistente populasjonar av insekt etter at desse stoffa har vore nytta. Ved omfattande bruk av kjemikaliar i kampen mot lakselus kan også dette vere eit problem som oppdrettsnæringa kan stå overfor i tida framover.

Målet med all behandling mot sjukdomar er å prøve å bryte livsyklusen til patogenet på ein mest mogeleg effektiv måte. For parasittar som lakselus med mange utviklingsstadium, er det to faktorar ein må ta særleg omsyn til; ein må bryte livssyklusen på eit tidspunkt før parasitten får gjort for stor skade, og ein må ta omsyn til at parasitten i minst mogeleg grad får reprodusert seg.

På Havforskningsinstituttet har ein no eit strategisk program finansiert frå Noregs forskingsråd som m.a. skal studera blodfordøyinga til lakselusa. I dette prosjektet vil vi ved hjelp av molekylærbiologiske metodar prøve å finne essensielle komponentar som enzym og andre protein, og som vert uttrykte i lusetarmen når lakselusa fordøyer blod. Vi kan så produsere slike protein rekombinant og nytta dei som antigen til å immunisera laks. Vi kan deretter undersøkje om lusa som beitar på den immuniserte fisken vil få si evne redusert til å overleve eller bli reprodusert. Dersom vi lukkast med ein slik strategi vil vi ha eit særst godt våpen mot lakselus i framtida. For det første vil dette vera eit miljøvennleg alternativ som kan tilsetjast og brukast saman med andre vaksiner ein gir laksen i dag. Vidare vil ikkje resistensutvikling vera eit problem ved bruk av ei vaksine.

Infeksjonar med blodsugande ektoparasittar er òg eit stort problem i landbruket og ein har store utgifter til dette. Flått er ein vanleg ektoparasitt ein finn på husdyr. Ved hjelp av molekylærbiologisk forskning er det framstilt ei vaksine mot kvegflått i Australia og Sør-Amerika. Denne vaksinen har redusert reproduksjonen til flåtten med opp til 95 prosent. I tillegg har ein ei redusert overleving til flått som lever på vaksinert fe. Vaksinen er retta mot eit protein ein finn i tarmen til flåtten og når antistoff bind seg til dette proteinet verkar dette m.a. på parasitten sin evne til å reprodusere.

Det er kjent at lakselus på liknande måte et blod frå laksen. Observasjonar i laboratoriet tyder på at all lakselus et blod. Vaksne hoer et etter alt å døme blod meir eller mindre heile tida. Blod inneheld store mengder protein og er truleg den viktigaste kjelda lusa har for å få protein til eggproduksjonen.

Forsøk gjort i Skottland, der ein immuniserte laks med lusehomogenat, gav ein reduksjon på 26 prosent i mengda egg produsert av lakselus som beita på den immuniserte fisken. Ein fann ikkje noko skilnad i talet på lus mellom ikkje immunisert og immuniserte laks. Sjølv om reduksjonen ikkje var så stor som ein kjenner til frå forsøk gjort med flått på fe, viser dette forsøket at der er komponentar i lakselusa som kan blokkerast og som vil ha innverknad på lusa si evne til å reprodusere. Frå forsøk gjort med insekt har ein funne at ein har best effekt dersom antigenet ein nyttar er så reint som mogeleg. I immuniseringsforsøket som vart gjort mot lakselus i Skottland nytta ein eit ureinsa homogenat. Dette kan forklara den relativt låge effekten i dette forsøket. Ein anna faktor ein må ta omsyn til ved forsøk som har til mål å kjempe mot ein ektoparasitt, er korleis parasitten kjem i kontakt med verten sitt spesifikke immunsystem. Der er i dag usikkert om laksen har spesifikke antistoff i slimet. Ut frå det som er publisert, tyder det på at mengda er svært låg. Skal vi få antistoff over på lakselusa må desse truleg koma inn via blodet som lusa et frå laksen. Då det ser ut som all lakselus et blod frå laksen vil lusa få i seg antistoff på denne måten. Ei anna føresetnad er sjølvstekt at antistoffa er verksame i lusetarmen. Forsøk gjort med insekt tyder på at antistoff er intakt lenge nok i tarmen til at det kan binde seg til det aktuelle antigenet.



Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Jakobsson, J. and Østvedt, O.J. 1999. A review of joint investigations on the distribution of herring in the Norwegian and Iceland Seas 1950-1970. *Rit Fiskideildar* 16:209-238.
- Jennings, S., Alvsvåg, J., Cotter, A.J.R., Ehrich, S., Greenstreet, S.P.R., Jarre-Teichmann, A., Mergardt, N., Rijnsdorp, A.D. and Smedstad, O. 1999. Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community. III. International trawling effort in the North Sea: an analysis of spatial and temporal trends. *Fisheries Research* 40:125-134.
- Smith, T.D., Allen, J., Clapham, P.J., Hammond, P.S., Katona, S., Larsen, F., Lien, J., Mattila, D., Palsbøll, P.J., Sigurjónsson, J., Stevick, P.T. and Øien, N. 1999. An ocean-basin-wide mark-recapture study of the North Atlantic humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). *Marine Mammal Science* 15(1):1-32.
- Stevick, P.T., Øien, N. and Mattila, D.K. 1999. Migratory destinations of humpback whales from Norwegian and adjacent waters: evidence for stock identity. *J.Cetacean Res. Manage*:1(2):147-152.
- Tolley, K. et al. 1999. Genetic population structure of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Sea and Norwegian waters. *J. Cetacean Res. Manage*. 1(3):265-274.
- Westgate, A.J. and Tolley, K.A. 1999. Geographical differences in organochlorine contaminants in harbour porpoises *Phocoena phocoena* from the Western North Atlantic. *Marine Ecology Progress Series* 177:255-268.

ICES/internasjonale organisasjoner

- Bergstad, O.A. and Langedal, G. 1999. Norwegian Deep Sea Fisheries: Management, data collection and research activities. *Bidrag til EC Open Hearing on Deep-Sea Species, Brussel, 22.06.1999*, 12 p.
- Bjordal, Å. 1999. The precautionary approach to sustainable utilisation of marine ecosystems. In: Schei, P.J., Sandlund, O.T. and Strand, R. (Eds.) *Proceedings from the Norway/UN Conference on the Ecosystem Approach for Sustainable Use of Biological Diversity, 06 - 10.09.1999, Trondheim, Norway*.
- Bogstad, B., Fotland, Å. and Mehl, S. 1999. A revision of the abundance indices for cod and haddock from the Norwegian winter survey in the Barents Sea, 1983-1999. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group, Copenhagen, 23.08 - 01.09.1999*.
- Bogstad, B., Fotland, Å. and Yaragina, N.A. 1999. A revision of the catch data for Northeast Arctic cod. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group, Copenhagen, 23.08 - 01.09.1999*.
- Bogstad, B. and Gjørseter, H. 1999. Predation by cod (*Gadus morhua*) on capelin (*Mallotus villosus*) in the Barents Sea. *Working Document to the NPBW Working Group meeting 27.04 - 05.05.1999*.
- Dommasnes, A. 1999. Norwegian tagging experiments on Norwegian spring spawning herring. *Working Document to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group 27.04 - 05.05.1999*.
- Gjørseter, H. 1999. Norwegian investigations and fishing on

capelin during spring 1999. *Working Document to the NPBW Working Group meeting 27.04 - 05.05.1999*.

- Gjørseter, H. 1999. The Barents Sea capelin. Draft of chapter 4 in the WGNPBW report. *Working Document to the NPBW Working Group meeting 27.04 - 05.05.1999*.
- Gjørseter, H. 1999. Prognosis for development of the Barents Sea capelin stock. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group, Copenhagen, 23.08 - 01.09.1999*.
- Gjørseter H., Mamylov V., Ushakov, N., Prozorkevitch D. and Tjelmeland S. 1999. Report from the 1998 joint Russian-Norwegian meeting to assess the Barents Sea capelin stock. *Working Document to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Copenhagen, 27.04-05.05.1999*.
- Holst, J.C., Blindheim, B., Couperus, B., Hammer, C., Jákupsstovu, H., Melle, W., Mork, K.A., Stein, M., Vilhjálmsson, H., Götz, S., Krysov, A., Martin B., and Zimmermann, C. 1999. Report on surveys of the distribution, abundance and migrations of the Norwegian spring-spawning herring, other pelagic fish and the environment of the Norwegian Sea and adjacent waters in late winter, spring and summer of 1999. *ICES CM 1999/D:3 Ref. ACFM*.
- ICES (Bergstad, O.A. m.fl.) 1999. Report of the ICES Study Group on the Biology and Assessment of Deep-Sea Fisheries Resources, *ACFM:21*, 35 p.
- ICES (Tjelmeland, S. m.fl.) 1999. Report of the study group to evaluate the effects of multispecies interactions. Lowestoft, UK, 07 - 11.09.1999. *ICES CM 1999/D:4*.
- ICES (Bogstad, B., Fotland, Å., Jakobsen, T., Marshall, C.T., Mehl, S. and Nedreaas, K.H. m.fl.) 1999. Report of the Arctic Fisheries Working Group. *ICES 1999/ACFM:3*, 276 pp.
- ICES (Bogstad, B., Jakobsen, T., Korsbrekke, K., Skagen, D.W., Tjelmeland, S.) 1999. *Report of the Comprehensive Fishery Evaluation Working Group. ICES CM 1999/D:1*, 156 pp.
- ICES 1999 (Dommasnes, A., Fossum, P., Gjørseter, H., Hiis Hauge, K., Melle, W., Monstad, T., Røttingen, I., Bogstad, B., Tjelmeland, S. og andre). *Report of the Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group. ICES CM 1999/ACFM:18*, 238 pp.
- ICES, (Frøysa, K.G., Skagen, D.W., Torstensen, E. m.fl.) 1999. Report of Herring Assessment Working Group. *ICES CM 1999/ACFM:12*.
- ICES (Gill, H. m.fl.) 1999. Report of the Working Group on mackerel and horse mackerel egg surveys. *ICES CM/G:5*.
- ICES (Gill, H. m.fl.) 1999. Report of the horse mackerel otolith workshop. *ICES CM/G:19*.
- ICES 1999 (Iversen, S.A., Myklevoll, S. m.fl.). Spatial pattern of migration and recruitment on northeast Atlantic mackerel. *Final report for EC project 96/035*.
- ICES (Iversen, S.A., Skagen, D.W., Nedreaas, K.H. m.fl.) 1999. Report of the study group on multiannual assessment procedures. *ICES CM/ACFM:11*.
- ICES (Johannessen, T., Smedstad, O.M. m.fl.) 1999. Report of the Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak. *ICES CM 1999/ACFM:8*.
- ICES (Nedreaas, K. m.fl.) 1999. Report of the North-Western Working Group. ICES Headquarters 26.04 - 04.05.1999. 329 pp. *ICES CM 1999/ACFM:17*.
- ICES (Smedstad, O.M. m.fl.) 1999. Report of the

- International Bottom Trawl Survey Working Group. *ICES CM 1999/D:2*.
- ICES (Tveite, S. m.fl.) 1999. Report of the Working Group on the assessment of *Pandalus* Stocks, September 1998. *ICES CM 1999/ACFM:5*.
- ICES (Tveite, S. m.fl.) 1999. Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks, April 1999. *ICES CM 1999/ACFM:13*.
- ICES (Torstensen, E. m.fl.) 1999. Report of Planning Group for Herring Surveys. *ICES CM 1999/G:7*, Ref. D.
- ICES (Torstensen, E. m.fl.) 1999. Report of the Study Group on IIIa Herring (SG3AH). *ICES CM 1999/ACFM:10* Ref. G.
- Iversen, S.A. 1999. Biological evidence for a separate spawning stock (component) of mackerel in the North Sea. *Working Document for the MHSA assessment WG, ICES, 14-23.09.1999*.
- Iversen, S.A. and Eltink, A. 1999. Egg production and spawning stock size of mackerel in the North Sea in 1999. *Working Document for the MHSA assessment WG, ICES, 14-23.09.1999*.
- Iversen, S.A., Skogen, M. and Svendsen, E. Prediction of the Norwegian fishery of horse mackerel in 2000. *Working Document for the MHSA assessment WG, ICES, 14-23.09.1999*.
- Korsbrekke, K. and Mehl, S. 1999. The ability of standard demersal surveys to evaluate the fisheries impact on the Barents Sea ecosystem. *ICES/SCOR Symposium on Ecosystem Effects of Fishing, Montpellier, France, 15-19.03.1999. Poster*.
- Korsbrekke, K., Mehl, S., Nakken, O. and Pennington, M. 1999. Acoustic and bottom trawl surveys; how much information do they provide for assessing the Northeast Arctic cod stock? *ICES CM 1999/J:07*, 14 pp.
- Mehl, S. 1999. Inter-sessional assessment Northeast Arctic saithe. Institute of Marine Research, Bergen, Norway, 1 December 1998. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group, 23.08 – 01.09.1999*.
- Mehl, S. 1999. Investigations on demersal fish in the Barents Sea winter 1999. Main results. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group 23.08 – 01.09.1999*.
- Monstad, T. and Gullaksen, O. 1999. Survey activities on blue whiting and hydrography west of the British Isles during spring 1999. *Working Note for NEAFC Workshop on blue whiting, Torshavn 2-4 February 1999*.
- Monstad, T. and Holst, J.C. Observations of Blue Whiting in the Norwegian Sea during spring and summer 1998. *ICES Northern pelagic and blue whiting fisheries working group, 1999*.
- Monstad, T., Søiland, H. and Shamrai, E. 1999. Observations of blue whiting and hydrography west of the British Isles during spring 1999. *Working Document for the Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Copenhagen, 27.04 – 05.05.1999*.
- Monstad, T. and Holst, J.Ch. 1999. Observations of blue whiting in the Norwegian Sea during spring and summer 1998. *Working Document for the Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Copenhagen, 27.04 – 05.05.1999*.
- Nakken, O. 1999. Comments on the assessment of Northeast Arctic cod. *Working document to ACFM, Autumn 1999*.
- Simmonds, E.J., Bailey, M., Toresen, R., Torstensen, E., Pedersen, J., Götz, E., Fernandes, P. and Couperus, A.S. 1999. 1998 co-ordinated acoustic survey of ICES Divisions IIIa, IVa, IVb and VIa (north). *ICES CM, J:16* (poster).
- Skaug, H.J. 1999. Combination of multi-year surveys for Northeastern Atlantic minke whale. *IWC/Scientific Committee Paper SC/51/RMP10*.
- Skaug, H.J. 1999. Whale abundance estimated from genetic relationships between individuals in catches. *IWS Scientific Committee Paper SC/51/08*.
- Slotte, A. 1999. The Norwegian age and length specific fishery of Norwegian spring spawning herring in 1998. *Working Group Paper at the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group 1999*.
- Slotte, A. and Dommasnes, A. 1999. Distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring during the spawning season in 1999. *Working Group Paper at the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group 1999*.
- Tjelmeland S. 1999. Problems connected to the assessment of Norwegian spring spawning herring. *Working document to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Copenhagen, 27.04 – 05.05.1999*.
- Tjelmeland, S. 1999. Biological reference points and harvesting control in the Barents Sea - a discussion note. *Working document to the ICES SGEEMI Working Group, Lowestoft, 07-11.11.1999*.
- Tolley, K.A., Rosel, P.E., Sundt, R.C., Walton, M., Bjørge, A. and Øien, N. 1999. Genetic population structure of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Sea and Norwegian waters. *IWC Scientific Committee Paper SC/51/SM7*.
- Øien, N. 1999. Report of the Norwegian 1998 sighting survey for minke whales. *IWC/SC/51/RMP 12*.

Andre rapporter/publikasjoner

- Bekkby, T. and Bjørge, A. 1999. Harbour seal (*Phoca vitulina*) mother-pup interactions. The degree of limitation of nursing. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui, 28. Nov. - 3. Dec. 1999. (poster)*.
- Berntsen, J., Bjordal, Å., Nakken, O., Ulltang, Ø. og Walløe, L. 1999. Hvordan beregning og framskriving av fiskebestander kan forbedres. *Rapport, Havforskningsinstituttet, 24.04.1999*, 12 s.
- Bjordal, Å. 1999. Leppefisk i Toresen, R. et al. 1999, *Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:110-111*.
- Bogstad, B. 1999. Norsk-arktisk torsk i Toresen, R. et al. 1999, *Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1: 15-19*.
- Borge, A., Fotland, Å., Gjosæter, H. and Mjanger, H. 1999. *Manual for sampling of fish and crustaceans*.
- Bjørge, A. and Øien, N. 1999. Statusrapport for Havforskningsinstituttets overvåking av kystsel. *Rapport SPS-9904, oktober 1999*.
- Footo, K.G. and Røttingen, I. 1999. Acoustic abundance estimation of midwater animals. *Arbeid presentert på møte i "Acoustical society of America" og "America and European Acoustic association". Berlin, 15.-19. mars 1999*.
- Frøysa, K.G. 1999. Gir Fleksibest betre torskforvaltning? *Kronikk i Fiskaren 24.02.1999*.
- Gjosæter, H. 1999. Polartorsk i Toresen, R. et al. *Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:104-105*.
- Gjosæter, H. 1999. Lodde i Toresen, R. et al. *Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:25-29*.
- Graner, F., Bjørge, A. and Kock, K.-H. 1999. Behaviour of

- harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Indre Sognefjord, Norway, with integrated studies testing cognitive abilities. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui*, 28. Nov. - 3. Dec. 1999. (poster).
- Holst, J.C. og Melle, W. 1999. Sildas beiting i Norskehavet; grunnlaget for høsting av bestanden. *Spissartikkel til Aure, J. et al., Havets miljø 1999, Fiskerihav, Særnr. 2:100-104.*
- Iversen, S.A. 1999. Makrell i *Toresen, R. et al, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:79-84.*
- Iversen, S.A. 1999. Taggmakrell i *Toresen, R. et al, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:85-87.*
- Jakobsen, T. 1999. Management strategies for the fish stocks in the Barents Sea. *Proceedings of the 8th Norwegian-Russian Symposium. Bergen 15-16.06.1999.*
- Lettervall, E. and Øien, N. 1999. Mark-recapture modelling of the sperm whale population off Andenes in the Norwegian Sea. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui*, 28. Nov. - 3. Dec. 1999. (poster).
- Mehl, S. 1999. Sei nord for 62°N i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:53-56.*
- Michalsen, K. 1999. Fiskeressursene nå og i fremtiden. *Rapport fra Norges Fiskarlag sitt landsmøte for tillitsvalgte, Trondheim 10.12.1999.*
- Michalsen, K. 1999. Rapport vedrørende Fiskerilaget sitt forslag om grensedragning og konsekvensene for brosmebestandene langs kysten. *Havforskningsinstituttet, desember 1999*, 8 s.
- Nakken, O. 1999. Retrospective review of management advice and TACs for some stocks. *Paper to the 8th Norwegian-Russian Symposium Management strategies for the fish stocks in the Barents Sea, Bergen, 15-16.06.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Norsk-arktisk blåkveite i *Toresen et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:61-66.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Uer i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr.1:66-70.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Breiflabb i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr.1:108-110.*
- Nedreaas, K., Solbakken, L. and Sæverud, A. 1999. Merking av blåkveite - historiske og nye foreløpige resultat. *Fiskerimagasinet nr. 7/8, 08.1999.*
- Røttingen, I. 1999. Norsk vårgytende sild i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr.1:45-48.*
- Røttingen, I. 1999. Silda fra Lindesnes. *Kronikk i Fiskaren 15.02.1999.*
- Røttingen, I. 1999. Silda i Trondheimsfjorden. *Kronikk i Adresseavisen 15.02.1999.*
- Slotte, A. and Dommasnes, A. 1999. Distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring during the spawning season in 1999. *Fisken og Havet Nr. 12, 27 s.*
- Stensholt, B.K. and Nakken, O. 1999. Spatial density and size distributions of 0-group fish in relation to environmental factors. *The 17th Lowell Wakefield Fisheries Symposium on Spatial Processes and management of fish population, Anchorage Alaska 27-30.10.1999.*
- Tolley, K., Rosel, P.E. and Vikingsson, G. 1999. Intra-oceanic population structure of harbour porpoises from the North Atlantic based on mitochondrial DNA sequence variation. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui*, 28 Nov. - 3 Dec. 1999. (Poster).
- Toresen, R. 1999. Sild sør for 62°N i *Toresen, R. et al., Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr. 1:1999.*
- Toresen, R. 1999. Klimaendring og sildefisket. *Kronikk i Bergens Tidende 07.09.1999.*
- Toresen, R. 1999. Variasjoner i sildemengde - styrt av klima eller fiskeriene. *Kronikk i Fiskaren 10.09.1999.*
- Torstensen, E. 1999. Utsiktene for kyst- og fjordfiske av brisling i 1999. *Fiskets Gang 1999 (1):35-37.*
- Torstensen, E. 1999. Brisling i *Toresen, R. et al. Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr.1:88-90.*
- Yaragina, N. and Aglen, A. 1999. Basis for stock assessment and management advice. *Proceedings of the 8th Norwegian-Russian Symposium. Bergen 15-16.06.1999.*
- Øien, N. 1999. Norsk fangst og undersøkelser av sel i 1998. *Notat SPS 9902*. 11 s.
- Øien, N., Bjørge, A., Hartvedt, S. and Fagerheim, K.-A. 1999. Dispersal and by-catch mortality in juvenile harbour and grey seals at the Norwegian coast. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui*, 28 Nov. - 3 Dec. 1999. (Poster).

Foredrag

- Bjordal, Å. 1999. By-catch Control through Technical Regulations and Fisheries Monitoring. The International Conference on Integrated Fisheries Monitoring. Sydney, Australia, 01-05.02.1999.
- Bjordal, Å. 1999. Føre-var-forvaltning i praksis. 53. *Representantskapsmøte, Fiskebåtrederens Forbund, Ålesund, 07. - 08.01.1999.*
- Bjordal, Å. 1999. Havets ressurser 1999. *Havforskningsinstituttets årskonferanse, Bergen, 08.03.1999.*
- Bjordal, Å. 1999. Hvordan vet vi hvor mye fisk det er i havet. *Havforskningsinstituttets årskonferanse, Bergen, 08.03.1999.*
- Bjordal, Å. 1999. Norsk-russisk samarbeid innen havforskning. *Seminar, Det norske generalkonsulat, Murmansk, 23.03.1999.*
- Bjordal, Å. 1999. Resource monitoring and management advice. Delegation from NOAA (USA), Bergen 23.04.1999.
- Bjordal, Å. 1999. Ressurssituasjonen for år 2000. *FNLs generalforsamling 29.04.1999, Oslo.*
- Bjordal, Å. 1999. Havets rammebetingelser for fiske i norske farvann. *Avslutningsseminar, Nfr-program "Teknologiutvikling i fiskerisektoren", Værnes 18.-19.10.99.*
- Bjordal, Å. 1999. Fiskeriforvaltning etter "føre-var prinsipp". *Årsmøte, Nord-Norges Rederiforening, Bodø, 26.-27.11.1999.*
- Bjørge, A., Bekkby, T. and Bryant, E. 1999. Harbour seal summer home range and ecology as explored by a combined GIS and population energetics model. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui*, 28.11 - 03.12.1999.
- Dommasnes, A. 1999. Stock monitoring and advice on management of pelagic fish stocks. *Foredrag for tyske journalister. Havforskningsinstituttet, 16.09.1999.*
- Dommasnes, A. 1999. Stock monitoring and advice on management of pelagic fish stocks. *Foredrag for hollandske journalister. Havforskningsinstituttet 06.12.1999.*
- Fosså, J.H. and Misund, O.A. 1999. Recent regulations to prevent deterioration of deep-water coral reef off Western Norway. *ICES WGFTFB, St. John,*

- 20.04.1999.
- Frøysa, K.G. 1999. Presentasjon av Fleksibest. *Ukens Orientering* 03.02.1999.
- Furevik, D.M. 1999. Fishing gear and fish behaviour. (European Platform for Dutch Education). *Seminar, Havforskningsinstituttet, Bergen, 23.09.1999.*
- Gjosæter, H. 1999. Ressurssituasjonen for pelagisk fisk. *Sjømannsforbundets regionskonferanse for fiskere, Bergen 17.-18.12.1999.*
- Holst, J.C. 1999. Norwegian Sea: Decadal variations in growth of herring in response to the environment. *Holdt ved symposiet: Changing states of the large marine ecosystems of the North Atlantic and global environmental trends, Bergen 17-19.06.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. Forskning og statistikk som grunnlag for norsk fiskeriforvaltning. *Kystvaktens nasjonale langkurs 02.02.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. IMR as national and international advicer for fishery management bodies. *Delegasjon fra Mosambik 11.02.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. Vandringsmønster, fordeling og eierandeler av makrell. *Krysspunktmøte, Fiskeridepartementet, 12.03.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. Prospects for future pelagic fisheries. *Joint Committee on Agriculture, Food and the Marine of the Parliament of Ireland. Fiskeridirektoratet 08.09.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. Kort orientering til Næringskomiteen, *Havforskningsinstituttet 06.10.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. Bestandssituasjonen for pelagisk fisk. *FNLs internseminar om ressurser og reguleringer. Oslo 26.10.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. Moderne målemetoder for pelagiske fiskebestander og innføring i føre var prinsippetts anvendelse i vitenskapelig rådgivning. *Vest-Norges Rederiforening. Bergen 06.12.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. IMR and the implementation of precautionary approach in management advice. *Delegasjon fra Mosambik. Fiskeridirektoratet 10.12.1999.*
- Iversen, S.A. 1999. Utsikter for bestand og størrelsesfordeling i det norske makrellfisket i 2000. *FNL, Bergen 15.12.1999.*
- Jakobsen, T. 1999. Some consequences of long-term management strategies. *Contribution to the 8th Norwegian-Russian Symposium. Bergen, 15-16.06.1999.*
- Lauvås, K. 1999. Forholdet Havforskningsinstituttet - Kystvakten, prøvetaking av fisk. *Foredrag Fiskeriinspektørkurs ved KNM Tordenskjold 12.03.1999.*
- Lauvås, K. 1999. Samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og Kystvakten. *Foredrag for kommandanten for Sjøstridskretene i Nord-Norge, 20.08.1999.*
- Lauvås, K. 1999. Samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og Kystvakten. *Foredrag for Den norske atlantehavskomité, 25.08.1999.*
- Michalsen, K. 1999. Ressurssituasjonen for våre viktigste fiskebestander. *Nordmøre Fiskarlags årsmøte, Kristiansund, 19.11.1999.*
- Michalsen, K. 1999. Fiskeressursene nå og i fremtiden. *Norges Fiskarlag sitt landsmøte for tillitsvalgte, 10.12.1999.*
- Misund, O.A. 1999. "Nye G.O. Sars". *Kontaktmøte, Simrad, 21.01.1999.*
- Misund, O.A. 1999. "Grid-selection in purse seiner". *Gear and Technology Working Group Meeting, IATTC, La Jolla, 13.-14.04.1999.*
- Misund, O.A. 1999. "Experiences from 4 framework programme". *Konferanse om limkvalitet og forvaltning av levende ressurser, - et tematisk program i EUs 5. rammeprogram. Oslo, 16.04.1999.*
- Misund, O.A. 1999. ICES Strategic Plan. *ICES WGFTFB & WGFASST, St. John's, 19. - 22.04.1999.*
- Misund, O.A. 1999. "Bærekraftig fiske i framtidens fiskerinæring". *Avslutningsseminar "Teknologiutvikling i fiskerisektoren", Værnes, 19.10.1999.*
- Misund, O.A. 1999. "The scientists problems, expectations and demands". *Essential Noise Requirements for Fisheries Research Vessels, Havforskningsinstituttet, Bergen 02.11.1999.*
- Misund, O.A. 1999. "EU-finansiering og Norges forskningsråd". *Avslutningsseminar, MARRES og MAREMI, Geilo, 03.11.1999.*
- Misund, O.A. and Fosså, J.H. 1999. Recent regulation to prevent deterioration of the deep water coral reef off Western Norway. *ICES WGFTFB, St. John's, 20.04.1999.*
- Misund, O.A. Data uncertainty in monitoring fisheries and fish stocks and sonar techniques to improve accuracy. *Fisheries Science and Ehi CFP. A Greenwich Forum Conference, Palais des Congres, Brussels, 21.-22.09.1999.*
- Monstad, T. 1999. Blue Whiting; distribution, migration pattern and zonal distribution. *NEAFC's Workshop on Blue Whiting. Torshavn, 03.02.1999.*
- Monstad, T. 1999. Generell biologi om kolmule, vandringsmønster, fordeling på soner og nåværende status for bestanden. *Krysspunktmøte/formøte for NEAFC's arbeidsgruppemøte om kolmule i London i mai. Fiskeridepartementet, Oslo, 10.05.1999.*
- Nakken, O. 1999. Forvaltar vi bestandene i Barentshavs - Norskehavsområdet rett? *Foredrag på årsmøte i Norske Trålrederiets Forening, Oslo, 25.06.1999.*
- Nakken, O. 1999. Frihet, åpenhet og ansvar i forskningen i dag. *Foredrag på NIFU-konferanse om forskningsmeldingen St. meld. 39 1998-1999. 27.09.1999.*
- Nakken, O. 1999. Forskningsmetodar og forvaltning - kor mykje torsk er der og kor mykje kan fiskast? *Norske Havforskeres Forening. Årsmøte, Geilo, 03.-05.11.1999.*
- Nakken, O. 1999. Fiske og fangst i Norskehavet - Barentshavet. Korleis har kunnskapsforlaget utvikla seg og korleis er det brukt? *Fisk 2000, Norges fiskerihøgskole, 02.12.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Ressurssituasjonen for norsk-arktisk torsk og sei. *LofotFishing '99, Kabelvåg, 15.-18.04.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Assessment process of resources in the Norwegian Economic Zone. *Foredrag/orientering for fransk fiskeridelegasjon. HI, 07.06.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Orientering om ressursituasjonen for norsk-arktisk torsk, hyse og sei. *Reguleringsrådet, 08.06.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Ressurssituasjonen for våre viktigste fiskebestander/reker. *Troms Fiskarfylkings årsmøte Tromsø, 17.-18.06.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Bestandssituasjonen for hvitfisk. *FNLs internseminar om ressurser og reguleringer. Oslo, 26.11.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Orientering om bestandssituasjonen for dei kommersielt viktigaste artane. *Årsmøte i Sunnmøre og Romsdal Fiskarlag, Ålesund, 12.-13.11.1999.*
- Nedreaas, K.H. 1999. Orientering om ressursituasjonen for norsk-arktisk torsk, hyse, blåkveite, uer og lodde.

Norsk-russiske fiskerikommisjon, Murmansk 15.-19.11.1999.

- Røttingen, I. 1999. Anbefalinger fra Det internasjonale råd for havforskning om fiskekvoter i år 2000. *Sør-Trøndelag Fiskerilag, Trondheim 13.11.1999.*
- Røttingen, I. 1999. Ressurssituasjonen for en del bestander i nordområdene. *Nordland Sildfiskerilag, Bodø, 11.12.1999.*
- Røttingen, I. 1999. Norsk vårgytende sild i år 2000 og tiden framover. *Fiskerinæingens landsforening, Bergen, 15.12.1999.*
- Shevelev, M. and Gjosæter, H. 1999. Overview of fish stocks in the Barents Sea and adjacent areas. *Contribution to the 8th Norwegian-Russian Symposium. Bergen, 15-16.06.1999.*
- Smedstad, O.M. 1999. "Havforskningsinstituttet - Bestandsberegninger". *Foredrag Fiskeriinspektørkurs ved KNM Tordenskjold, 12.03.1999.*
- Toresen, R. 1999. Foredrag for nye hovedfagsstudenter i fiskeribiologi om Ressurssenteret og hvilke forskningsaktiviteter vi har her. 05.02.1999.
- Toresen, R. 1999. Presentasjon av Havets ressurser 1999. *Ukens orientering, 10.03.1999.*
- Toresen, R. 1999. Presentasjon av Havets ressurser 1999 for HIs styre, 14.04.1999.
- Toresen, R. 1999. HI, fiskeressurser og vår forskning. *Foredrag for tyske journalister fra TV-kanalen ZDF, 08.06.1999.*
- Toresen, R. 1999. De norske fiskeriene og fiskeriforvaltningen i Nordsjøen. *Foredrag for nederlandske lærere i videregående skole, 23.09.1999.*
- Torstensen, E. 1999. Orientering om ressursituasjonen når det gjelder sild og brisling. *Rogaland Notfiskerilags årsmøte, 17.12.1999.*
- Torstensen, E. 1999. Orientering om prognosene for brisling-fisket i kyst- og fjordområdene 2000. *Oslofjordens Notfiskerilags årsmøte, 20.12.1999.*
- Tolley, K. et al. 1999. Population genetic structure of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the North Sea and Barents Sea. *Abstracts, 13th Annual Conference, European Cetacean Society, Valencia, Spain, 05-08.04.1999.*
- Yaragina, N. and Aglen, A. 1999. Basis for stock assessment and management advice. *Contribution to the 8th Norwegian-Russian Symposium. Bergen, 15-16.06.1999.*
- Øien, N. 1999. Kystsel - overvåking og forvaltning. *Foredrag ved Noregs Grunneigar - og Sjølaksefiskerilags landsmøte 1999. Scandic Hotell, Bergen, 29.01.1999.*
- Øritsland, T. 1999. The Norwegian "small type" whale fishery". *Europees Platform voor het Nederlandse Onderwijs (European Platform for Dutch Education). Seminar, Havforskningsinstituttet, Bergen, 23.09.1999.*

PROGRAM 92 - OVERVÅKING OG TILSTANDSVURDERING AV HAVMILJØET

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Bergstad, O.A., Bjelland, O. and Gordon, J.D.M. 1999. Fish communities on the slope of the eastern Norwegian Sea. *Sarsia* 84:67-78.
- Ottersen, G. Barents Sea temperatures and cod. Working Document to the ICES Arctic Fisheries Working Group, Copenhagen, 23 August – 1 September

1999.

ICES/internasjonale organisasjonar

- Dahl, E. and Tangen, K. 1999. The life with harmful algae in Norway – management. *ICES CM 1999/N: 05, 7 pp.*
- Gytre, T. 1999. Operational data acquisition and internet presentation of marine environmental data from ships of opportunity and fixed monitoring stations. *ICES CM 1999/Z:6, 9 pp.*
- Gytre, T., Aure, J. and Sætre, R. Long-term surface observations from ships of opportunity in Norwegian waters and in the North Sea. *Conference Proceedings Second EuroGoos International Conference, Rome, 10-13 March 1999, 9 pp.*
- Ottersen, G. Barents Sea temperatures and cod. Working Document to the ICES Arctic Fisheries Working Group, Copenhagen, 23 August – 1 September 1999.

Andre rapportar og publikasjonar

- Dahl, E. 1999. Algegifter i skjell, status 1998. *Fisken og Havet, Særnummer 3-1999: 89-91.*
- Dahl, E., Aune, T. og Tangen, K. 1999. Giftalger og algegifter i norske farvann. *Fisken og Havet, Særnummer 2-1999: 76-81.*
- Dahl, E., Reisvaag, A. og Böhm, N. 1999. Algegifter i skjell i Norge 1994-1998 – erfaring fra 5 års overvåking. *Fiskets Gang nr. 6/7-1999: 75-82.*
- Dahl, E., Aune, T., Hestdal, M. og Torp Varran, G. 1999. Algegifter i skjell langs kysten av Norge i 1998. *Fiskets Gang nr. 2-1999: 39-41.*
- Loeng, H., Ottersen, G. and Ådlandsvik, B. Varsling av havtemperaturer i Barentshavet. *Fisken og Havet, særnummer 2, 1999 (Miljørapporten) s 92-93.*
- Aure, J. et al, Havets miljø 1999. *Fisken Hav. Særnr. 2:1999. 104 s.*
- Aure, J. og Danielssen, D. 1999. Ytre Oslofjord - Hydrografi og næringssalter over terskeldyp. *Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 785/99. Rapport Havforskningsinstituttet, desember 1999. 36 s.*
- Aure, J., Danielssen, D., Skogen, M., Svendsen, E. and Søiland, H. 1999. Environmental conditions during the *Chattonella* bloom in the North Sea and Skagerrak in May 1999. In report from 2. *Nordic Marine Science Meeting, Hirtshals, March 1999.*

Foredrag

- Gytre, T. 1999. Personal satellite terminal. Foredrag på 11. SeaNet meeting, Bergen, 2. – 4. juni 1999.

PROGRAM 93 – HAVBRUK OG RÅDGJEVING

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Hunt, M.C., Sørheim, O. and Slinde, E. 1999. Color and heat denaturation of myoglobin forms in ground beef; *Journal of Food Science, 64 (5):847-851.*
- Kristiansen, T.S. 1999. Enhancement studies of coastal cod (*Gadus morhua* L.) in Nord-Trøndelag, Norway. p. 277-293. In: Howell, B.R., E. Moksness and T. Svåsand (eds.): *Stock enhancement and sea ranching. Fishing News Books. 606 pp.*

- Otterå, H., Jørstad, K.E., Svåsand, T. and Kristiansen, T.S. 1999. Migration patterns and recapture rates of Northeast Arctic and Norwegian coastal cod reared and released under similar conditions. *Journal of Fish Biology* 54:213-217.
- Otterå, H., Kristiansen, T.S., Svåsand, T., Nordeide, J.T., Nævdal, G., Borge, A. and Pedersen, J. 1999. Enhancement studies of Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.) in an exposed coastal area in western Norway. In: Howell, B.R., E. Moksness and T. Svåsand (eds.): *Stock enhancement and sea ranching*. *Fishing News Books*. P. 257-277.
- Otterå, H., Kristiansen, T.S., Svåsand, T., Nødtvedt, M. and Borge, A. 1999. Sea Ranching of Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.): Effects of Release Strategy on Survival. In: Howell, B.R., E. Moksness and T. Svåsand (eds.): *Stock enhancement and sea ranching*. *Fishing News Books*. P. 293-306.
- Sægvog, H. and Skilbrei, O.T. 1999. Can stocking programs affect the predator stocks and decrease the survival of the wild Atlantic salmon juveniles? P. 182-189. In: Howell, B.R., E. Moksness and T. Svåsand (eds.): *Stock enhancement and sea ranching*. *Fishing News Books*. 606 pp.

ICES

- ICES (Ervik, A. m.fl.) 1999. Working Group on Environmental Interaction of Mariculture, *ICES CM 1999/F:2*, 62 pp.
- ICES (Holm, M. m.fl.) 1999. Report of the Working Group on north Atlantic Salmon 1998, *ICES CM 1999/ACFM:14*, 222 pp.
- Holm, M., Arnold, G.P., Holst, J.C. and Midling, K.Ø. 1999. Capture and handling of fish for electronic tagging - a review and a new non-intrusive capture method. *ICES CM 1999/AA:03* Theme Session on Microprocessors and Things that Swim in the Sea. 23 pp.
- Holm, M., Holst, J.C. and Hansen, L.P. 1999. Spatial distribution of post-smolts 1990-98 in the Norwegian Sea and adjacent areas in relation to hydrographical parameters. Working paper 1999/38, *ICES North Atlantic Salmon Working Group*, 9 pp. + fig.
- ICES (Hjeltnes, B. m.fl.) 1999. Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms. Lisbon (Portugal 2-6 March) *ICES CM 1999/F:4*.

Andre publikasjoner/rapportar

- Bergh, Ø. og Grotmol, S. 1999. Helsesituasjon for kveite. *Havbruksrapport 1999, Fisken og Havet, Særnummer*, 1999, s. 52-53.
- Borgstrøm, R. og Ø. Skaala. 1999. Betydinga av lange tidsserier i forvaltningsrelatert havbruksforskning: Sjøaure i Hardangerfjorden. *Fisken og Havet*, 11:25 s.
- Duinker, A. og Mortensen, S. 1999. Kvalitet av skjell - et kritisk punkt for en voksende eksportnæring. *Norsk Fiskeoppdrett*, 19:30-32.
- Eiken, G. og Mortensen, S. 1999. Fra "Kamskjellprosjektet" til "Skjellprosjektet", s. 72-73, I: Kristiansen, T. (red.), *Havbruksrapport 1999, Fisken og Havet, Særnummer* 3, 1999, 155 s.
- Holm, M., Holst, J.C. og Hansen, L.P. 1999. Laks i havet - Kunnskapsstatus, forskningsbehov og flaskehals. Vedlegg 11 i NOU 1999:9 "Til laks åt alle kan ingen gjera?", pp 256- 272.
- Holm, M., Holst, J.C. and Hansen, L.P. 1999. Salmon in the summer - where, how and when do we find them

in the Northeast Atlantic? Results from Norwegian trawl surveys in 1990 - 1998. The Salmon Net. *The Magazine of the Salmon net Fishing Association of Scotland*, November 1999, pp 1-7.

- Holm, M. 1999. Capture, handling and recovery. Chapt 5.3, pp 6 -15 in Thorsteinsson, V. 1999. Concerted Action "Improvements of Tagging Methods for Stock Assessment and Research in Fisheries" (CATAG), FAIR. CT.96.1394. FINAL REPORT May 1999. Unpublished report. available at <http://www.hafro.is/catag/>.
- Håstein, T. og Hjeltnes, B. 1999. Helsesituasjonen for laksefisk. *Havbruksrapport 1999, Fisken og Havet, Særnummer* 3, s. 30-32.
- Mortensen, S. 1999. Østers, s. 82-84, I: Kristiansen, T. (red.), *Havbruksrapport 1999, Fisken og Havet, Særnummer* 3:155 s.
- Mortensen, S. og Strand, Ø. 1999. Norsk skjellnæring: Forvaltning av ville bestander av kamskjell, *Pecten maximus*. *Fiskets Gang* 2: 37-38.
- Mortensen, S. 1999. Gullkantede råvarer, gullkantet konkurranse, Bocuse d'Or, Lyon. *Fiskets Gang* 1: 18-20.
- Mortensen, S. 1999. Om mat, sirkus - og gull! *Norsk Fiskeoppdrett* 4: 42-43.
- Mortensen, S. 1999. Salt produktiv jord - på fjære sjø. *Norsk Fiskeoppdrett*, 21: 22-24.
- Mortensen, S. 1999. Østers er julemat. *Fiskets Gang* 11/12: 48-49.
- Mortensen, S. og Strand, Ø. 1999. Forvaltning av ville bestander av kamskjell. *Fiskets Gang* 2: 37-38.
- Mortensen, S., Strand, Ø. og Kristiansen, T. 1999. Er verdens største kamskjellproduksjon i krise? *Fiskets Gang* 9: 24-26.
- Roth, B., Torrissen, O.J. and Slinde, E. 1999 The effect of slaughtering procedures on bleeding in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Farmed fish quality conference*, Bristol.
- Rungruangsak Torrissen, K. 1999. La den rømme. *Havbruk - fiskeri og foredling*, 2/99, pp. 34-35.
- Rungruangsak Torrissen, K., Stensholt, B. and Holm, M. 1999. Forskjell i trypsin-isozym hos laks har effekt på veksten i havet. *Havforskningsnytt nr 6*, Havforskningsinstituttet (ISSN 0804-5496).
- Skilbrei, O.T. 1999. Vekstmønster hos lakseunger. *Norsk Fiskeoppdrett*. 20/99:31-33.
- Skaala, Ø. 1999. Fall and rise of the fine-spotted trout. Workshop report. *Troutconcert EU, St. Felu de Guixols, Spania*.
- Skaala, Ø. 1999. Genmateriale hos laks: problem eller ressurs? Norsk-finsk faggruppe for vurdering av sikringstiltak for oppdrettsanlegg i Tanafjorden (Hopsfjorden) i Finnmark. *Rapport, Fiskeridirektoratet*.
- Skaala, Ø. 1999. Til laks åt alle... Korleis sikre framtida for villaks og havbruk? *Havforskningsstema* 1 - 1999.
- Skaala, Ø., Taggart, J.B., Nævdal, G., Gunnes, K., Jørstad, K.E. and Karlsen, T. 1999. Genetic variability at isozyme loci of farmed Atlantic salmon strains and wild stocks. Poster presented at *Aquaculture Europe '99*. *Trondheim*, 7. - 10. august.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Doktorgrad i fisk og fisketeknologi? *Havbruk* 1:54.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Tilstrekkelig rett. *Havbruk* 2:58.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Genmodifisert mat. *Havbruk* 3:58.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Trygghet og etikk. *Havbruk* 4:58.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Hvor kunnskap teller. *Havbruk* 5:46.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Villaks skal vi ha! *Havbruk* 6:46.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Rødt som astaxanthin. *Havbruk* 7:58.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Lysing; en spennende art for oppdrett? *Havbruk* 8:70.

- Slinde, E. 1999. Havblikk. Potens fra havet. *Havbruk* 9:102.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Rent vann – ren mat. *Havbruk* 10:92.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Norsk genteknologi. *Havbruk* 11:94.
- Slinde, E. 1999. Havblikk. Havbruk i neste årtusen. *Havbruk* 12:78.
- Slinde, E., Hunt, M. and Sørheim, O. 1999. Effects of myoglobin froms on colour and heat denaturation of ground beef. *Det 35. Biokjemiske kontaktmøte*. Norway.
- Slinde, E., Roth, B. and Torrissen, O.J. 1999. Cold shortening and drip loss in Atlantic salmon (*Salmo salar*), Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Halibut (*Hippoglossus hippoglossus*), Cod (*Gadus morhua*), Whiting (*Merlangius merlangus*) and Saithe (*Pollachius virens*). *Farmed fish quality conference*, Bristol.
- Stigebrandt, A. 1999. Turnover of energy and matter by fish - a general model with application to salmon. *Fisken og Havet* nr 5.
- Storset, A. and Rungruangsak Torrissen, K. 1999. Vanntemperaturer i tidlige stadier - viktig også for laksens vekstegenskaper. *AquaGen nytt, Kundemagasin for Aqua Gen AS*, 2: pp. 6-7.
- Strohmeier, T., Strand, Ø. og Mortensen, S. 1999. Bunnskraping etter stort kamskjell. *Fiskets Gang* 3:29-32.
- Svåsand, T. (m.fl.) 1999. Høringsuttalelse til NOU 1999:9 (Villaksutvalget).
- Svåsand, T., Skilbrei, O.T., van der Meeren, G.I. and Holm, M. 1999. The quality of juveniles for sea ranching (Abstract). *European Aquaculture Society, Special publication No. 27*, 238-239.
- Torrissen, O.J., Roth, B. and Slinde, E. 1999. Effect of storage and slaughter temperature on fillet color of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Farmed fish quality conference*, Bristol (1999).
- Torrissen, O.J., Sigurgisladottir, S. and Slinde, E. 1999. Texture and technological properties of fish. *Farmed fish quality conference*, Bristol 1999.

Foredrag

- Agnalt, A.-L., Jørstad, K.E. and Svåsand, T. 1999. Enhancement of a local stock of European Lobster (*Homarus gammarus*) at Kvitøy in Norway, measured as increase in Catch Per Unit Effort. *WAS'99 Conference, Sydney*, mai 1999.
- Ervik, A. and Hansen, P.K. 1999. Monitoring the environmental impact of Norwegian fish farms. Foredrag på konferansen *Towards predictable quality, Aquaculture Europe 99, Trondheim*, August 7-10, 1999.
- Hansen, P.K. 1999. "MOM - a system for regulating environmental impact from aquaculture". *Verdensbanken, Washington DC*, 21.9.99.
- Hansen, P.K. 1999. An environmental monitoring programme for Norwegian fish farming". ICES symposium: Environmental effects of mariculture, *St. Andrews, New Brunswick, Canada*, 13-17.09.99.
- Haugum, G.A. 1999. Vitenskapelig dykking på kamskjell-prosjekter. Foredrag, *møte i Norsk Baromedisinsk Forening, Bergen*, 27. mai 1999.
- Kristiansen, T.S. 1999. The sea ranching programme on cod and lobster in Norway. Foredrag ved *Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, Kina*, 24.08.99.
- Mortensen, S. 1999. Scallop introductions and transfers,

from an animal health point of view. *12th International Pectinid Workshop, Bergen, Norway*, 5.-11.05.1999.

- Strand, Ø. 1999. Dyrking av kamskjell. *Workshop om kamskjelldyrking (MAROPP - NUMARIO) i Stavanger* 10. juni 1999.
- Svåsand, T. 1999. Cod Juvenile Research at IMR. Foredrag på "How to stimulate the juvenile production of cod?", *an open international Network meeting arranged by the Norwegian Cod Farming Network. Bergen 15-16.11.99*.
- Svåsand, T., Skilbrei, O.T., van der Meeren, G.I. and Holm, M. 1999. The quality of juveniles for sea ranching. Foredrag på konferansen *Towards predictable quality, Aquaculture Europe 99, Trondheim, August 7-10, 1999*.

PROGRAM 95 – BISTANDSRETTA SAMARBEID INNAN FORSKNING OG FORVALTING

Foredrag

- Bakken, E. "Fisheries management issues in developing countries". *Norges handelshøyskole, Bergen*, 24. mars 1999.

Toktrapportar, ressursrapportar (begrensa distribusjon)

Surveys of the fish resources of Namibia:

- Strømme, T., Huse, I. and Staalesen, B. Surveys of the hake stocks 11 January - 21 February 1999. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Axelsen, B.E., D'Almeida, G., Fjeldstad, I., Kanandjembo, A. and Mjanger, M. Horse mackerel target strength. 21 - 27 May 1999. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Misund, O.A., Buckle, W., Cloete, R., Coetzee, J., Dalen, J., Fossen, I., Haugland, E., Horne, J., Jech, M., Luyeye, N., Oechslin, G., Olsen, M. and Totland, B. An experimental survey of the abundance, spatial distribution, schooling behaviour and acoustic backscatter of the Namibia pilchard. 14 June - 2 July 1999. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Staalesen, B., Boyer, D., Staby, A., Kainge, P., Gamatham, J., Shimanda, M., Wells, S., Barange, M., Hampton, I., Rees, A., Olsen, M., Mørk, T. and Johansen, T. Orange roughy survey. 6 - 29 July 1999. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.

Surveys of the fish resources of Angola:

- Kolding, J., Olsen, M. and Einarsson, H. Survey of the demersal resources. 1 - 29 March 1999. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Bianchi, G., Burgos, G., Haugland, T., Vaz Velho, F. and Bazica, B. Survey of the pelagic resources. 2 - 26 August 1999. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.

Regional surveys:

- Huse, I., Fjeldstad, Y., Iilende, T., Kainge, P., Kamati, D., Mjanger, M., Shimanda, M., Smith, C., Wells, S. and Øvredal, J.T. BENEFIT Hake survey methodology. 27 May - 12 June 1999. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Axelsen, B.E., Boyer, H., Brierley, A., Buecher, E., Mørk, T., Oechslin, G., Skeide, R. and Sparks, C. Jellyfish acoustic properties, distribution and abundance. 31 August - 6 September 1999. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Axelsen, B.E., Berry, S., Coetzee, J., Cooper, R., Du Plessis, S., Hendricks, M., Kanandjembo, A., Mørk, T., Pillar, S., Skeide, R., Soule, M. and Terry, M. Application of multiple frequency acoustics or improvement of *in situ* target identification. 6 - 17 September 1999. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Sundby, S., Thorsen, A., Kjesbu, O., Thorisson, K., Kainge, P., Boyd, A. and Osborne, R. Investigation on spawning hake and their eggs and larvae. 23 September - 6 October 1999. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Huse, I., Axelsen, B.E., Bagley, N., Cooper, R., Evenson, M., Hamukuaya, F., Klingelhoefter, E., Kreiner, A., Kristiansen, J., Malan, P., Mjanger, M., Namwandi, T., Shifidi, J., Skeide, R. and Øvredal, J.T. Horse mackerel survey methodology. 7 - 19 October 1998. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.

Surveys of the fish resources of the western Gulf of Guinea:

- Mehl, S., Alvheim, O., Koranteng, K.A. and Tandstad, M. Survey of the pelagic and demersal resources. 19 April - 6 May 1999. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.

Surveys of the pelagic fish resources of North West Africa:

- Toresen, R. and Ullebust, H. Part I. Senegal - The Gambia. 30 October - 9 November 1998. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Toresen, R. and Ullebust, H. Part II. Mauritania. 9 - 18 November 1998. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Strømme, T., Chbani Idrissi, M. and Alvheim, O. Part III. Morocco. 18 November - 19 December 1998. NORAD-FAO/UNDP PROJECT GLO 92/013. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Toresen, R. and Kolding, J. Part I. Senegal - The Gambia. 30 October - 9 November 1999. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Toresen, R. and Kolding, J. Part II. Mauritania. 9 - 18 November 1999. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.
- Strømme, T., Kolding, J., Ostrowski, M., Chbani Idrissi, M. and Alvheim, O. Part III. Morocco. 21 November - 19 December 1999. *Cruise reports "Dr. Fridtjof Nansen"*.

PROGRAM I – RESSURS- OG MILJØFORSKING I KYSTSONA

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Bjørnstad, O.N., Fromentin, J.-M., Stenseth, N.C. and Gjøsæter, J. 1999. A new test for density-dependent survival: the case of coastal cod populations. *Ecology* 80:1278-1288.
- Bjørnstad, O.N., Fromentin, J.-M., Stenseth, N.C. and Gjøsæter, J. 1999. Cycles and trends in cod population. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 96:5066-5071.
- Knudsen H. and Tveite, S. 1999. Survival and growth of juvenile lobster *Homarus gammarus* L. raised for stock enhancement within in-situ cages. *Aquaculture Research* 30:421-425.
- Lekve, K., Stenseth, N.C., Gjøsæter, J., Fromentin, J.-M. and Gray, J.S. 1999. Spatio-temporal patterns in diversity of a fish assemblage along the Norwegian Skagerrak coast. *Marine Ecology Progress Series* 178:17-27.
- Nødtvedt, M., Fernö, A., Gjøsæter, J., and Steingrund, P. 1999. Anti-predator behaviour of Hatchery-reared and wild juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua* L.), and the effect of predator training. Pp. 350-362 in Howel, B.R., Moksness, E. and Svåsand, T. *Stock enhancement and sea ranching*. Fishing News Books. Oxford.
- Stenseth, N.C., Bjørnstad, O.N., Falck, W., Fromentin, J.-M., Gjøsæter, J. and Gray, J.S. 1999. Dynamics of coastal cod populations: intra- and inter-cohort density-dependence and stochastic processes. *Proceedings of the Royal Society of London, B* 266:1645-1654.

Andre publikasjoner/rapportar

- Albrigtsen, A., van der Meeren, G.I., Woll, A., Langelo, G.F., Olsen, A. og Sneli, J.A. 1999. *Program for en bærekraftig utnyttelse av taskekrabbe - Forsøk for området Nordmøre - Helgeland*. Allforsk, desember 1999, 39 s.
- Bertinussen, I. 1999. Fødevalg til 0-gruppe torsk (*Gadus morhua* L.) i Grenlandsfjordene etter overgang fra pelagisk til bentisk levesett. *Hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo*: 1-79.
- Dahl, E. 1999. Skjellanlegg – både produksjon og miljøforbedring? *Fisken og Havet*, Særnummer 3-1999: 92-94.
- Hvidsten, N.A., Knutsen, J.A., Gjøsæter, J., Torstensen, E., og Danielssen, D.S. 1999. Konsekvenser av havneutbygging for utvandring av laksesmolt i Numedalslågen. *Rapport. Norsk Institutt for Naturforskning og Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Flødevigen*. 10 pp. + figs.
- Knutsen, J.A. 1999. Sjørretten - glupsk jeger med variert kost. *Alt om Fiske, Magasinet for den norske sportsfiskeren* 5: 30-36.
- Krakstad, J.-O. 1999. Fødevalg hos 0-gruppe torsk ved overgang fra pelagisk til bentisk levesett i forhold til årsklassestyrke og habitat. *Hovedfagsoppgave ved Universitetet i Bergen*: 1-66.
- Kroglund, T., Oug, E., Johannessen, T. og Dahl, E. 1999. Miljøtilstanden i Lillesands kystområde. Oksygenforhold, hardbunnsorganismer og bløtbunnsfauna. *NIVA-Rapport* 1.nr. 4052-99, 75 s.
- McClimans, T. 1999. Bruk av dykket ferskvannsutslipp og strømsettere for heving av næringsrikt sjøvann til lyssonen. *SINTEF Bygg og miljøteknikk*, Rapport

- STF22 F 99204, februar 1999, 10 s.
- Sjøtun, K. 1999. Kva inneber taretrålinga for fisken? *Fisken og Havet*, Særnummer 2:82-86.
- Sjøtun, K. 1999. Aldersstruktur til stortare (*Laminaria hyperborea*) og haustesykus i Rogaland. *Statusrapport* for 1999.
- Svåsand, T., Skilbrei, O.T., van der Meeren, G.I., and Holm, M. 1999. The quality of juveniles for sea ranching (Abstract). *European Aquaculture Society, Special publication No. 27*: 238-239.
- Torstensen, E. 1999. Utvida sesongfiske av rognkjeks på Skagerrakkysten. *Havforskningsnytt* nr.1, 1999.
- van der Meeren, G.I. and Agnalt, A.-L. 1999. Fishery, management and restocking of the european lobster (*Homarus gammarus*); The Norwegian experience. *Proceedings from the Orkney Lobster Conference* 1999. 3pp.
- van der Meeren, G.I., Kristiansen, R. og Fredriksen, A.B. 1999. Forsøksfiske med krabbeteiner i plast. *Sluttrapport, Norges forskningsråd*, 10 s.

Foredrag

- Dahl, E. 1999. Kartlegging av undersjøiske habitater. *SAVOS (Samarbeidsrådet for Vestlands- og Sørlandsfylkene), Seminar i Arendal 5.-6. mai 1999*.
- Dahl, E. 1999. Planteplankton-biomasse - variabilitet til besvær. *Norske Havforskeres Forening, Årsmøte 1999, Geilo*.
- Johannessen, T. 1999. Nye ideer om regulerende og strukturere mekanismer i marine økosystem. *Ukens orientering ved Havforskningsinstituttet, Bergen, 1999*.
- van der Meeren, G.I. 1999. The Norwegian experience; Fishery, management and restocking of the lobster (*Homarus gammarus*) in Norway, with emphasis on the large scale enhancement programme 1990-1997. *The Orkney Lobster Seminar, Kirkwall 3-4 September 1999*.
- van der Meeren, G.I. 1999. "Mysteriet med den forsvunne småhummeren". *Festdykkforedrag ved Austevoll havbruksstasjon 30. april 1999*.

PROGRAM 2 - ØKOSYSTEM NORSKEHAVET "MARE COGNITUM"

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Arkhipkin, A.I. and Bjørke, H. 1999. Ontogenetic changes in morphometric and reproductive indices of the squid *Gonatus fabricii* (Oegopsida, Gonatidae) in the Norwegian Sea. *Polar Biology* 6: 357-365.
- Arkhipkin, A.I. and Bjørke, H. 1999. Statolithe shape and microstructure as indicators of ontogenetic shifts in the squid *Gonatus fabricii* (Oegopsida, Gonatidae) from Norwegian Sea. *Polar Biology* 1: 1-10.
- Bergstad, O.A., Bjelland, O. and Gordon, J.D.M. 1999. Fish communities on the slope of the eastern Norwegian Sea. *Sarsia* 84:67-78.
- Dale, T., Rey, F. and Heimdal, B.R. (1999). Seasonal development of phytoplankton at a high latitude oceanic site. *Sarsia* (5/6):419-435.
- Foote, K.G. and Francis, D.T.I. 1999. Target strength spectra of swimbladder fish. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2, Part 2, p. 1111.
- Foote, K.G. and Røttingen, I. 1999. Acoustic abundance estimation of midwater animals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2, Part 2, p. 995.

- Foote, K.G., Francis, D.T.I., Furset, H. and Hobæk, H. 1999. Spheres for calibrating high-frequency broadband echo sounders. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2, Part 2, pp. 1112-1113.
- Foote, K.G., Knutsen, T., Atkins, P.R., Bongiovanni, C., Francis, D.T.I., Eriksen, P.K. and Mortensen, T. 1999. A seven-octave-bandwidth echo sounding system for application to fish and zooplankton. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2, Part 2, p. 994.
- Francis, D.T.I., Foote, K.G., Knutsen, T., and Calise, L. 1999. Modelling the target strength of *Calanus finmarchicus*. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2, Part 2, p. 1050.
- Francis, D.T.I., Knutsen, T., Foote, K.G. and Calise, L. 1999. Modelling the target strength of *Meganyctiphanes norvegica*. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2, Part 2, p. 1111.
- Kögeler, J. and Rey, F. (1999). Ocean colour and the spatial and seasonal distribution of phytoplankton in the Barents Sea. *Int. J. Remote Sensing*, 20 (7):1303-1318.
- Mackinson, S., Nøttestad, L., Guenette, S., Pitcher, T., Misund, O.A. and Fernø, A. 1999. Cross-scale observations on distribution and behavioural dynamics of ocean feeding Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus* L.). *ICES Journal of Marine Science* 56:613-626.
- Miller, L.A., Chierici, M., Johannessen, T., Noji, T.T., Rey F. and Skjelvan I. 1999. Seasonal dissolved inorganic carbon variations in the Greenland Sea and implications for atmospheric CO₂ exchange. *Deep-Sea Research II* 46:1473-1496.
- Nøttestad, L. and Axelsen, B.E. 1999. Herring schooling manoeuvres in response to killer whale attacks. *Canadian Journal of Zoology* 77:1540-1546.
- Nøttestad, L., Giske, J., Holst, J.C. and Huse, G. 1999. A length-based hypothesis to explain feeding migrations in pelagic fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56 (Supplement I):26-34.
- Noji, T.T., Børsheim, K.Y., Rey F. and Nortvedt R. 1999. Dissolved organic carbon associated with sinking particles can be crucial for estimates of vertical carbon flux. *Sarsia* 84:129-135.
- Noji, T.T., Rey, F., Miller, L.A., Børsheim K.Y., and Urban-Rich J. 1999. Fate of biogenic carbon in the upper 200 m of the central Greenland Sea. *Deep-Sea Research II* 46:1497-1510.
- Watson, A.J., Messias, M.-J., Fogelqvist, E., VanScoy, K.A., Johannessen, T., Oliver, K.I.C., Stevens, D.P., Rey, F., Tanhua, T., Olsson, K.A., Carse, F., Simonsen, K., Ledwell, J.R., Jansen, E., Cooper, D.J., Kruepke, J.A. and Guiyardi, E. (1999) Mixing and convection in the Greenland Sea from a tracer-release experiment. *Nature*, 401:902-904.
- Wassmann, P., Andreassen, I.J. and Rey, F. (1999) Seasonal variation of nutrients and suspended biomass on a transect across Nordvestbanken, north Norwegian shelf, in 1994. *Sarsia* 84:199-212.
- Wassmann, P., Ratkova, T.N., Andreassen, I.J., Vernet, M., Pedersen, G. and Rey, F. (1999). Spring bloom development in the marginal ice zone and the central Barents Sea. *Publicazioni delle Stazione Zoologica di Napoli, Marine Ecology*, 20 (3-4):321-346.

ICES/Internasjonale organisasjonar

- Hansen, L.P., Holst, J.C., Jensen, A.J. and Jonsen, B.O. 1999. Norwegian spring spawning herring and Atlantic salmon: do they interact? *Working paper, 1999/14 ICES North Atlantic Salmon Working Group*. 10 pp.
- Holm, M., Arnold, G.P., Holst, J.C. and Midling, K.Ø. 1999. Capture and handling of fish for electronic tagging - a review. *ICES CM 1999/AA:03*.
- Holm, M., Holst, J.C. and Hansen, L.P. 1999. Spatial distribution of posts-smolts 1990 - 1998 in the Norwegian Sea and adjacent areas in relation to hydrographical parameters. *ICES North Atlantic Salmon working group, 1999*.
- Holst, J.C., Blindheim, B., Couperus, B., Hammer, C., Jákupsstovu, H., Melle, W., Mork, K.A., Stein, M., Vilhjálmsson, H., Götz, S., Krysov, A., Martin B., and Zimmermann, C. Report on surveys of the distribution, abundance and migrations of the Norwegian spring-spawning herring, other pelagic fish and the environment of the Norwegian Sea and adjacent waters in late winter, spring and summer of 1999. *ICES CM 1999/D:3 Ref. ACFM*.
- Holst, J.C., Shelton, R., Holm, M. and Hansen, L.P. 1999. Distribution and possible migration routes of post-smolt Atlantic salmon in the NE Atlantic. *In The Ocean Life of Salmon (ed. Derek Mills). Oxford*.
- Ingvaldsen, R., Asplin L. and Loeng, H. 1999. Short time variability of the Atlantic inflow to the Barents Sea, *ICES C.M. 1999/L:05*.
- Melle, W., Blindheim, J., Holst, J.C., Rey, F. and Mork, K.A. 1999. Growth success of the Norwegian spring spawning herring in relation to environmental conditions in its feeding area; a preliminary prediction of the growth success during the 1999 feeding season. *Working document to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group*.
- Monstad, T. and Holst, J.C. 1999. Observations of Blue Whiting in the Norwegian Sea during spring and summer 1998. *ICES Northern pelagic and blue whiting fisheries working group, 1999*.
- Mortensen, T., Eriksen, P.K., Larsen, M., Atkins, P.R., Bongiovanni, C. and Francis, D.T.I. 1999. Octave-bandwidth transducers for an ultra-bandwidth echo sounding system, Institute of Acoustics Underwater Acoustics Group Conference '99', Birmingham, 19-21 April 1999. *In: Proceedings of the Institute of Acoustics, Vol. 21, Part 1, pp. 27-41 (1999)*.
- Francis, D.T.I., Foote, K.G., Furset, H. and Hobæk, H. 1999. Spheres for calibrating high-frequency broadband echo sounders. Joint meeting: 137th meeting of the Acoustical Society of America and the 2nd Convention of the European Acoustics Association integrating the 25th German Acoustics DAGA Conference, Berlin, 14-19 March 1999. *In: Acustica - acta acustica, Vol. 85, Suppl. 1, p. S69*.
- Foote, K.G., Francis, P.R., Bongiovanni, C., Francis, D.T.I., Eriksen, P.K., Larsen, M. and Mortensen, T. 1999. Measuring the frequency response function of a seven-octave-bandwidth echo sounder, Institute of Acoustics Underwater Acoustics Group Conference '99', Birmingham, 19-21 April 1999. *In: Proceedings of the Institute of Acoustics, Vol. 21, Part 1, pp. 88-95*.
- Foote, K.G., Knutsen, T., Atkins, P.R., Bongiovanni, C., Francis, D.T.I., Eriksen, P.K. and Mortensen, T. 1999. A seven-octave-bandwidth echo sounding system for application to fish and zooplankton. Joint meeting: 137th meeting of the Acoustical Society of America and the 2nd Convention of the European Acoustics Association integrating the 25th German Acoustics DAGA Conference, Berlin, 14-19 March 1999. *In: Acustica - acta acustica, Vol. 85, Suppl. 1, p. S68*.
- Francis, D.T.I., Foote, K.G., Knutsen, T. and Calise, L. 1999. Modelling the target strength of *Calanus finmarchicus*. Joint meeting: 137th meeting of the Acoustical Society of America and the 2nd Convention of the European Acoustics Association integrating the 25th German Acoustics DAGA Conference, Berlin, 14-19 March 1999. *In: Acustica - acta acustica, Vol. 85, Suppl. 1, p. S124*.
- Francis, D.T.I., Knutsen, T., Foote, K.G. and Calise, L. 1999. Modelling the target strength of *Meganyctiphanes norvegica*. Joint meeting: 137th meeting of the Acoustical Society of America and the 2nd Convention of the European Acoustics Association integrating the 25th German Acoustics DAGA Conference, Berlin, 14-19 March 1999. *In: Acustica - acta acustica, Vol. 85, Suppl. 1, p. S185*.
- Hassel, A. og Melle, W. 1999. Plankton som råstoffkilde for fremstilling av føremidler til bruk innen fiskeoppdrett. Et forprosjekt. Delprosjekt: Utredning av forekomster og tilgjengelighet av dyreplankton. *Interne notat 3*. 30 s.
- Holm, M., Holst, J.C. og Hansen, L.P. 1999. Laks i havet - Kunnskapsstatus, forskningsbehov og flaskehalser. *Vedlegg 11 i NOU 1999:9 "Til laks åt alle kan ingen gjera?"* pp 256 - 272.
- Holst, J.C., Shelton, R., Holm, M. and Hansen, L.P. 1999. Distribution and possible migration routes of post-smolt Atlantic salmon in the NE Atlantic. *In The Ocean Life of Salmon (ed. Derek Mills). Oxford*.
- Holst, J.C. og Sundquist, J. Lakseprognose for 1999. *Alt om Fiske. Mai 1999*.
- Knutsen, T. and Dalen, J. 1999. Measurement strategies, operation schemes and data visualization for a multi-frequency buoy acoustic plankton sensor. *Havforskningsinstituttet, Interne notat 8*, 30 sider.
- Knutsen, T., and Foote, K.G. 1999. Acoustic visualization

Andre publikasjoner/rapportar

- Asplin, L. 1999. Effects of insufficient vertical resolution in a 3D coastal ocean model, *Fisken og Havet, 1999 (3)*, 18 pp.
- Bjørke, H., Blindheim, J., Melle, W. 1999. Hydrographical conditions and vertical distribution of plankton and nekton in the eastern Norwegian Sea. *Fisken Hav. 2*: 1-30.
- Bjørke, H. 1999. Blekkspruten "*Gonatus fabricii*." Minst 20 millioner tonn i Norskehavet. *Fiskerimagasinet. 1*: 36-38.
- Foote, K.G. and Francis, D.T.I. 1999. Target strength spectra of swimbladdered fish. Joint meeting: 137th meeting of the Acoustical Society of America and the 2nd Convention of the European Acoustics Association integrating the 25th German Acoustics DAGA Conference, Berlin, 14-19 March 1999. *In: Acustica - acta acustica, Vol. 85, Suppl. 1, p. S185*.
- Foote, K.G. and Røttingen, I. 1999. Acoustic abundance estimation of midwater animals. Joint meeting:

and quantification of copepods and fish larvae in mesocosm experiments. *Final report, NFR-project project no. 113809/122. Institute of Marine Research, Bergen.* 14 pp.

- Mork, K.A. og Blindheim, J. 1999. Klimavariasjoner i Norskehavet gjennom de siste tiårene. In: Aure *et al.* *Havets miljø 1999, Fisken og Havet, Særnr. 2:* 94-99.
- Miller, L., Rey, F. and Noji, T. (1999). Kan opptak av atmosfærisk CO₂ i Grønlandshavet redusere virkningen av "drivhuseffekten"? *Havets miljø 1999, Fisken og Havet, Særnr. 2 (Red. Aure, J., et al.),* 63-67.
- Nøttestad, L. 1999. Spatial aspects of life cycle adaptation and survival in adult herring. *Dr. Scient.-oppgave. Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen.*
- Nøttestad, L. 1999. Film-dokumentar med tittelen "The struggle for life" vist ved 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. *Waitea, Hawaii, 28 November - 3 December 1999.*
- Zedel, L. and Stanway, J.D. 1999. Towtank Evaluation of a Workhorse ADCP for Fisheries Applications. *Report for Department of Fisheries and Oceans, Contract number FP802-8-0382. Department of Physics and Physical Oceanography, Memorial University of Newfoundland and Labrador, St. John's, Nf, Pp 1-26.*
- Arashkevich, E., A. Pasternak, K. Tande and B. Ellertsen. Seasonal moulting pattern of *Calanus finmarchicus* along Svinøy and Gimsøy transects inferred from analysis of gnathobase structures, gonads and size of oil sacs. *ICES Symposium "Population Dynamics of Calanus in the North Atlantic. Results from the Trans-Atlantic Study of Calanus finmarchicus". Tromsø, Aug. 1999.*
- Asplin, L. Present status of regional modelling in WP1.2, north-eastern boundaries. *The 2nd VEINS modelling workshop, AWI, Bremerhaven, June 1999.*
- Atkins, P. R., Bongiovanni, C., Francis, D.T.I., Eriksen, P.K., Larsen, M., Mortensen, T., Foote, K.G. and Knutsen, T. Broadband acoustic scattering signatures of herring, *2nd EAA International Symposium on Hydroacoustics, Gdansk - Jurata, 24-27 May 1999.*
- Bjelland, O. 1999. Changes in the fish communities of the Norwegian Sea during the last decades - a period with fluctuating fisheries for pelagic fishes. *Holdt ved symposiet: ICES Young Scientist Conference on Marine Ecosystem Perspectives, Gilleleje, Danmark, 20.-24. november 1999.*
- Ellertsen, B. and Melle, W. Large scale distribution of *Calanus finmarchicus* in the Norwegian Sea summer 1997. *Årsmøte TASC, Nice, januar 1999.*
- Ellertsen, B. and Melle, W. Population dynamics of *Calanus finmarchicus* at weather station "M" in the Norwegian Sea in relation to environmental conditions. *ICES Symposium "Population Dynamics of Calanus in the North Atlantic. Results from the Trans-Atlantic Study of Calanus finmarchicus". Tromsø, Aug. 1999.*
- Foote, K.G. and Francis, D.T.I. Calculating herring target strength. *2nd EAA International Symposium on Hydroacoustics, Gdansk - Jurata, 24-27 May 1999.*
- Foote, K.G. How to do an acoustic abundance estimation of a pelagic fish stock. *2nd EAA International Symposium on Hydroacoustics, Gdansk - Jurata, 24-27 May 1999.*
- Heath, M., Ellertsen, B., Gaard, E., Gislason, A., Melle, W., Olsen, K., Skreslet, S. and Tande, K. Comparison of the annual cycle of *Calanus finmarchicus* at selected locations in the North Atlantic Ocean. *ICES Symposium "Population Dynamics of Calanus in the North Atlantic. Results from the Trans-Atlantic Study of Calanus finmarchicus". Tromsø, Aug. 1999.*
- Holst, J.C. 1999. Lakselus i vandringsveiene til postsmolt av laks. Holdt for bedriftsmøte for oppdrettsfirma Fossen A/S. Mars 1999.
- Holst, J.C. 1999. Havforskningsinstituttets prosjekt "Laks i havet", med fokus på lusproblematikken oppdrett-/villfisk. *Holdt for oppdrettsfirma Nor-Aqua, Ålesund, April 1999.*
- Holst, J.C. 1999. Norwegian Sea: Decadal variations in growth of herring in response to the environment. *Holdt ved symposiet: Changing states of the large marine ecosystems of the North Atlantic and global environmental trends, Bergen, 17.-19. juni 1999.*
- Holst, J.C. 1999. Lakselusen dreper vestlandslaksen. *Holdt på pressekonferanse under Aqua-Nor messen i Trondheim, 13.8.1999.*
- Holst, J.C. 1999. FISH-LIFT: Live Fish Trawl Sampler. *Holdt ved Pelagisk torsdag, oktober 1999.*
- Holst, J.C. 1999. Lakselusen dreper Vestlandslaksen. Tilstand og tiltak. *Holdt for Den regionale lakselusgruppen, Fiskeridirektoratet, 13.10.99.*
- Holst, J.C. 1999. Lakselusen dreper Vestlandslaksen. Tilstand og tiltak. *Holdt for Oppdrettsseminar, arrangert av Fiskeridirektoratet, Bergen Airport Hotel, nov. 99.*
- Melle, W. and Ellertsen, B. Abundance and development of *Calanus finmarchicus* at fixed transects and weather station "M" in relation to environmental conditions. *Årsmøte TASC, Nice, jan. 1999.*
- Melle, W. and Ellertsen, B. Population dynamics of *Calanus finmarchicus* in relation to water masses and seasonal phytoplankton production cycles in the Nordic Seas. *ICES Symposium "Population Dynamics of Calanus in the North Atlantic. Results from the Trans-Atlantic Study of Calanus finmarchicus". Tromsø, aug. 1999.*
- Melle, W. Environmental conditions and production of *Calanus*. *Workshop on demography, distribution and advection of Calanus in the Norwegian Sea. Trondheim, 4. - 5. oktober 1998.*
- Nøttestad, L. 1999. Herring overwintering strategy: An adaptive response to killer whale predation? *Muntlig foredrag holdt ved 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Waitea, Hawaii, 28 November - 3 December 1999.*
- Pasternak, A., Arashkevich, E., Tande K. and Melle, W. Egg production and recruitment patterns of *Calanus finmarchicus* at the Norwegian midshelf in 1997. *ICES Symposium "Population Dynamics of Calanus in the North Atlantic. Results from the Trans-Atlantic Study of Calanus finmarchicus". Tromsø, Aug. 1999.*
- Slagstad, D., Carlotti, F., Ellertsen, B., Melle, W. and Tande, K. Effect of climatic variability on demography and timing of cohort development of *Calanus* in the Norwegian Sea. *ICES Symposium "Population Dynamics of Calanus in the North Atlantic. Results from the Trans-Atlantic Study of Calanus finmarchicus". Tromsø, Aug. 1999.*

PROGRAM 3 - REPRODUKSJON OG REKRUTTERING

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Godø, O.R. and Haug, T. 1999. Growth and sexual maturity in cod (*Gadus morhua*) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science. Special issue 25*: 117-125.
- Gundersen, A.C., Kjesbu, O., Stene, A. and Nedreaas, K. 1999. Fecundity of the Northeast Arctic Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science. Special issue 25*: 29-36.
- Helle, K., and Pennington M. 1999. The relation of the spatial distribution of early juvenile cod (*Gadus morhua* L) in the Barents Sea to zooplankton density and water flux during the period 1978-1984. *ICES Journal of Marine Science 56*: 15-27.
- Rønnestad, I., Thorsen, A. and Roderick, N.F. 1999. Fish larval nutrition: a review of recent advances in the roles of amino acids. *Aquaculture 177*: 201-216.
- Stene, A., Gundersen, A.C., Solemdal, P., Nedreaas, K.H. and Albert, O.T. 1999. Early development of Northeast Arctic Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science. Special issue 25*: 171-178.
- Suthers, I.M., van der Meeren, T. and Jørstad, K.E. 1999. Growth histories derived from otolith microstructure of three Norwegian cod stocks co-reared in mesocosms; effect of initial size and prey size changes. *ICES Journal of Marine Science 56*: 658-672.
- Sætre, R. 1999. Features of the central Norwegian shelf circulation. *Continental Shelf Research 19*: 1809-1831.

ICES/internasjonale organisasjoner

- Helle, K., Bogstad, B., Marshall, C.T., Michalsen, K., Ottersen, G., and Pennington, M. 1999. An evaluation of recruitment indices for Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.). *ICES CM 1999/Y:20*.
- Marshall, C.T., Kjesbu, O.S., Thorsen, A. and Solemdal, P. 1999. Spawner quality effects on two measures of reproductive potential: have we been counting our eggs before they've hatched? *ICES CM 1999/Y:07*.
- Scott, B., Marteinsdottir, G., Wright, P. and Kjesbu, O.S. 1999. Sensitivity of potential recruitment to stock structure in the presence of temporally varying survival. *ICES CM 1999/Y:02*.
- Ådlandsvik, B., Albert, O.T., Gundersen, A.C., Nedreaas, K.H. and Stene, A. 1999. Modelling the advection and diffusion of eggs and larvae of Northeast Arctic Greenland halibut. *ICES CM 1999/K:03*.

Andre publikasjoner/rapportar

- Andersen, T.E., Witthames, P.R., Kjesbu, O.S., Bromley, P. and Tyler, C.R. 1999. Development of a surgery protocol for unilateral ovariectomy (ULO) on cod (*Gadus morhua*). Poster, *6th International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish, 4-9 July 1999, Bergen*.
- Godø, O.R. 1999. Fluctuation in stock properties of Arcto-Norwegian cod related to long-term environmental changes. *IIASA Interim Report, IR-99*.
- Godø, O.R. 1999. Maturation dynamics of Arcto-Norwegian cod. *IIASA Interim Report, IR-99*.
- Gundersen, A.C., Nedreaas, K.H., Kjesbu, O.S. and Albert, O.T. 1999. Variability in individual and population fecundity of Northeast Arctic Greenland halibut, with emphasis in 1996-1998. Poster, *Fourth*

International Symposium on Flatfish Ecology, 18-23 October, 1999, Morehead City, North Carolina, USA.

- Munk, P., Larsson, P.O., Danielssen, D.S. and Moksness, E. 1999. Variability in frontal zone formation and distribution of gadoid fish larvae at the shelf break in the northeastern North Sea. *Marine Ecology Progress Series 177*: 221-233.
- Nedreaas, K., Albert, O.T., Gundersen, A. 1999. Blåkveiteprosjekter ved Havforskningsinstituttet/Møreforskning/Universitetet i Bergen og Fiskeriforskning/Norges fiskerihøgskole. *Felles faglig sluttrapport pr. 31.12.1999 for NFR-prosjektene nr. 1135227/122 og 113750/120*.

Foredrag

- Helle, K. 1999. Distribution of the copepodite stages of *Calanus finmarchicus* in the Barents Sea in July 1989. Foredrag *ICES Symposium: Population dynamics of Calanus in the North Atlantic. Results from the Trans-Atlantic Study of Calanus finmarchicus. 24-27 August 1999 Tromsø*.
- Helle, K., Bogstad, B., Marshall, C.T., Michalsen, K., Ottersen, G., and Pennington, M. 1999. An evaluation of recruitment indices for Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.). Foredrag 1999 ICES ASC, Theme Session Y.
- Kurita, Y., Thorsen, A., Fonn, M., Svoldal, A. and Kjesbu, O.S. 1999. Oocyte growth and fecundity regulation of Atlantic herring (*Clupea harengus*) in relation to declining body reserves during overwintering. Foredrag, *6th International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish, 4-9 July 1999, Bergen*.
- Marshall, C.T., Kjesbu, O.S., Thorsen, A. and Solemdal, P. 1999. Spawner quality effects on two measures of reproductive potential: have we been counting our eggs before they've hatched? Foredrag 1999 ICES ASC, Theme Session Y.
- Scott, B., Marteinsdottir, G., Wright, P. and Kjesbu, O.S. 1999. Sensitivity of potential recruitment to stock structure in the presence of temporally varying survival. Foredrag 1999 ICES ASC, Theme Session Y.
- Ådlandsvik, B., Albert, O.T., Gundersen, A.C., Nedreaas, K.H. and Stene, A. 1999. Modelling the advection and diffusion of eggs and larvae of Northeast Arctic Greenland halibut. Foredrag 1999 ICES ASC, Theme Session K.

PROGRAM 4 - POPULASJONSDYNAMIKK OG FLEIRBESTANDSMODELLAR

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Ajiad, A., Jakobsen, T. and Nakken, O. 1999. Sexual Difference in Maturation of Northeast Arctic Cod. *J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 25*:1-15.
- Huse, G. and Gjøsæter, H. 1999. A neural network approach for predicting stock abundance of the Barents Sea capelin. *SARSIA 84*:457-464.
- Høines, Å.S. and Bergstad, O.A. 1999. Resource sharing among cod, haddock, saithe and pollack on a herring spawning ground. *Journal of Fish Biology 55*:1233-1257.
- Jakobsen, T. and Ajiad, A. 1999. Management Implications of Sexual Differences in Maturation and Spawning Mortality of

- Northeast Arctic Cod. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, *Vol*: 25:125-131.
- Marshall, C.T., Yaragina, N.A., Lambert, Y. and Kjesbu, O.S. 1999. Total lipid energy as a proxy for total egg production by fish stocks. *Nature* 402:288-290.
- Nøttestad, L., Giske, J., Holst, J.C. and Huse, G. 1999. A length based hypothesis to explain migrations in pelagic fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *Vol* 56, *Supp.* 1:24-34.
- Skogen, M.D., Monstad, T. and Svendsen, E. 1999. A possible separation between a northern and a southern stock of the northeast Atlantic blue whiting. *Fisheries Research* 41:119-131.
- Slotte, A. 1999. Differential utilisation of energy during wintering and spawning migration in Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.). *Journal of Fish Biology* 54:338-355.
- Slotte, A. 1999. Effects of fish length and condition on spawning migration in Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.). *SARSIA* 84:111-127.

ICES/internasjonale organisasjonar

- Ajiad, A. 1999. Growth prognosis of Northeast Arctic cod using a bioenergetics model. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group*, 23.08 - 01.09.1999.
- Bogstad, B., Frøysa, K.G. and Skagen, D.W. 1999. Fleksibest - an age-length structured assessment tool with application to North-east Arctic cod. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group*, 23.08 - 01.09.1999.
- Bogstad, B. and Gjørseter, H. 1999. Predation by cod (*Gadus morhua*) on capelin (*Mallotus villosus*) in the Barents Sea. *Working Document to the Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group*, 27.04 - 05.05.1999.
- Marshall, C.T. 1999. Maturity at age of Northeast Arctic cod in 1999 as estimated from Norwegian surveys of the Barents Sea and Lofoten region. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group*, 23.08 - 01.09.1999.
- Marshall, C.T., Ottersen, G., Bogstad, B., Helle, K., Michalsen, K. and Pennington, M. 1999. Availability of cod to the international 0-group survey. *Working document to the Arctic fisheries Working Group*, 23.08 - 01.09.1999.
- Marshall, C.T. and Yaragina, N.A. 1999. Condition and reproductive potential of Northeast Arctic cod in 1999 as determined by Norwegian and Russian surveys. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group*, 23.08 - 01.09.1999.
- Ottersen, G. 1999. *Working document to the Arctic fisheries Working Group*, 23.08 - 01.09.1999. G. 1999. Barents Sea temperatures and cod. *Working Document to the Arctic Fisheries Working Group*, 23.08 - 01.09.1999.
- Shleinik V.N., Ushakov N.G. and Tjelmeland S. 1999. A possible use of frequency-of-occurrence stomach content data to improve assessment models for Barents Sea capelin. *Working Document to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group* 27.04 - 05.05.1999.
- Skagen, D.W. and Åsnes, M.N. 1999. Trial runs with Fleksibest for North-East Arctic cod at the Arctic Fisheries Working Group, 23.08 - 01.09.1999.

Andre rapportar og publikasjonar

- Bogstad, B. og Sætre, R. 1999. Økosystemet Barentshavet i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr*:1:12-14.
- Bogstad, B. og Sætre, R. 1999. Økosystemet Norskehavet/Norskekysten i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr*:1:42-44.
- Gjørseter, H. 1999. Procedure for dissection and preparing of age material on pelagic fish. Version 1.0. Institute of Marine Research. Department of Marine Resources. *Manual for age estimation of fish*. 10 pp.
- Gjørseter, H. 1999. Procedure for age estimation of capelin (*Mallotus villosus* Müller). Version 1.0. Institute of Marine Research. Department of Marine Resources. *Manual for age estimation of fish*. 9 pp.
- Gjørseter, H. 1999. Procedure for age estimation of herring (*Clupea harengus* L.). Version 1.0. Institute of Marine Research. Department of Marine Resources. *Manual for age estimation of fish*. 9 pp.
- Gjørseter, H. 1999. Procedure for age estimation of polar cod (*Boreogadus saida* Lepechin). Version 1.0. Institute of Marine Research. Department of Marine Resources. *Manual for age estimation of fish*. 8 pp.
- Gjørseter, H. 1999. Prosedyre for utplukking og preparering av aldersmateriale på pelagisk fisk. Versjon 1.0. Havforskningsinstituttet. Senter for marine ressurser, *Handbok for aldersfastsetjing av fisk*. 10 s.
- Gjørseter, H. 1999. Prosedyre for alderslesing av lodde (*Mallotus villosus* Müller). Versjon 1.0. Havforskningsinstituttet. Senter for marine ressurser, *Handbok for aldersfastsetjing av fisk*. 7 s.
- Gjørseter, H. 1999. Prosedyre for alderslesing av sild (*Clupea harengus* L.). Versjon 1.0. Havforskningsinstituttet. Senter for marine ressurser, *Handbok for aldersfastsetjing av fisk*. 8 s.
- Gjørseter, H. 1999. Prosedyre for aldersfastsetjing av polarorsk (*Boreogadus saida* Lepechin). Versjon 1.0. Havforskningsinstituttet. Senter for marine ressurser, *Handbok for aldersfastsetjing av fisk*. 8 s.
- Gjørseter, H. and Nedreaas, K. 1999. Procedure for quality assurance of age determination of fish. Version 1.0. Institute of Marine Research. Department of Marine Resources. *Manual for age estimation of fish*. 16 pp.
- Gjørseter, H. og Nedreaas, K. 1999. Prosedyre for å kvalitetssikre aldersfastsetjing av fisk. Versjon 1.0. Havforskningsinstituttet. Senter for marine ressurser. *Handbok for aldersfastsetjing av fisk*. 16 s.
- Pennington, M. (ed.) 1999. Report of the workshop on comparison of stock assessment model strategies, with application to Northeast Arctic cod. Bergen, 01-04.12 1998, Institute of Marine Research, Bergen, Norway. *Fiskerihav nr*: 4:1-42.
- Skagen, D.W. Fleksibest i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr*:1:131-132.
- Skagen, D.W. Bestandsberegningmodeller i *Toresen, R. et al. 1999, Havets ressurser 1999, Fiskerihav, Særnr*:1:143-144.

Foredrag

- Berntsen, J. 1999. Kva er viktigast: Modell eller inngangsdata for berekning av bestandsstorleik. *Seminarserie matematiske modeller i biologi*, 23.02.1999, HI.
- Dalpadado, P. 1999. Zooplankton - fish interactions. *LME Symposium 17-19.06 1999, Bergen*.
- Dalpadado, P. 1999. Lectures on climate and zooplankton - fish interactions. *Advanced study course, July 1999, Abisko, Sweden*.
- Dalpadado, P. 1999. Presentation on distribution, life his-

- tory and predator-prey interactions of krill in the Barents Sea. *Second international Symposium on krill - August 1999, Santa Cruz, California, USA.*
- Godø, O.R. 1999. Konseptuell tilnærming til absolutte bestandsmål. 19.01.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Hamre, J. 1999. Presentasjon av Systmod. 20.04.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Hamre, J. 1999. Capelin and herring as key species for the yield of cod. Results from multispecies model runs. *Contribution to the 8th Norwegian-Russian Symposium. Bergen, 15-16.06.1999.*
- Marshall, C.T. 1999. Rethinking the stock/recruit relationship: have we been counting our eggs before they've hatched? *Port Erin Marine Laboratory, Port Erin, Isle of Man.*
- Marshall, C.T. 1999. Spawner quality effects on two indices of reproductive potential: have we been counting our eggs before they've hatched? *ICES Annual Science Conference, Stockholm, Sweden.*
- Nakken, O. 1999. Betydinga av pålitelege fangsttall for bestandsberegningar. 12.01.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Skagen, D.W. og Frøysa, K.G. 1999. Demonstrasjon av bestandsberegningens modellen Fleksibest. Modellgjennomgang og køyring av modellen. 04.02.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Skaug, H.J. 1999. Metodikk for kvalbestandsestimering. 26.01.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Skaug, H.J. 1999. Statistiske aspekter ved assessment-modeller for torsk. 16.03.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Skogen, M. 1999. Primærproduksjon i hydrodynamisk modell. 05.01.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Sundby, S. 1999. Turbulens og næringsopptak. 02.03.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Svendsen, E. 1999. Klimaets betydning for rekruttering og vandrings av fisk i Nordsjøen. 11.05.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Tjelmeland, S. 1999. Multispec – kva no? *Innlegg på Ukens orientering, Havforskningsinstituttet, 17.02.1999.*
- Tjelmeland, S. 1999. Multispecies research in the Barents Sea. *Foredrag i samband med besøk frå USAs fiskeriminister 23.04.1999.*
- Tjelmeland, S. 1999. Deira problem og våre problem - tuning av sild. 01.06.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- Tjelmeland, S. and Tretyak, V. 1999. Harvesting control rules and future development of the precautionary approach - Northeast arctic cod as an example. *Contribution to the 8th Norwegian-Russian Symposium. Bergen, 15-16.06.1999.*
- Tjelmeland, S. 1999. Effects of fishing on boreal ecosystems. *ICES/SCOR Symposium on Ecosystem Effects of Fishing. Montpellier, France, 16-19.03.1999.*
- Tjøstheim, D. 1999. Kvantifisering av usikkerhet og trender for tråldata. Analyse av samhal og døgnvariasjoner. 13.04.1999. *Seminarserie matematiske modeller i biologi, HI.*
- PROGRAM 5 - ABSOLUTT MENGDEMÅLING AV MARINE RESSURSA**
- Aglen, I., Engås, A., Huse, I., Michalsen, K. and Stensholt, B. 1999 (*in press*). Vertical distribution of cod, haddock and redfish; impact on bottom trawl and acoustic surveys in the Barents Sea. *ICES Journal of Marine Science* 56:345-360.
- Aschan, M. and Godø, O.R. 1999. Evaluation of the Shrimp (*Pandalus borealis*) Stock at Flemish Cap (NAFO Div. 3M) Based on an Area Comparison. *NAFO Sci. Coun. Studies*, 32:37-43.
- Foote, K.G. 1999. Extinction cross section of Norwegian spring-spawning herring. *ICES Journal of Marine Science*, 56:606-612.
- Foote, K.G. and Røttingen, I. 1999. Acoustic abundance estimation of midwater animals. *Acustica - acta acustica*, 85, s. 69, and *J. Acoust. Soc. Am.*, 105, 995 (A).
- Godø, O.R., Walsh, S.J. and Engås, A. 1999. Investigating density-dependent catchability in bottom-trawl surveys. *ICES Journal of Marine Science*, 56:292-298.
- Korsbrekke, K. 1999. Variations in Maturity of Haddock in the Barents Sea in Relation to Year-class Strength, Age, Size, Sex and Area 1999. *J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 25:1-10.*
- Korsbrekke, K. and Nakken, O. 1999. Length and species-dependent diurnal variation of catch rates in the Norwegian Barents Sea bottom-trawl surveys. *ICES Journal of Marine Science*, 56:284-291.
- Ona, E. and Svellingen, I. 1999. High resolution target strength measurements in deep water. *J. Acoust. Soc. Am. Vol 105, No. 2. Pt. 2. (2pAO1).*
- Ottersen, G., Michalsen, K. and Nakken, O. 1999. Ambient temperature and distribution of Northeast Arctic cod. *ICES Journal of Marine Science* 55:67-85.
- Somerton, D., Ianelli, J., Walsh, S., Smith, S., Godø, O.R. and Ramm, D. 1999. Incorporating experimentally derived estimates of survey trawl efficiency into the stock assessment process: a discussion. *ICES Journal of Marine Science*, 56:299-302.
- Stensholt E. and B.K. Stensholt 1999. Fish movement vectors and the temperature gradient: A geometric analysis method for the depth-temperature time series from data storage tags. *ICES Journal of Marine Science*, 56:537-544.
- Svellingen, I. and Ona, E. 1999. A summary of target strength observation on fishes from the shelf of West Africa. *J. Acoust. Soc. Am. Vol 105, No.2. Pt. 2. (2pAO2).*
- Yousif, A. and Aglen, A. 1999. Availability of pelagic distributed cod (*Gadus morhua* L.) to bottom trawls in the Barents Sea. *Fisheries Research* 44:47-57.

ICES/internasjonale organisasjoner

- Eikeseth, H. and Nakken, O. 1999. Maturation in North-East Arctic Haddock. *ICES. CM 1999/Y:19.*
- Godø, O.R. and Ona, E. 1999. Changes in acoustic abundance – a signal indicator for stock dynamics of cod (*Gadus morhua*). *ICES CM 1999/J:05.*
- Godø, O.R., Somerton, D. and Totland, A. 1999. Fish behaviour during sampling as observed from free floating buoys - application for bottom trawl survey assessment. *ICES CM 1999/J:10.*
- Hjellvik, V., Godø, O.R. and Tjøstheim, D. 1999. Modelling Diurnal Variation in Bottom Trawl Catches and Potential Application in Surveys. *ICES CM 1999/J:6.*
- Korneliussen, R. 1999. Multifrequency echograms. 22.

- Proceedings of the Scandinavian symposium on Physical Acoustics 1999.
- Michalsen, K., A. Aglen, D. Somerton, I. Svellingen and J.T. Øvredal 1999. Quantifying the amount of fish unavailable to bottom trawl by use of an upward looking transducer. *ICES CM 1999/J:8*, 18 pp.
- Ona, E. 1999. Determining the entrance position in trawls. *ICES CM 1999/J:13*.
- Ona, E. (ed), 1999. Report of the study group on target strength methodology. *ICES Cooperative Research Report*. (In Press, September 1999).
- Øvredal, J.T. and Huse, I. 1999. Observation of fish behaviour, density and distribution around surveying vessel by means of a deployable echo sounder system. *ICES CM 1999/J:09*.

Andre rapportar/publikasjonar

- Berg, T. og Dalen, J. 1999: Plankton-system. Måleresultater fra Trolla februar 99. SINTEF-notat, Trondheim.
- Dalen, J., 1999: Arbeidsrapport frå tokt med "Dr. Fridtjof Nansen", 13.06. - 03.07.1999. Prosjekt 0506.01 "SODAPS - Sonardata Prosesseringssystem". HI-notat 0506.01-99/1.
- Foote, K.G. 1999. How to do an acoustic abundance estimation of a pelagic fish stock. *2nd EAA International Symposium on Hydroacoustics, Gdansk - Jurata, 24.-27.05.1999*.
- Foote, K.G. and Francis, D.T.I. 1999. Calculating herring target strength. *2nd EAA International Symposium on Hydroacoustics, Gdansk - Jurata, 24.-27.05.1999*.
- Huse, I., 1999 "Vertical migration of fish; impacts on aquaculture and abundance estimation". *Dr. Philos. Thesis., Dept. of Marine and Fisheries Biology, University of Bergen, Feb. 1999*.
- Leithe, A. and Olsen, E. 1999. Digital image analysis - a tool in age estimation. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui, 28.11 - 03.12.1999. (poster)*
- Michalsen, K., 1999. "Distribution of gadoids in the Barents Sea; Impact on survey results". *Dr. Scient. Thesis, Dept. of Marine and Fisheries Biology, University of Bergen, 26.02.1999*.
- Olsen, E., Grahl-Nielsen, O. and Birkeland, A. 1999. Age estimation of minke whales using fatty acids and mandibular growth zones. *13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui, 28.11 - 03.12.1999. (poster)*
- Stensholt, E. and Stensholt, B.K. 1999. Analytical method for depth-temperature-salinity time series from data storage tags. *17th Lowell Wakefield Fisheries Symposium, Alaska 27-30.10.1999. (poster)*
- Totland, A. and Godø, O.R. 1999. BEAM - An interactive GIS application for acoustic abundance estimation. *International Symposium on Geographic Information Systems in Fisheries Science. Seattle, USA, 02-04.03.1999. Poster No. 14*.
- Vabø, R. 1999. "Measurement and correction models of behaviourally induced biases in acoustic estimates of wintering herring." *Dr. Scient. Thesis., Dept. of Marine and Fisheries Biology, University of Bergen, May 1999*.

Foredrag

- Michalsen, K. 1999. Fish behaviour, impact on survey results. *ICES working groups, FTFB and FAST, St. John's, April 1999*.
- Michalsen, K. 1999. "Ambient temperature, horizontal distri-

bution and growth of north-east Arctic cod". *ICES/GLOBEC working group; "Application of environmental data in stock assessment", March 1998*.

- Misund, O.A. 1999. "Sonar studies of fish schools: we can quantify their behaviour, but can we measure their abundance?" *Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California, 12.04.1999*.
- Misund, O.A. 1999. Data uncertainty in monitoring fisheries and fish stocks, and sonar techniques to improve accuracy. *Fisheries Science and the CFP, A Greenwich Forum Conference, Palais des Congress, Brussels, 21-22.09.1999*.

PROGRAM 6 - ANSVARLEG FANGST

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Engaas, A.; Foster, D.; Hataway, B.D.; Watson, J.W. and Workman, I. 1999. The Behavioural Response of Juvenile Red Snapper (*Lutjanus compechanus*) to Shrimp Trawls that Utilize Water Flow Modifications to Unduce Escapement. *Marine Technology Society Journal* 33(2).
- Huse, I., Gundersen, A.C., Nedreaas, K.H. 1999. Relative selectivity of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*, Walbaum) by trawls, longlines and gillnets. *Fisheries Research* 44:75-93.
- Løkkeborg, S. and Fernö, A. 1999. Diel activity pattern and food search behaviour in cod, *Gadus morhua*. *Environmental Biology of Fishes* 54:345-353.
- Nøttestad, L., Giske, J., Holst, J.C. and Huse, G. 1999. A length-based hypothesis to explain feeding migrations in pelagic fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56 (Supplement 1):26-34.
- Tirasin, E.M., Jørgensen, T. 1999. An evaluation of the precision of diet description. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 182:243-252.

ICES/internasjonale organisasjonar

- Borthers, N.P., Cooper, J. and Løkkeborg, S. 1999. The incidental catch of seabirds by longline fisheries: worldwide review and technical guidelines for mitigation. *FAO Fisheries Circular No. 937*. 100 pp.
- Furevik, D.M. 1999. Ghost fishing, lost gillnets and unaccounted mortality in the Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) fishery. *ICES/SCOR Symposium on Ecosystem Effects of Fishing, Le Corum, Montpellier, France, March 1999. Poster*.
- Furevik, D.M. 1999. Ghost fishing, lost gillnets and unaccounted mortality in the Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) fishery. *ICES FTFB Working Group Meeting, St. John's, Newfoundland, April 1999*.
- Furevik, D., Nøttestad, L., Fosså, J.H., Husebø, Å. og Jørgensen, S. 1999. Fiskefordeling på og utenfor korallområder på Storegga. *Fisken og Havet* 15:1-36 (appendix).
- Løkkeborg, S. 1999. Reducing bycatches of seabirds in longlining by means of various mitigation measures. *ICES/SCOR Symposium on Ecosystem Effects of Fishing, Le Corum, Montpellier, France, March 1999*.

Andre rapportar og publikasjonar

- Anon. 1999. Seleksjonsteknikk ikke nok alene. *Nord Fiskeri Nr. 4, August 1999* (Nytt fra Nordisk Arbeidsgruppe for Fiskeriforskning NAF).
- Furevik, D.M., Løkkeborg, S. og Fosseidengen, J.E. 1999. Miljøeffekter av garn, teine og line. *Sluttrapport til Norges forskningsråd*.
- Furevik, D.M. og Skeide, R. 1999. Ny fisketeine - et alternativt redskap for kystflåten. *Poster NFRs avslutningsseminar for programmet "Teknologiutvikling i fiskerisektoren" 18.-19.10.1999, Rica Hell Hotel, Værnes*.
- Furevik, D., Nøttestad, L., Fosså, J.A., Husebø, Å. og Jørgensen, S.B. 1999. Fiskefordeling på og utenfor korallområder på Storegga. *Fisken og Havet nr. 15 - 1999*.
- Isaksen, B. og Furevik, D.M. 1999: Snurrevad- og teineteknologi for fangst og føring av levende fisk. *Sluttrapport av 07.04.99 til Norges forskningsråd. Prosjekt 111331/121. Havforskningsinstituttet, Senter for marine ressurser, 07.04.1999, 14 s.*
- Isaksen, B. og Gamst, K. 1999. Utkast til forskrifter for enkel sorteringsrist (modifisert Sort-V) i torskestrål. *Notat til Fiskeridirektoratet. Havforskningsinstituttet, Senter for marine ressurser, 23.05.1999, 7 p.*
- Jørgensen, T., Løkkeborg, S. and Soldal, A.V. 1999. Residence of fish in the vicinity of a decommissioned oil platform in the North Sea. *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats, San Remo, Italy, 07-11.10.1999, pp. 424-432.*
- Løkkeborg, S., Humborstad, O.B., Jørgensen, T. and Soldal, A.V. 1999. Spatio-temporal variations in gillnet catch rates in the vicinity of oil platforms. *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats, San Remo, Italy, 07-11.10.1999, pp. 433-442.*
- Michalsen, K. og Isaksen, B. 1999. Plankton som råstoffkilde for fremstilling av føremidler til bruk innen fiskeoppdrett. *Oppdragsrapport. Senter for marine ressurser, Havforskningsinstituttet, 15.06.1999.*
- Nøttestad, L. 1999. Fiskeforekomster langs rørledninger i Nordsjøen. *Havforskningsinstituttets Internrapport, 41 s.*
- Soldal, A.V. 1999. Biologisk produsert lyd brukt til artsselektiv fangst; Forprosjekt. *Sluttrapport til Norges forskningsråd, Prosjekt 121344/121. Havforskningsinstituttet, Senter for marine ressurser, 29.01.1999, 7 s.*
- Soldal, A.V., Humborstad, O.-B., Løkkeborg, S., Svellingen, I. og Jørgensen, T. 1999. Etterlatte plattformer som kunstige fiskerev. *Fisken og Havet nr. 1 - 1999, 86 s.*
- Soldal, A.V., Svellingen, I., Jørgensen, T. and Løkkeborg, S. 1999. Rigs to reefs in the North Sea: Hydroacoustic quantification of fish in the vicinity of a "semi-cold" platform. *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats, San Remo, Italy 07-11.10.1999, pp. 413-423.*
- Wileman, D.A., Sangster, G.I, Breen, M., Ulmestrand, M., Soldal, A.V. and Harris, R.R. 1999. Roundfish and *Nephrops* survival after escape from commercial fishing gear. *Final report EC Contract no: FAIR-CT-95-0753. 30.11.1999, 140 pp.*

Foredrag

- Isaksen, B. 1999. Development and implementation of selectivity devices in the Norwegian trawl and seine fishery. *Foredrag ved 4th Meeting of IUCN-ESUSG Fisheries Working Group, Lofoten, Reine, 04-05.03.1999.*
- Jørgensen, T. 1999. Migration of acoustically tagged fish in the vicinity of an oil platform. *Presentasjon på Third Conference on fish Telemetry in Europe, 20-25.06.1999.*
- Jørgensen, T., Løkkeborg, S. and Soldal, A.V. 1999. Residence of fish in the vicinity of a decommissioned platform in the North Sea. *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats, San Remo, Italy, 07-11.10.1999, pp. 424-432.*
- Løkkeborg, S. 1999. Plattformer som kunstige rev. *Årsmøte i Banklinegruppa i Sogn og Fjordane Fiskarlag, Måløy, 09.02.1999.*
- Løkkeborg, S. 1999. Bird-scaring line and underwater setting reduce seabird bycatches in longlining. *Pacific Seabird Group Symposium: Seabird Bycatch: Trends, Roadblocks and Solutions. Blaine, Washington, USA, 24-28.02.1999.*
- Løkkeborg, S., Humborstad, O.B., Jørgensen, T. and Soldal, A.V. 1999. Spatio-temporal variations in gillnet catch rates in the vicinity of oil platforms. *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats, San Remo, Italy, 07-11.10.1999, pp. 433-442.*
- Misund, O.A. 1999. Experiences from 4. Framework programme. Livskvalitet og forvaltning — *et tematisk program i EUs 5. rammeprogram, Oslo, 14.04.1999.*
- Soldal, A.V. 1999. Etterlatte oljeplattformer som kunstige fiskerev. *Foredrag ved SAVOS (Samarbeidsrådet for Vest- og Sørlandet (Fylkeskommunene) møte, Hotell Scandic, Bergen, 24.03.1999.*
- Soldal, A.V., Svellingen, I., Jørgensen, T. and Løkkeborg, S. 1999. Rigs to reefs in the North Sea: Hydroacoustic quantification of fish in the vicinity of a "semi-cold" platform. *Proceedings of the Seventh International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats, San Remo, Italy, 07-11.10.1999,*

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Béland, F., Browman, H.I., Alonso Rodriguez, C. and J.-F. St-Pierre. 1999. The effect of solar ultraviolet radiation (280-400 nm) on the eggs and larvae of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56:1058-1067.
- Duinker, A., Saout, C., Paulet, Y.M., 1999. Effect of photoperiod on conditioning of the great scallop. *Aquaculture international* 7, 449-457.
- Karlsen, Ø., 1999. Hatching and ontogeny in marine fishes: Consequences for variability and viability at first feeding. Dr. Scient. thesis, Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen.
- Kouwenberg, J.H.M., Browman, H.I., Cullen, J.J., Davis, R.F., St-Pierre J.-F. and Runge, J.A. 1999. Biological weighting of ultraviolet (280-400 nm) induced mortality in marine zooplankton and fish. I. Atlantic cod (*Gadus morhua*) eggs. *Marine Biology* 134:269-284.
- Kouwenberg, J.H.M., Browman, H.I., Runge, J.A., Cullen, J.J., Davis, R.F. and St-Pierre J.-F. 1999. Biological weighting of ultraviolet (280-400 nm) induced mortality in marine zooplankton and fish. II. *Calanus finmarchicus* eggs. *Marine Biology* 134:285-293.
- Kuhn, P., Browman, H.I., McArthur, B. and St-Pierre J.-F. 1999. Penetration of ultraviolet radiation in the waters of the estuary and Gulf of St. Lawrence. *Limnology and Oceanography* 44:710-716.
- Solbakken, J.S., Norberg B., Watanabe, K. and Pittman K., 1999. Thyroxine as a mediator of metamorphosis of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Environmental Biology of Fishes* 56:53-65.
- Suthers, I.M., van der Meeren, T., and Jørstad, K.E. 1999. Growth histories derived from otolith microstructure of three Norwegian cod stocks co-reared in mesocosms; effect of initial size and prey size changes. *ICES Journal of Marine Science*, 56:658-672.
- Weltzien, F.-A., Planas, M., Cunha, I., Evjen, M.S. and Fyhn H.J. 1999. Free amino acid and protein contents of start-feeding larvae of turbot (*Scophthalmus maximus*) at three temperatures. *Marine Biology* 133(2):327-336.
- Weltzien, F.-A., Planas M. and Fyhn H.J. 1999. Temperature dependency of early growth of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) and its implications for measuring developmental progress. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 242(2):201-210.
- Weltzien, F.-A., Døving K.B. and Carr W.E.S. 1999. Avoidance reaction of yolk-sac larvae of the inland silverside *Menidia beryllina* (Atherinidae) to hypoxia. *Journal of Experimental Biology* 202(20):2869-2876.
- Weltzien, F.-A., Hemre, G.I., Evjemo J.O., Olsen Y. and Fyhn H.J. 1999. Hydroxybutyrate in developing nauplii of brine shrimp (*Artemia franciscana* K.) under fed and non-fed conditions. *Comparative Biochemistry and Physiology* 125B(1):59-65.
- Poster. 12th International Pectinid Workshop Bergen, 5.-11. mai 1999.
- Andersen, S. og Bergh Ø. Kan kamskjellarver produseres i kveitesiloer? På vei mot antibiotikafri yngelproduksjon. Norsk Fiskeoppdrett 1/99.
- Andersen, S., Burnell, G. and Bergh, Ø. 1999. Flow-through systems for scallop larvae (*Pecten maximus* L.). Poster presentation at: 12th International Pectinid Workshop, Bergen, Norway, May 1999. Book of Abstract, 72-73.
- Bergh, Ø., Andersen, S. og Strand Ø., 1999. Kamskjellproduksjon. Havbruksrapport 1999. Fisken og havet, Særnummer 3 - 1999. ISSN 0802 0620 s.73-75.
- Bergh, Ø., Torkildsen, L., Uglenes, I., Mortensen, S., Duinker, A. and Nylund, A. 1999. A method for fixation of scallop (*Pecten maximus*) larvae. Poster. 12th International Pectinid Workshop, Bergen, 5.-11. mai 1999.
- Browman, H.I., Béland, F., Cullen, J.J., Davis, R.F., Kouwenberg, J.H.M., St-Pierre J.-F. and Vetter, R.D. 1999. The effect of solar ultraviolet radiation (280-400 nm) on the early life history stages of Atlantic cod (*Gadus morhua*). Environment, Development and Growth of Fishes, Annual International Symposium of the Fisheries Society of the British Isles, St. Andrews, Scotland.
- Browman, H.I., Béland, F., Cullen, J.J., Davis, R.F., Kouwenberg, J.H.M., St-Pierre, J.-F. and Vetter, R.D. 1999. The effect of solar ultraviolet radiation (280-400 nm) on the early life history stages of Atlantic cod (*Gadus morhua*). 23rd Annual Larval Fish Conference, Beaufort, North Carolina, USA.
- Chauvaud, L. and Strand, Ø. *Pecten maximus*: memory of upwelling events in Norway. Poster ved 12th International Pectinid Workshop i Bergen, 5-11 mai 1999.
- Chauvaud, L. and Strand, Ø. Growth traits in three populations of *Pecten maximus*. Poster ved 12th International Pectinid Workshop i Bergen, 5-11 mai 1999.
- Gawlicka, A., Parent, B., Horn, M.H., Ross, N., Opstad, I. and Torrissen, O.J. Digestive limitations for early feeding in yolk-sac larvae of Atlantic halibut. (Abstract). In Laird, L. and Reinertsen, H. (Eds). Towards predictable quality. Aquaculture Europe 99, August 7-10, Trondheim, Norway. European Aquaculture Society Special Publication 27: 85-86.
- Harboe, T., Mangor-Jensen, R., Skår, S.Å., van der Meeren, T., and Holm, J. Chr. 1999. A water flow-through incubator without outlet sieve. (Abstract). In Laird, L. and Reinertsen, H. (Eds). Towards predictable quality. Aquaculture Europe 99, August 7-10, Trondheim, Norway. European Aquaculture Society Special Publication 27: 85-86.
- Hellberg, H., Hernar, I., Mortensen, S., and Knutsen, G. (1999). Status of protozoan parasites *Bonamia ostreae* and *Marteilia refringens* in Norwegian flat oysters (*Ostrea edulis* L.). Norges forskningsråds Fiske- og dyrehelsemøte, Tromsø, 18.-20.01.1999.
- Helvik, J.V., Seo, H.C., Næss, T., Forsell, J. and Holmqvist, B. (1999). A ventral distribution of the UV photoreceptor cells in retina of Atlantic halibut larvae. Meeting in The European Developmental Biology Organization, Oslo, 19-23 June 1999.
- Holm, J.C. (red) 1999. Intensiv yngelproduksjon av kveite. Sluttrapport for årene 1997 og 1998. Norges forskningsråd nr 115575/122. 38 pp. (In mimeo)

- systems for scallop larvae (*Pecten maximus* L.). - Poster på 12th International Pectinid Workshop, Bergen, 5-11 mai.
- Bergh, Ø., Torkildsen, L., Lambert, C. og Andersen, S. Yngelproduksjon av kamskjell. Problembeskrivelse og forslag til tiltak. Foredrag, skjelldyrkersamling. Skjellprosjektet/Norges forskningsråd, Stavanger, 10. juni 1999.
- Bergh, Ø. 1999. Algegifter, bakterier og virus i skjell. Foredrag skjelldyrkerkurs. Samarbeidsrådet for Sunnhordland, Leirvik, 6. juni 1999.
- Bergh, Ø. 1999. Alternative to antibiotic treatment in marine aquaculture. Application to bivalve larvae. Foredrag. Årsmøte Fransk-Norsk Stiftelse for vitenskapelig og teknisk forskning og industriell utvikling (FNS). Norges forskningsråd, Radisson SAS Scandinavia, Oslo, 10. juni 1999.
- Bjelland, R.M. and Skiftesvik, A.B. Larval development and start feeding of the European hake (*Merluccius merluccius* L.). The Fisheries Society of the British Isles: Environment, development and growth of fishes. Univ. Of St. Andrews, Scotland, 5-8 July 1999.
- Gawlicka, A., Parent, B., Horn, M.H., Ross, N., Opstad, I. and Torrissen, O.J. Digestive limitations for early feeding yolk-sac larvae of Atlantic halibut. Aquaculture Europe 99 Conference, August 7-9, Trondheim, Norway.
- Andersen, S. and Ringvold, H. 1999. Effect of broodstock diet on spawning success in the great scallop (*Pecten maximus*). Oral presentation at: 12th International Pectinid Workshop, Bergen, Norway, May 1999. Book of Abstract, 118-119.
- Karlsen, Ø. 1999. En review av ontogenetiske atferdsforandringer hos torsk og sild samt en analyse av konsekvensene av slike forandringer for valg av optimalt tidspunkt for pelagiske 0-gruppe surveys. Oppgitt emne, Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, 13. august 1999.
- van der Meeren, T. 1999. Yngelproduksjon av kveite. Foredrag på stiftelsesmøte for "Kveitenett Nord", Bodø, 23. mars.
- Solbakken, J.S., Mangor-Jensen, A., Norberg, B. and Pittman, K. 1999. Metamorphosis in Atlantic halibut: Stage responses to exogenous thyroxine. Foredrag på konferansen Towards predictable quality, Aquaculture Europe Trondheim, August 7-10.
- Næss, T. 1999. Hvilke perspektiver har forskningens resultater gitt for lønnsomhet i yngelproduksjonen, vekst og utvikling av yngel relatert til miljø og fôr. Foredrag på NFR/SND sin kveiteworkshop «Hvordan utvikle en lønnsom kveitenæring?», Bergen, 26-27 mai.
- Hamre, K., Rønnestad, I., Næss, T., Graff, I.E., Harboe, T., Holm, J.C., Waagbø, R. and Lie, Ø., 1999. Vitamins to Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*, L.) larvae through *Artemia*. Aquaculture Europe 99 Conference, August 7-9, Trondheim, Norway.
- Harboe, T., Mangor-Jensen, R., Skår, S.Å., van der Meeren, T. and Holm, J. Chr., 1999. A water flow-through incubator without outlet sieve. Aquaculture Europe 99 Conference, August 7-9, Trondheim, Norway.
- Haugum, G., Strand, Ø. og Minchin, D. "Are cultivated scallops wimps?" Foredrag ved 12th International Pectinid Workshop i Bergen, 5-11 mai 1999.
- Haugum, G.A. Vitenskapelig dykking på kamskjell-prosjekter. Foredrag, Møte i Norsk Baromedisinsk Forening, Bergen, 27 mai 1999.
- Mortensen, S. 1999. Scallop introductions and transfers, from an animal health point of view. 12th International Pectinid Workshop, Bergen, Norway, 5-11 mai.
- Mortensen, S. 1999. Production of scallop, *Pecten maximus*, in Norway; A short focus on problems in the production, IFREMER, La Tremblade, Frankrike, 21. april.
- Mortensen, S. 1999. Dyrking og høsting av skjell i Norge, - nybrott eller "gammel vin på nye flasker"? Medarbeiderseminar, Veterinærinstituttet, Hotell Bristol, Bergen, 7.-8. september.
- Skjæggestad, H., Strand, Ø. and Haugum, G.A. Experiences with scallop ongrowing in Norway. Foredrag, Aqua TT/Leonardo - course, 17-19 september 1999, Letterkenny, Irland.
- Skjæggestad, H., Andersen, S. and Strand, Ø. 1999. The capacity of the great scallop, *Pecten maximus*, to exploit enhanced food levels - Poster 12th International Pectinid Workshop, Bergen, 5.-11. mai.
- Strand, Ø. Dyrking av kamskjell. Foredrag. Workshop om kamskjelldyrking (MAROPP - NUMARIO) i Stavanger 10. juni 1999.
- Strand, Ø. Dyrking av kamskjell. Foredrag: Kurs i Skjelldyrking, Høgskolen i Sogn og Fjordane, Sogndal, januar 1999.
- Strand, Ø. Skjellnæringen i Rogaland - hva slags lokaliteter er egnet? Temasamling Fiske og Havbruk. Fylkesdelplan for kystsonen i Rogaland. Stavanger, januar 1999.
- Torkildsen, L. 1999. Afrodisiaka fra havet. Foredrag skjelldyrkersamling. Skjellprosjektet/Norges forskningsråd, Stavanger, 12. juni.
- Torkildsen, L. 1999. Skjell som afrodisiaka. Foredrag Akva-Nor, Trondheim, 12. august.

PROGRAM 8 - OPPDRETTSGRANISMA - MILJØ, VEKST OG KJØNNMOGNING

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Fyhn, H.J., Finn, R.N., Reith, M. and Norberg, B. 1999. Yolk protein hydrolysis and oocyte free amino acids as key features in the adaptive evolution of teleost fishes to seawater. *Sarsia* 84:451-456.
- Olsen, R.E. and Ringø, E. 1999. Dominance hierarchies formation in Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.). Nutrient digestibility of subordinate and dominant fish. *Aquaculture Research* 30:667-671.
- Olsen, R.E., Myklebust, R., Kaino, T. and Ringø, E. 1999. Lipid digestibility and ultrastructural changes in the enterocytes of Arctic char fed linseed oil and soybean lecithin. *Fish Physiology and Biochemistry* 21:35-44.
- Olsen, R.E., Løvaas, E. and Lie, Ø. 1999. Influence of temperature, dietary polyunsaturated fatty acids, vitamin E and spermine on hematology, indices of oxidative stress and fatty acid composition in Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.). *Fish Physiology and Biochemistry* 20:13-29.
- Oppedal, F., Taranger, G.L., Juell, J.E. and Hansen, T. 1999. Growth, osmoregulation and sexual maturation of underyearling Atlantic salmon smolt (*Salmo salar* L.) exposed to different intensities of continuous light in sea cages. *Aquaculture Research* 30:1-9.
- Pickova, J., Kiessling, A. and Dutta, P.D. 1999. Fatty acid

and carotenoid composition of eggs from two nonanadromous Atlantic salmon stocks of cultured and wild origin. *Fish Physiology and Biochemistry* 21: 147-156.

- Ringø, E. and Olsen, R.E. 1999. The effect of diet on aerobic bacterial flora associated with intestine of Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.). *Journal of Applied Microbiology* 86: 22-28.
- Sigurgisladóttir, S., Hafsteinsson, H., Jonsson, A., Lie, Ø., Nortvedt, R., Thomassen, M. and Torrissen, O. 1999. Textural properties of raw salmon fillets as related to sampling method. *Journal of Food Science* 64:99-104.
- Solbakken, J.S., Norberg, B., Watanabe, K. and Pittman, K., 1999. Thyroxine as a mediator in the metamorphosis of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Environmental Biology of Fish.* 56:53-65.
- Taranger, G.L., Haux, C., Hansen, T., Stefansson, S.O., Björnsson, B.Th., Walther, B.Th. and Kryvi, H. 1999. Mechanisms underlying photoperiodic effects on age at sexual maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Aquaculture* 177:47-60.
- Torrissen, O.J., 1998. Not all salmon are «Norwegian» salmon and not all salmon pigments are astaxanthin. *J. AOAC Int.*, 81: A53-A54.
- Torrissen, O.J., Balk, L. and Ingebrigtsen, K. 1999. Astaxanthin metabolism in eggs and larvae of Atlantic salmon (*Salmo salar*) In: Nordic Research Co-operation on Reproductive Disturbances in Fish (Bengt-Erik Bengtson, Cathy Hill and Sture Nellbring, editors), *Nordic Council of Ministers, Copenhagen, TemaNord* 1999/530: 89-92.
- Veland, J.O. and Torrissen, O.J. 1999. The texture of Atlantic salmon (*Salmo salar*) muscle as measured instrumentally using TPA and Warner-Brazler shear test. *J. Science of Food and Agriculture* 79: 1737-1746.
- Øverli, Ø., Olsen, R.E., Løvik, F. and Ringø, E. 1999. Dominance hierarchies in Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.): differential cortisol profiles of dominant and subordinate individuals. *Aquaculture Research* 30:259-264.

Andre rapportar/publikasjonar

- Dahle, R., Taranger, G.L. and Norberg, B. 1999. Growth and sexual maturation of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) under different light intensities. Poster presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Holm, J.C. 1999. Aktuelle fiskearter i oppdrett. I: Poppe, T. (red.). *Fiskehelse og fiskesykdommer*. Universitetsforlaget, Oslo. ISBN 82-00-12718-4, pp 49-60.
- Holm, J.C. (red) 1999. Intensiv yngelproduksjon av kveite. *Sluttrapport for årene 1997 og 1998. Norges forskningsråd nr 115575/122*. 38 pp.
- Holm, J.C. 1999. Oppdrett av kveite ved HI – et 25-årsjubileum. Del 2 – Forskning på brei front. I: Kristiansen, T. (red.): *Havbruksrapport 1999. Fisken og Havet*, Særnr. 3 – 1999. Pp 115-122.
- Fjermestad, A., Hemre, G.-I., Holm, J.C., Totland, G.K., Frøyland, L. 1999. Effects of different fat levels in cage fed Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). *Fett* 12/99.
- Norberg, B., Karlsen, Ø., Weltzien, F.-A. and Holm, J.C. 1999. Lysstyrt kjønnsmodning i kveite. *Sluttrapport, NFR-prosjekt nr 110992/120*.
- Otterå, H., Roth, B. and Torrissen, O.J. 1999. Does killing

methods affect the quality of Atlantic salmon?

Poster presentation at *Farmed Fish Quality Conference, Bristol, 7-9 April 1999*.

- Pickova, J., Larsson, P.O. and Kiessling, A. 1999. Some possible explanations to Baltic cod (*Gadus morhua* L.) reproduction disturbances with special emphasis on lipids - an overview. *ICES CM 1999/U: 05 - Theme session U: Animals. Pp 8*.
- Riple, G.L., Kjesbu, O.S. and Norberg, B. 1999. Oocyte development and endocrine changes in plasma of maturing Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Poster presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen July 4-9 1999.
- Solbakken, V., Taranger, G.L. and Hansen, T. 1999. Effects of photoperiod on somatic growth and sexual maturation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in sea cages. Poster presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Solbakken, V.A. og Hansen, T. 1999. *Optimal settefisk-produksjon av regnbueørret. Fremdriftsrapport for NFR-prosjekt 122849/122*, 5 s.
- Taranger, G.L. 1999. Reproduksjon hos torsk - effekter av naturlige og antropogene miljøfaktorer: Kompetanseoppbygging og metodeutvikling ved Havforskningsinstituttet. *Faglig rapport NFR-prosjekt 11435/120* pr. 1. august 1999, 7 pp.
- Taranger, G.L., Stefansson, S.O., Oppedal, F., Andersson, E., Hansen, T. and Norberg, B. 1999. Photoperiod and temperature affects gonadal development and spawning time in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) Poster presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Torrissen, O.J. 1999. Drøye påstander om laks. *Kronikk. Bergens Tidende* 13. februar 1999.
- Tuene, S., Holm, J.C., Haugen, T., Fosseidengen, J.E., Mangor-Jensen, R., Bergh, Ø., Karlsen, Ø., Norberg, B., Kalvenes, H. and Rabben, H. 1999. Kveite i merd. *Sluttrapport Norges forskningsråd nr 115690/122*. 15 pp.

Foredrag/postere

- Berg, A. 1999. Optimal vaksinestrategi - bivirkning av vaksine. Foredrag på *Sunnmøre fiskehelse, Ulstein, 8. april 1999*.
- Berg, A. 1999. Optimal vaksinasjonsstrategi. Foredrag på: *Veterinærmøte, Bergen, 16. juni 1999*.
- Berg, A. 1999. Optimal vaksinasjonsstrategi. Foredrag på: *Veterinærmøte, Sandnes, 15. juni 1999*.
- Berg, A., Rødseth, O.M. og Hansen, T. 1999. Effekt av tidspunkt for vaksinerings og lysperiode på bivirkninger av vaksinerings hos laks. Foredrag på: *Fiske- og dyrehelsemøtet, Tromsø, 18-20 januar 1999*.
- Finn, R.N., Fyhn, H.J., Norberg, B., Munholland, J. and Reith, M. 1999. Oocyte hydration as a key feature in the adaptive evolution of teleost fishes to seawater. Oral presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Fjermestad, A., Hemre, G.-I., Holm, J.C., Totland, G. and Frøyland, L. 1999. Biochemical and morphological findings in cage fed Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). Oral presentation at 20th Nordic Lipid Symposium, 13-16. June, Kolding, Denmark.

- Hansen, E.K., Hansen, T., Rødseth, O.M., Wergeland, H. og Berg, A. 1999. Effekt av temperatur på sammen- voksningsener i vaksinert laks. *Foredrag på Fiske- og dyrehelsekonferansen, Tromsø, 18-20 januar 1999.*
- Hansen, T., Stefánsson, S.O., Taranger, G.L. and Norberg, B. 1999. Norwegian aquaculture. Oral presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Holm, J.C. 1999. Kveite – kjempe med vanskelig oppvekst. *Foredrag på Forskningsdagene i Bergen, Zachariasbryggen 24.-25.09.99.*
- Karlsen, Ø., Taranger, G.L., Dahle, R. and Norberg, B. 1999. Effect of exercise and continuous light on early sexual maturation in farmed Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). Oral presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen July 4-9 1999.
- Kiessling, A., Bjørnevik, M. and Johansson L. 1999. Can Slaughter Quality in Salmonids be Affected Already During Early Life? Oral presentation at *European Aquaculture Society, Trondheim, Norway, August 1999*, 2 pp.
- Kiessling, A., Bjørnevik, M. and Johansson, L. 1999. Does rapid muscle growth, early in life affect muscle fibre size composition and muscle quality also in the adult fish? Oral presentation *EAS Trondheim, Norway, August 1999.*
- Oppedal, F. 1999. Appetite feeding under commercial conditions. Oral presentation at *Working group meeting in COST 827 network, 2-7th March, Montpellier, France.*
- Oppedal, F. 1999. Lysstyring av matfisk. *Fagmøte arrangert av Biomar, 14 desember 1999, Hjelmeland, Rogaland.*
- Pickova, J., Larsson, P.O. and Kiessling, K. 1999. Some possible explanations to Baltic cod (*Gadus morhua* L.) reproduction disturbances with special emphasis on lipids - an overview. *Oral presentation at ICES CM, Stockholm, Sweden, September 1999.*
- Pickova, J., Larsson, P.O. and Kiessling, A. 1999. Possible explanations to Baltic cod reproduction problems – a short review. Oral presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Porter, M.J.R., Roed, A.J., Duncan, N. Oppedal, F., Taranger, G.L. and Bromage, N.R. 1999. Differential effects of light intensity on growth, maturation and plasma melatonin in Atlantic salmon and its impact in aquaculture. Oral presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Taranger, G.L., Oppedal, F. and Hansen, T. 1999. Use of light in broodstock management of Atlantic salmon. *Seminar on use of light in salmon farming -99. KPMG Management Consulting AS, October 26 - 28 1998. Trondheim, Norway.* (Lecture in Norwegian).
- Taranger, G.L. 1999. Recent advances in use of light on sea cages in salmon farming. *Meeting with Biomar AS and Hydro Seafood AS, Solstrand Fjord Hotell, Os, December 8, 1999.* (Lecture in Norwegian).
- Taranger, G.L., Holm, J.C. and Norberg, B. 1999. Broodstock management of Atlantic halibut. *Conference by the Regional Foundation for Northern Norway on new marine species in aquaculture. Tromsø, November 10 – 12 1999.*
- Vermeirssen, E.L.M., Mazorra de Quero, C., Shields, R., Norberg, B., Scott, A.P. and Kime, D. 1999. Fertility and motility of sperm from male Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) treated with gonadotrophin-releasing hormone agonist. Oral presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen, July 4-9 1999.
- Weltzien, F.-A., Andersen, Ø., Kobayashi, T., Swanson, P. and Norberg, B. 1999. Isolation and molecular characterization of LHa and b subunits from Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Oral presentation at the 6th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Bergen July 4-9 1999.

PROGRAM 9 - MARINT BIOLOGISK MANGFALD

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Agnalt, A.-L., G.I. van der Meeren, K.E. Jørstad, H. Næss, E. Farestveit, E. Nøstvold, T. Svåsand, E. Korsøen and L. Ydstebø. 1999. P. 401-421. In: Howell, B.R., E. Moksness and T. Svåsand (eds.): *Stock enhancement and sea ranching*. Fishing News Books. 606 pp.
- Borgstrøm, R. og Ø. Skaala. 1999. Betydninga av lange tidsserier i forvaltingsrelatert havbruksforskning: Sjøaure i Hardangerfjorden. *Fisken og Havet* nr. 11.
- Borthen, J., Agnalt, A.-L. and van der Meeren, G.I. 1999. A Bio-economic Evaluation of a Stock Enhancement Project of European Lobster: The Simulation Model LOBST.ECO with some Preliminary Results. P. 583-597. In: Howell, B.R., E. Moksness and T. Svåsand (eds.): *Stock enhancement and sea ranching*. Fishing News Books. 606 pp.
- Jelmert, A. and van Leeuwen, J. (Hans). 1999. Harming local species or preventing the transfer of exotics? Possible negative and positive effects of using zinc anodes for corrosion protection of ballast water tanks. *Water Research*, Vol 00, pp 000, 1999. In press.
- Jørstad, K.E. and Farestveit, E. 1999. Population genetic structure of lobster (*Homarus gammarus*) in Norway and implications for enhancement and ranching operation. *Aquaculture*, 173: 447-457.
- Jørstad, K.E., Ø. Skaala and G. Nævdal. 1999. Genetic diversity and the Norwegian sea ranching programme: an Evaluation, p. 49-62. In: Howell, B.R., E. Moksness and T. Svåsand (eds.): *Stock enhancement and sea ranching*. Fishing News Books. 606 pp.
- Otterå, H., Jørstad, K.E., Svåsand, T. & Kristiansen, T.S. 1999. Migration patterns and recapture rates of Northeast Arctic and Norwegian coastal cod reared and released under similar conditions. *Journal of Fish Biology* 54: 213-217.
- Skaala, Ø., Makhrov, A.A., Karlsen, T., Jørstad, K.E., Altukhov, Yu.P., Politov, D.V., Kuzishin, K.V. and Novikov, G.G. 1998. Genetic comparison of salmon (*Salmo salar* L.) from the White Sea and North western Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology* 53: 569-580.

Andre publikasjoner/rapportar

- Agnalt, A.-L., K.E. Jørstad and T. Svåsand. Enhancement of a local stock of European Lobster (*Homarus gam-*

marus) at Kvitsøy in Norway, measured as increase in Catch Per Unit Effort. WAS'99 Conference, Sydney, mai 1999.

- Jelmert, A., 1999. Testing the effectiveness of an integrated hydrocyclone/UV treatment system for ballast water. Consultancy report. 22 pp.
- Jelmert, A. 1999. "Process and apparatus for the treatment of water systems". Patent Nr. 1999 5582.
- Glover, K. and Ø. Skaala. 1999. Identification of family and stock origin in brown trout by microsatellite DNA. Framdriftsrapport til EnFO.
- Skaala, Ø. 1999. Til Laks åt alle ... Korleis sikre framtida for villaks og havbruk? Havforskingstema 1-1999.

Foredrag

- Jelmert, A. 1999. Can Large Volumes of Ballast Water be Treated Efficiently? A Study on the Separation Efficiency and Survival Rates of Zooplankton, Algae and Bacteriae through an Integrated Hydrocyclone and UV-Irradiation unit. Oral presentation at the 9th International Zebra mussel and Aquatic Nuisance Species conference, Duluth, Minnesota, 26-30 April 1999.
- Jelmert, A. 1999. Toxicity of zinc on Ballast Water Organisms. Oral presentation at the 9th International Zebra mussel and Aquatic Nuisance Species conference, Duluth, Minnesota, 26-30 April 1999.
- Jelmert, A. 1999. Update on hydrocyclone and UV-tests. Presentasjon på ICES/IOC/IMO Study Group on Ballast Water and Sediments, Llandudno, Wales, 12-13 April 1999.
- Jelmert, A., Nilsen, O.K., Enger, Ø. and Gram, L. 1999. Bacteria and Vira in Ballast Water. Presentasjon på ICES/IOC/IMO Study Group on Ballast Water and Sediments, Llandudno, Wales, 12-13 April 1999.
- Jelmert, A. 1999 Biological Effects of Zinc on Ballast Water Biota. Presentasjon på ICES/IOC/IMO Study Group on Ballast Water and Sediments, Llandudno, Wales, 12-13 April 1999.
- Jørstad, K.E. 1999. Recent studies on marine stock enhancement in Norway. CSIRO Marine Laboratories, Hobart, Australia, September 1999.
- Jørstad, K.E. 1999. Lobster research programme in Norway. Tasmania Aquaculture and Fisheries Institute, Hobart, Australia, August 1999.
- Jørstad, K.E., Berg, Ø. and Andersen, K. 1999. Health aspects in Norwegian lobster stock enhancement – principles and practice. International Symposium on Lobster Health Management, Adelaide, Australia, September 1999.
- Jørstad, K.E. 1999. Norwegian research program: cooperative tag-recapture program. Lobster Sampling Workshop, Adelaide, September 1999.
- Jørstad, K.E. and Agnalt, A.-L. 1999. Large scale lobster (*Homarus gammarus*) enhancement in Norway. 3. International Lobster Conference, Adelaide, September 1999.
- Jørstad, K.E. 1999. Norwegian lobster release and recapture program. SA Lobster Growers Association Workshop, Adelaide, September 1999.
- Skaala, Ø. Fall and rise of the fine-spotted trout. Troutconcert, St. Felieu de Guixols, Spania, 1999.
- Skaala, Ø. Genetiske effektar av fiskeutsetting i Halne- og Bjornesfjorden på Hardangervidda. Prosjektmøte Statkraft.

PROGRAM 10 – MARIN FORUREINING

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Brown, J.E., Kolstad, A.K., Brungot, A.L., Lind, B., Rudjord, A.L., Strand, P. and Føyn, L. 1999. Levels of ⁹⁹Tc in Seawater and Biota Samples from Norwegian Coastal Waters and Adjacent Seas. *Marine Pollution Bulletin* 38 (7): 560-571.
- Boer, J. de, Klungsoyr, J., Nesje, G., Meier, S., Mchugh, B., Nixon, E. and Rimkus, G. 1999. MATT: Monitoring, Analysis and Toxicity of Toxaphene – Improvement of Analytical Methods. *Organohalogen Compounds* 41: 569-573.
- Djurhuus, R., Svardal, A.M. and Thorsen, E. 1999. Glutathione in the cellular defense of human lung cells exposed to hyperoxia and high pressure. *Undersea and Hyperbaric Medical Society* 26(2): 75-85.
- Føyn, L. 1999. Produced Water from Off-Shore Oil and Gas Production, a New Challenge in Marine Pollution Monitoring. *Proceedings from the Marine Pollution Symposium*, Monaco, 5-9 October 1999. IAEA-TEDOC-1094, p. 474-477.
- Føyn, L., Heldal, H.E. and Sværen, I. 1999. Distribution and Fate of Radioactive Contaminants. *Proceedings from the Marine Pollution Symposium*, Monaco, 5-9 October 1999. IAEA-TEDOC-1094, p. 471-474.
- Geus, H.J. de, Besselink, H., Brouwer, A., Klungsoyr, J., McHugh, B., Nixon, E., Rimkus, G., Wester, P.G. and de Boer, J. 1999. Environmental Occurrence, Analysis, and Toxicology of Toxaphene Compounds. *Environmental Health Perspectives* 107: 115-144.
- Noji, T., Noji, C., Miller, L.A., Klungsoyr, J. and Føyn, L. 1999. The flux of particles and Contaminants in the Skagerrak. *Proceedings from the Marine Pollution Symposium*, Monaco, 5-9 October 1999. IAEA-TEDOC-1094, p. 624-626.

Andre publikasjoner og rapporter

- Daling, P.S., Brakstad, O.G., Olsen, A. og Serigstad, B. 1999. Toksisitet og bioakkumulering av løst og dispergert olje under realistiske eksponeringsbetingelser. Rapport til Olje og Energidep. Nr.: STF66, 97 pp.
- Kershaw, P., Føyn, L., Christensen, G., Leonard, K., Heldal, H.E. and Varskog, P. 1999. The transfer of ⁹⁹Tc from Sellafield to the Arctic. *Poster presentation IUGG 99 Birmingham IAPSO Symposium*, juli 1999.
- Meier, S., Klungsoyr, J., Andersen, T.E. and Svardal, A. 1999. Effects of alkylphenols on lipid transport during gonadal development in cod (*Gadus morhua*). Sixth International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish, Bergen 1999.
- Moe, K.A., Serigstad, B. og Brude O.W. Olje-Fisk; en reduksjonistisk tilnærming til skade- og risikoberegninger ved bruk av GIS. *Rapport nr 1012-98-1 Alpha Miljørådgivning as*, 26 pp.
- Moe, K.A., Anker-Nilssen, T., Bakke T., Bjørge, A., Finnstad, B., Melbye, A. og Serigstad B. 1999. Veiledning for etterkantundersøkelser etter store oljesøl. *Alpha Miljørådgivning as*.
- Otterlei, E., Folkvord, A., Svardal, A.M., 1999. Alkylerte fenolers hormonelle innvirkning på torsk - generasjonseffekter. *Teknisk rapport, Universitetet i Bergen - Havforskningsinstituttet*.
- Rye, H., Holand, P. og Serigstad, B. 1999. ROS - Risiko- og

- sårbarhetsforskning. Metodikk for miljørisiko-analyse. Rapport til Norsk Hydro og SFT, Rapport Nr.: STF66 F97043. 78 pp.
- Serigstad, B., Husebø Å., Westheim, K., Cooper, C., Fonn, M., Kristiansen, S.I. and Midtøy, F. 1999. Effekter av Kristin-kondensat på sildelarver ved ulike stadier i utviklingen. Rapport til Saga Petroleum.
- Svardal, A. 1999. Produsert vann - sammensetning og effekter på det marine miljø. *Fisken og Havet Særnr.* 2:1999, 87-91.
- Thorsen, A., Andersen, T.E., Fonn, M., Kjesbu, O.S., Klungsoyr, J., Meier, S. og Svardal, A.M. 1999. Effekter av alkylfenoler på torskens reproduksjon. Teknisk rapport, Havforskningsinstituttet.

Foredrag

- Heldal, H.E., Stupakoff, I. and Fisher, N.S. 1999. Bioaccumulation of Cs-137 and Co-57 by marine phytoplankton. Nordic Society for Radiation Protection, 12th Ordinary Meeting, Skagen, august 1999.
- Søiland, H. and Svendsen, E. 1999. Modelling of Nutrients, Primary Production and Oxygen in the North Sea. Presented at: 2nd Nordic Marine Science Meeting, Hirtshals, 2-4 March 1999.

PROGRAM 12 - FISKEHELSE OG BIOTEKNOLOGI

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Grotmol, S., Bergh, Ø. and Totland, G.K. 1999. Transmission of viral encephalopathy and retinopathy (VER) to yolk-sac larvae of the Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus*: occurrence of nodavirus in various organs and a possible route of infection. *Diseases of Aquatic Organisms* 36: 95-106.
- Krossøy, B., Hordvik, I., Nilsen, F., Nylund, A. & Endresen, C. 1999. The putative polymerase sequence of infectious salmon anemia virus suggests a new genus within the *Orthomyxoviridae*. *Journal of Virology*, 73:2136-2142.
- Lygren, B., Sveier, H., Hjeltnes, B. and Waagbø, R. 1999. Examination of the immunomodulatory properties and the effect on disease resistance of dietary bovine lactoferrin and vitamin C ded to Atlantic salmon (*Salmo salar*) for a short-term periode. *Fish and Shellfish Immunology* 9:95-107.
- Nilsen, F. 1999. Small subunit rDNA phylogeny of *Bacillidium* sp. (Microspora, Mrazekiidae) infecting oligochaets. *Parasitology* 118:553-558.
- Rungruangsak-Torrissen, K., Carter, C.G., Sundby, A., Berg, A. and Houlihan, D.F. 1999. Maintenance ration, protein synthesis capacity, plasma insulin and growth of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) with genetically different trypsin isozymes. *Fish Physiol. Biochem* 21:223-233.
- Rungruangsak-Torrissen, K., Wergeland, H.I., Glette, J. and Waagbø, R. 1999. Disease resistance and immune parameters in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) with genetically different trypsin isozymes. *Fish Shellfish Immunol.* 9:557-568.
- Samuelsen, O.B., Hjeltnes, B. and Torkildsen, L. 1999. Efficacy of orally administered oxolinic acid and vetoquinol, an oxolinic acid ester, in the treatment of furunculosis in Atlantic salmon *Salmo salar*

held in seawater. *Diseases of Aquatic Organisms*, 37:53-59.

- Samuelsen, O.B. and Ervik, A. 1999. A single-dose pharmacokinetic study of oxolinic acid and vetoquinol, an oxolinic acid ester, in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) held in seawater at 9°C. *Journal of Fish Diseases* 22:13-23.
- Seo, H.C., Nilsen, F. and Fjose, A. 1999. Three structurally and functionally conserved Hlx genes in zebrafish. *Biochimica et Biophysica Acta* 1498:323-335.
- Totland, G.K., Grotmol, S., Morita, Y., Nishioka, T. and Nakai, T. 1999. The pathogenicity of nodavirus strains from striped jack *Pseudocaranx dentex* and Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* studied by waterborne challenge of yolk-sac larvae of both teleost species. *Diseases of Aquatic Organisms* 38:169-175.

Andre rapportar/publikasjoner

- Bergh, Ø. 1999. Bacterial pathogens associated with early life stages of marine fish. In: Bell, C.R., Brylinski, M., Johnson-Green, P. (ed.) *Microbial Biosystems: New Frontiers. Proceedings of the 8th International symposium on Microbial Ecology*. Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, Halifax, Canada.
- Bergh, Ø. 1999. Bruk av probiotika i marint fiskeoppdrett. Sluttrapport Norges forskningsråd, prosjekt 110608/122.
- Bergh, Ø. 1999. Sykdommer på rogn og yngel (marin fisk) I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 275-278. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Bergh, Ø. og Grotmol S. 1999. Helsestatus – kveite. *Norsk fiskeoppdrett* 12/99, s. 38-39.
- Boxaspen K. and Tuene S. 1999. Effect of infestation levels of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*, Krøyer) and tapeworms (*Eubothrium* sp.) on feed utilisation in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Poster. *9th international conference "Diseases of Fish and Shellfish"*, Rhodos 19-24/9.
- Boxaspen, K. 1999. Lakselusa, ikke bare parasitt, men også frittlevende plankton. *Fisken og Havet, særnr. 3. Havbruksrapport 1999*, 35-38.
- Grotmol, S. 1999. Nodaviriose. I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 148-152. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Hjeltnes, B. 1999. Infeksjoner med mykobakterier. I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 120-122. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Holm, J.C. 1999. Aktuelle fiskearter i oppdrett. I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 50-60. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Horsberg, T.E. og Samuelsen, O.B. 1999. Behandling. I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 324-338. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Huys, L., van der Meeren, T., Sorgeloos, P. and Bergh, Ø. 1999. Search for beneficial bacterial strains for the larviculture of turbot (*Scophthalmus maximus*). Poster. *Aquaculture Trondheim, Trondheim 7.-10. august 1999*.
- Jensen, S., Bergh, Ø. og Hjeltnes, B. 1999. Bakteriar assosiert med tidlige livsstadier hjå kveite, gruppering etter 16S rDNA restriksjonsanalyse. Poster, *Fiske- og Dyrehelsemøtet*, Tromsø, og *Mikrobiologisk Vintermøte*, Voss.
- Lambert, C., Nicolas, J.L., Cilla, V. and Corre, S. 1999.

- Vibrio pectenicida* sp. nov. a pathogen of *Pecten maximus* larvae. Poster. *9th international conference "Diseases of Fish and Shellfish"*, Rhodos 19-24/9.
- Nilsen, F. 1999. Ciliophora (ciliater). I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 192-195. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Nilsen, F. 1999. Apicomplexa. I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 195-197. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Nilsen, F. 1999. Rhizopoda. I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 197. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Nilsen, F. 1999. Pseudofungi. I: Poppe, T. (red.) *Fiskehelse og fiskesykdommer*, s. 197. Universitetsforlaget ISBN 82-00-12718-4.
- Rungruangsak-Torrissen, K., Stensholt, B.K. and Holm, M. 1999. Spatial distribution of Atlantic salmon post-smolts: Association between genetic differences in trypsin isozymes and environmental variables. Poster. *17th Lowell Wakefield Fisheries Symposium on Spatial Processes and Management of Fish Populations*, October 27-30, 1999, Anchorage, Alaska, USA.
- Rungruangsak-Torrissen, K. 1999. La dem rømme. *Havbruk - fiskeri og foredling* nr. 2/99, s. 34-35.
- Rungruangsak-Torrissen, K., Stensholt, B., og Holm, M. 1999. Forskjell i tryptsin-isozym hos laks har effekt på veksten i havet. *Havforskningsnytt* nr. 6/99. ISSN 0804-5496.
- Samuelsen, O.B., Bergh, Ø., Jensen, S. and Husgard, S. 1999. Isolation of a possible pathogenic *Vibrio* sp. from corkwing wrasse (*Crenilabrus melops*) and the efficacy of a single intraperitoneal injection of flumequine in the treatment of an infection in wrasse. Poster. *9th international conference "Diseases of Fish and Shellfish"*, Rhodos 19-24/9.
- Hjeltnes, B. 1999. RT-PCR som diagnostikk av nodavirusinfeksjoner hos fisk. *Fiske- og dyrehelsemøtet 1999*, Scandic Hotell, 18-20 januar, Tromsø.
- Nilsen, F. 1999. Microsporidier hos fisk. *Fiske- og dyrehelsemøtet 1999*, Scandic Hotell, 18-20 januar, Tromsø.
- Nilsen, F. 1999. Molecular phylogeny of Microsporidia. *5th International Symposium on Fish Parasites*. Ceske Budejovice.
- Samuelsen, O.B. 1999. "Behandlingseffektivitet av oksolin-syre og vetoquinol mot furunkulose i laks." *Fiske- og dyrehelsemøtet*, Scandic Hotell, 18-20 januar, Tromsø.
- Torkildsen, L., Samuelsen, O.B., Lunestad, B.T., Nylund, A. and Bergh, Ø. Interactions between early life stages of scallops (*Pecten maximus*) and bacteria. *9th international conference "Diseases of Fish and Shellfish"*, Rhodos 19-24/9.
- Vikeså, V., Boxaspen K., Holm, J.C. og Pittman, K. 1999. Påvirkning av salinitet og temperatur på tidlige livsstadier av lakselus. *Fiske- og dyrehelsemøtet*, Scandic Hotell, 18-20 januar, Tromsø.

Foredrag

- Boxaspen, Karin, Anne Berit Skiftesvik og Howard Browman. 1999. Atferdsstudier på nauplier og copepoditt av lakselus. *Fiske- og dyrehelsemøtet*, Scandic Hotell, 18-20 januar, Tromsø.
- Husgard, S., Biering, E., Grotmol, S. og Hjeltnes, B. 1999. Eksperimentall smitte av piggvar (*Scophthalmus maximus*) med et nodavirus. *Fiske- og dyrehelsemøtet*, Scandic Hotell, 18-20 januar, Tromsø.
- Husgard, S., Biering, E., Grotmol, S. and Hjeltnes, B. 1999. Susceptibility of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) to nodavirus. *Aquaculture Trondheim*, Trondheim, 7.-10. august 1999.
- Husgard, S., Biering, E., Grotmol S. og Hjeltnes B. 1999. Experimental challenge of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) with a nodavirus. *9th international conference "Diseases of Fish and Shellfish"*, Rhodos, 19-24/9.
- Krossøy, B., Hordvik, I., Nilsen, F., Nylund, A. and Endresen, C. 1999. The putative polymerase sequence of infectious salmon anemia virus suggests a new genus within the Orthomyxoviridae. *XI International Congress of Virology*, Sydney, 9-13 August 1999.
- Makridis, P., Bergh, Ø., Fjellheim, J., Skjermo, J. and Vadstein O. 1999. Microbial control of live food cultures. *Aquaculture Trondheim*, Trondheim, 7.-10. august 1999.
- Nerland, A.H., Grotmol, S., Biering, E., Boge Eriksen, T. og



HAVFORSKINGSINSTITUTTET

Institute of Marine Research
Nordnesgaten 50 - P.O. Box 1870 Nordnes
N-5817 Bergen - Norway
Tel: +47 55 23 85 00 - Faks/Fax: +47 55 23 85 31

FORSKINGSSENTER/RESEARCH DEPARTMENTS:

SENTER FOR MARINE RESSURSAR

DEPARTMENT OF MARINE RESOURCES
Tel: +47 55 23 86 50 - Faks/Fax: +47 55 23 86 87

SENTER FOR MARINT MILJØ

DEPARTMENT OF MARINE ENVIRONMENT
Tel: +47 55 23 84 96 - Faks/Fax: +47 55 23 85 84

SENTER FOR HAVBRUK

DEPARTMENT OF AQUACULTURE
Tel: +47 55 23 63 75 - Faks/Fax: +47 55 23 63 79

REIARLAGAVDELINGA

RESEARCH VESSELS DEPARTMENT
Tel: +47 55 23 85 51 - Faks/Fax: +47 55 23 85 32

FISKERIFORSKING I U-LAND

Fisheries development research
Tel: +47 55 23 85 69 - Faks/Fax: +47 55 23 85 79

FORSKINGSSTASJONAR/RESEARCH STATIONS

FORSKINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

FLØDEVIGEN RESEARCH STATION
N-4817 His - Norway
Tel: +47 37 05 90 00 - Faks/Fax: +47 37 05 90 01

AUSTEVOLL HAVBRUKSTASJON

AUSTEVOLL AQUACULTURE RESEARCH STATION
N-5392 Storebø - Norway
Tel: +47 56 18 03 42 - Faks/Fax: +47 56 18 03 98

MATRE HAVBRUKSTASJON

MATRE AQUACULTURE RESEARCH STATION
N-5984 Matredal - Norway
Tel: +47 56 36 60 40 - Faks/Fax: +47 56 36 61 43

INFORMASJON/INFORMATION:

HAVFORSKINGSINSTITUTTET - INFORMASJONEN

INSTITUTE OF MARINE RESEARCH - INFORMATION
Tel: +47 55 23 85 21 / +47 55 23 85 38
Faks/Fax: +47 55 23 85 86
<http://www.imr.no>