

Styret si melding

2 0 0 1

Havforskningsinstituttet skal vere ein nasjonal og internasjonal pådrivar i marin forskning, og ein truverdig premiss- og kunnskapsleverandør. Difor har instituttet ei viktig nasjonal rolle når det gjeld overvaking, forskning og rådgjeving. I tråd med dette vil styret arbeide for at Havforskningsinstituttet samordnar og trekkjer dei andre nasjonale fagmiljøa med for å løyse viktige oppgåver innan marin forskning og overvaking.

I strategiperioden fram til 2004 ser styret det som viktig å styrkje arbeidet med å integrere miljøvariablar i ressursvurderinga. Det er ei stor fagleg utfordring å utvide kunnskapen og utvikle modellar for ei meir grunnleggjande forståing av dei store økosystema og næringsgrunnlaget i havet. Denne faglege innsatsen skal gje eit enda betre kunnskapsgrunnlag, noko som må til for ei økosystembasert forvaltning av dei marine miljøa og ressursane.

Økonomi

Rekneskapan for 2001 syner at Havforskningsinstituttet kjem ut med eit nettoresultat på 3,4 mill. kroner. Dette er om lag på same nivå som i fjor. Resultatet er noko svakare enn forventa, men syner likevel at instituttet er på veg til å nå målet om å setje av eit beløp på rundt 15 mill. kroner som ein "buffer" til å møte uventa problem og eventuell svikt i prosjektinngangen. Senter for marine ressursar og Fiskeriforskning u-land er i god økonomisk balanse. Miljøsenderets aktivitetar synest no å vere tilpassa inntektene, medan det økonomiske resultatet for Senter for havbruk og Forskningsstasjonen Flødevigen var i 2001 dårlegare enn venta. Det økonomiske grunnlaget for fartøydrifta er for dårleg. Mange av fartøya er gamle, og utgiftene til vedlikehald aukar sterkt. Dette er det ikkje gitt rom for i dei faste driftsløyvingane.

Styret er godt nøgd med løyvingane til bygging av nytt forskingsfartøy.

Statsbudsjettet for 2002 var særst positivt for Havforskningsinstituttet. Budsjettet gav ein auke på 29 mill. kroner til instituttet si drift. Når det gjeld løyvingane frå EUs forskingsprogram, Noregs forskingsråd o.a. konstaterer styret ein viss stagnasjon. Styret vil arbeide aktivt for å halde oppe desse inntektene, særleg innan EUs 6. rammeprogram. Styret konstaterer at instituttet ikkje nådde opp i konkurransen om å etablere eit senter for framifrå forskning, og vil arbeide aktivt for at instituttet klarer dette ved neste høve.

Fagleg utvikling

Kystsona er under auka press frå ulike interesser som t.d. fiskeri, oppdrett, turisme og fritidsnæring, transport og næringsutvikling. For å sikre ei forsvarleg utnytting treng vi meir kunnskap om ressursar og miljø i kystsona. Styret er difor glad for at Fiskeridepartementet ved byrjinga av 2002 godkjente at Havforskningsinstituttet kunne etablere eit nytt senter med ansvar for forskning og rådgjeving knytt til kystsona. Det nye senteret skal samordne aktiviteten med den kompetansen som alt finst på kystressursar ved instituttet i Bergen, Flødevigen og i Tromsø.

Den faglege aktiviteten har vore høg også i 2001. Styret har vedteke nye strategiar for miljø- og havbruksforskninga. I tråd med å utvikle ei meir økosystembasert forvaltning har Senter for marine ressursar etablert ein ny seksjon for ressursøkologi som også har til oppgåve å ta vare på sjøpattedyrforskninga. Instituttet deltek saman med nasjonale og internasjonale samarbeidspartnarar i utforminga av ei rekkje nye program som AMØBE,



MAR-ECO OG MAREANO. For eit samla oversyn viser styret til den faglege delen av årsmeldinga.

I tillegg har Havforskningsinstituttet frå 2003 fått ansvar for all ressursrådgjeving ved at det tek over Fiskeriforskning sitt ressursmiljø i Tromsø. På sikt er det her planlagt ei eining på 30-40 personar, inklusiv dei som blir overførte frå Fiskeriforskning. Styret ser dette som ei viktig avklaring nasjonalt av oppgåver og ansvar innan fiskeriforskinga. Ein slik vekst er gledeleg, og styret utfordrar instituttet til å finne gode organisatoriske løysingar.

Evaluering

I 2001 blei Havforskningsinstituttet vurdert av ei internasjonal gruppe oppnemnt av Noregs forskingsråd. I rapporten var det peikt på at instituttet hadde sterk fagleg tyngde, god infrastruktur og system. Mellom anna peikar utvalet på at Senter for marine ressursar held både høg publiseringsaktivitet og omfattande rådgjeving. Miljøforskinga får god attest, men fagområdet møter store utfordringar i arbeidet med å integrere miljøtilhøvet i havet til ressursprognosar. Utvalet peikar på at havbruksforskinga har høg vitenskapleg produksjon, men er noko for produksjonsorientert, og det råder instituttet til å styrke rådgjevinga knytt til forvaltningsoppgåvene av norsk havbruksnæring. Instituttet la ned ein stor innsats i eignevalueringa, som var ein del av arbeidet. Styret er særst nøgd med konklusjonen som utvalet gav.

Statsbygg har overteke driftsansvaret for forskingsstasjonane og har planar om å byggje ut og utbetre forskingsstasjonane i Matre, Flødevigen og Austevoll. Oppgradering av vitenskapleg utstyr i laboratorium og på fartøy er ein viktig føresetnad for å halde den faglege kvaliteten på et høgt nivå. For å løyse

oppgåvene som Havforskningsinstituttet skal gjere, er det styret si oppfatning av det må løyvast betydelege midlar til oppgradering og nyinvestering i vitenskapleg utstyr. Styret har i 2001 fått utarbeidd eit forslag til ein nasjonal "fartøypool" som kan samordne betre bruken av forskingsfartøya. Dette er sendt Fiskeridepartementet for vidare vurdering.

Styret ser med aukande uro på svikten i rekrutteringa til naturvitenskaplege fag ved skole og universitet. I løpet av det neste tiåret vil behovet for nye fagfolk innan ulike disiplinar auke sterkt. Det er ei nasjonal oppgåve å setje universiteta i stand til å auke utdanningstakten av unge, nye forskarar. Havforskningsinstituttet må styrke samarbeidet med alle dei norske universiteta og knytte breiare kontakt til utdannings- og rekrutteringsmiljø internasjonalt.

Ei klårare arbeidsdeling innan marin forskning, store utfordringar knytt til overvaking av havmiljø og behovet for rekruttering, gjer at samarbeid blir viktigare. Havforskningsinstituttet har i 2001 inngått samarbeidsavtale med Universitetet i Oslo. Saman med Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt og Universitetet i Bergen har instituttet danna aksjeselskapet PROTEVS for å gi rom for vidare næringsutvikling. Havforskningsinstituttets arbeid gjennom havforskarorganisasjonen ICES er ein beryktet del i det internasjonale samarbeidet om forskning, bestandsvurdering og forvaltning. I 2001 var Noreg vertskap for ICES sitt årsmøte i Oslo, der instituttet spela ei sentral rolle både som deltakar og arrangør.

Publisering og formidling

Informasjon, formidling og kontaktarbeid ovanfor næring,

forvaltning, media og publikum er ei sentral oppgåve. Ei medieanalyse utført i 2001 om korleis havforskarane kommuniserer bestandsråd i media, konkluderer med at instituttet i hovudsak står fram med klare budskap. I Forskringsrådet evaluering blir instituttet sine årlege publikasjonar *Havets ressursar*, *Havets miljø* og *Havbruksrapporten* trekt fram som eksemplarisk informasjonsverksemd. I løpet av 2001 har og instituttet sett inn mykje innsats i å styrke kommunikasjonen med ulike målgrupper, og gjennom eit nytt opplegg for instituttets internettsider er den eksterne informasjonen betra. Den vitenskaplege publiseringa målt i talet på publikasjonar har gått noko ned i høve til året før. Det må vere eit mål å auke denne.

På det administrative og personalpolitiske området har det vore utvikla nye administrative rutinar der IKT og webløysingar er nytta. Nytt fleksitidssystem og utprøving av videokonferansar er tiltak som også er sett i gang. Investering i trygt og godt arbeidsmiljø for dei tilsette er eit overordna personalpolitisk mål. I tråd med dette blei det i 2001 gjennomført ein "temperaturmåling" av arbeidsmiljøet på instituttet, og resultatata vil leggast fram våren 2002.

Miljøutfordringar

Havmiljøet er i fokus på ulike måtar. Spørsmål knytt til verknader av produsert vatn frå oljeproduksjonen, utslepp av radioaktivitet frå Sellafield, ballastvatn og algeblømingar er døme på dette. Slike miljø saker får no stor merksemd, og instituttet er i aukande grad sett på den politiske dagsorden. Styresmakter, næring, interessegrupper, media og publikum forventar faglege råd og vurderingar.

Styret ser behovet for å styrke miljøovervakinga i havet, mellom anna ved hjelp av forskingsfartøya. Samanhengande tidsseriar er viktige datagrunnlag for forskning, prognoser og råd. Ei omfattande og systematisk havovervaking må til om vi skal

kunne dokumentere at norsk sjømat kjem frå eit reint hav. Det er i dag for liten kapasitet til å overvake miljøet i norske havområde på ein tilfredsstillande måte. Samstundes er den nasjonale koordineringa mangelfull. Styret ser det difor som positivt at Norsk Polarinstitutt, Det norske meteorologiske institutt, Norsk institutt for vassforskning, Statens Strålevern, Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling og Havforskningsinstituttet i 2001 etablerte eit nasjonalt råd for marin overvaking og varsling. Målet er å samordne ressursar og syne behovet for ei systematisk havovervaking.

Marine økosystem er komplekse. Det er vanskeleg å sjå korleis fiskebestandar utviklar seg over tid, og korleis klima- og miljøfaktorar verkar inn. For å forstå dynamikken i økosystema er det naudsynt å utvikle nye kunnskapsmodellar. I utviklinga av havbruksnæringa er det og viktig at det i forvaltninga blir teke omsyn til miljøeffektar av og på havbruk. I dette arbeidet har Havforskningsinstituttet god tverrfagleg kompetanse å bygge på, og må utvikle denne vidare.

Auka fokus på miljøspørsmål har auka etterspørselen etter overvaksingsdata, rådgjevings- og utgreiingstenester frå ulike offentlege instansar. Samstundes har løyvingane frå andre departement til dette arbeidet blitt mindre. Det er styret si oppfatning at det er viktig å styrke ressursane til miljørådgjevinga. Dette må og innebere auka løyvingar frå andre departement.

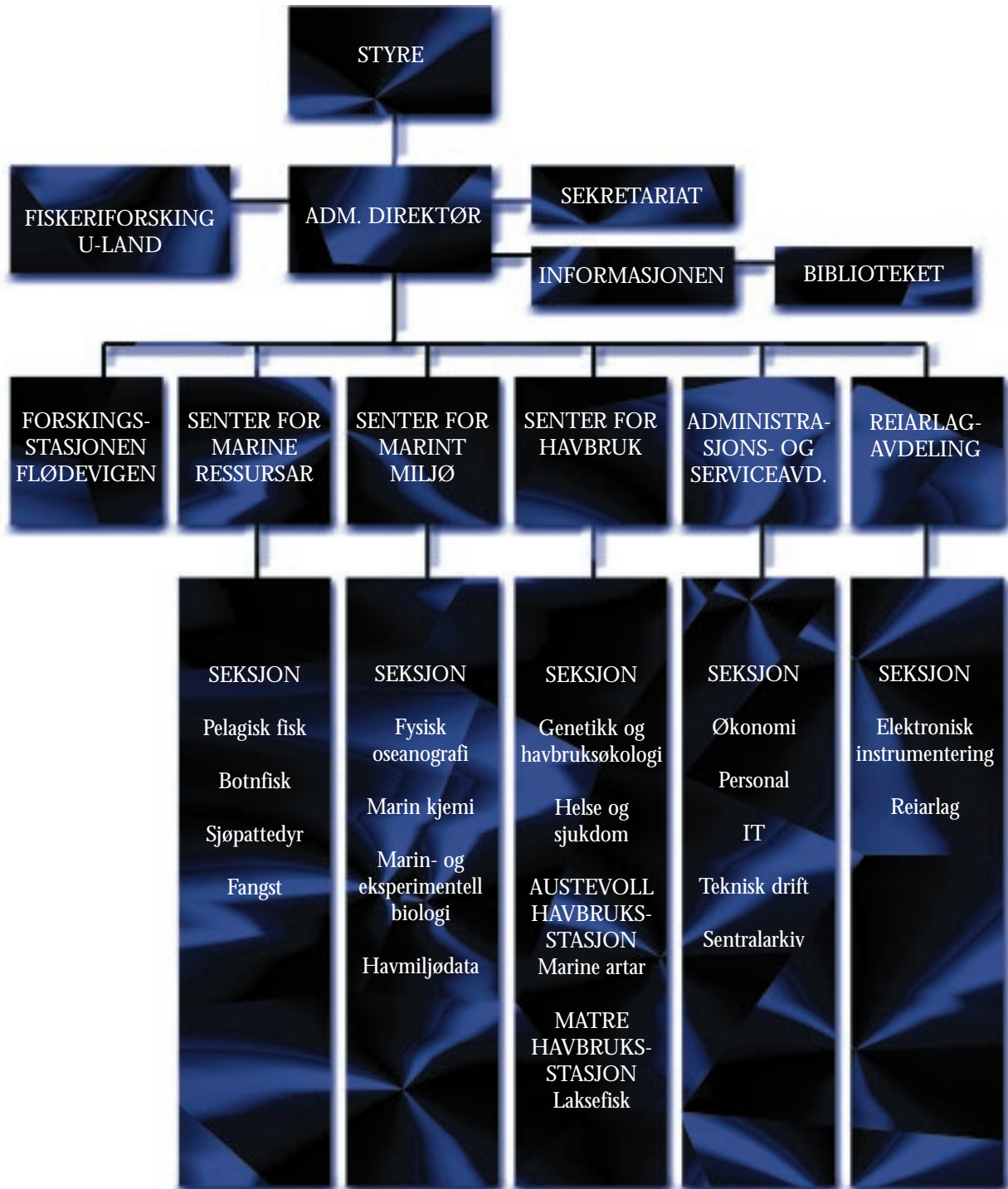
Miljøspørsmål representerer ofte interessekonfliktar der mange og ulike aktørar tar del. Det er eit overordna mål at instituttet held fast på sitt faglege sjølvstende, og at miljøforskninga er tufta på ei stabil og offentlig finansiering som byggjer opp om instituttet si uavhengige rolle.

Styret takkar alle tilsette ved Havforskningsinstituttet for eit godt arbeid i 2001.



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

O R G A N I S A S J O N



(Programansvarleg i parentes)

LINJEAKTIVITETAR

- * 91 - Ressursovervaking og rådgjeving (Åsmund Bjordal)
- * 92 - Overvaking og tilstandsvurdering av havmiljøet (Ole Arve Misund)
- * 93 - Havbruk og rådgjeving (Ole J. Torrissen)
- * 94 - Støtteaktivitetar (Eivind Norebø til 15.10.2001, Åse L. Pedersen frå 15.10.2001)
- * 95 - Bistandsretta samarbeid innan forskning og forvaltning (Erling Bakken til 1.5.2001, Gabriella Bianchi frå 1.5.2001)

PROGRAMOVERSIKT

- * 1 - Ressurs- og miljøforskning i kystsona (Einar Dahl)
- * 2 - Økosystem Norskehavet - *Mare cognitum* (Webjørn Melle)
- * 4 - Populasjonsdynamikk og modellering (Sigbjørn Mehl)
- * 5 - Absolutt mengdemåling av marine ressurser (Egil Ona)
- * 6 - Ansvarleg fangst (Arill Engås)
- * 8 - Matfisk og kvalitet (Geir Lasse Taranger)
- * 9 - Marint biologisk mangfald (Geir Dahle)
- *13 - Klima og fisk (Harald Loeng)
- *14 - Reproduksjon og tidleg livshistorie hos fisk og skaldyr (Olav S. Kjesbu)
- *15 - Marin miljøkvalitet (Francisco Rey)
- *16 - Helse hos fisk og skjel (Øivind Bergh)

STYRET

Leiv Grønnevet (leiar), banksjef, Kreditkassen
 Heidi Meland (nestleiar), dagleg leiar, Kunnskapssenteret i Gildeskål
 Peter Gullestad, Fiskeridirektør, Fiskeridirektoratet
 Knut Werner Hansen, fiskar
 Randi Eidsmo Reinertsen, sjefsforskar, SINTEF Unimed
 Alf Håkon Hoel, førsteamanuensis, Universitetet i Tromsø
 Benedicte Nielsen, marknadssjef, SIF Norway
 Einar Svendsen, forskar, Havforskningsinstituttet
 Magnus Johannessen, leiande forskningsteknikar, Havforskningsinstituttet

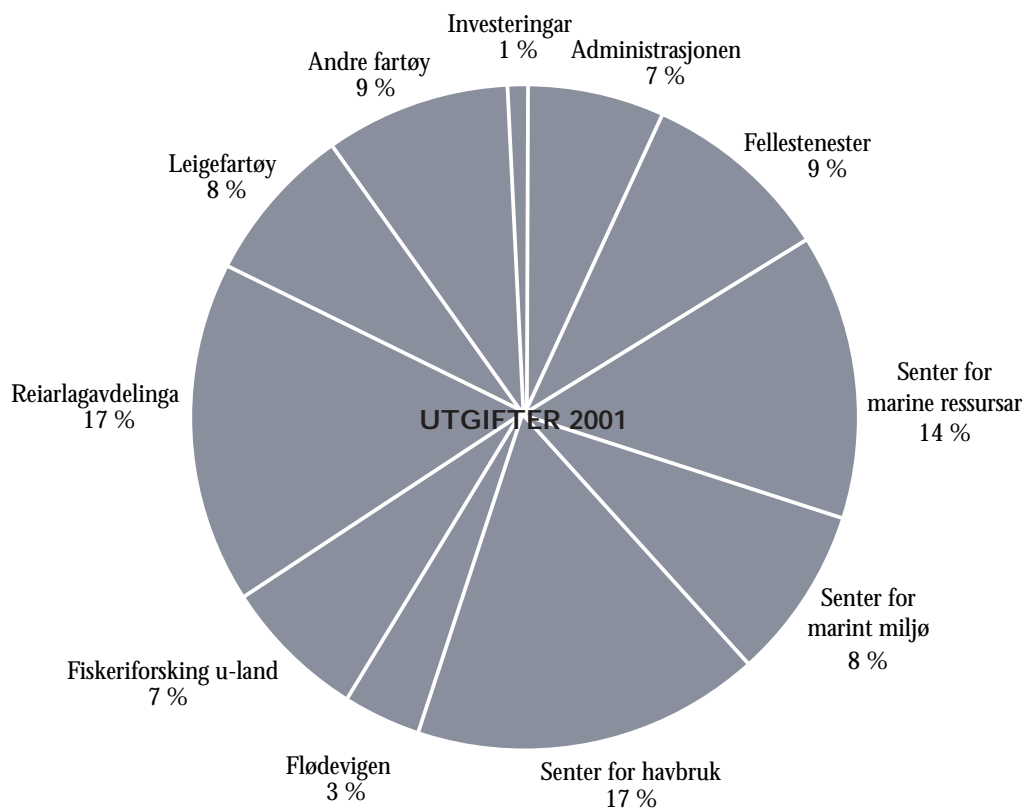
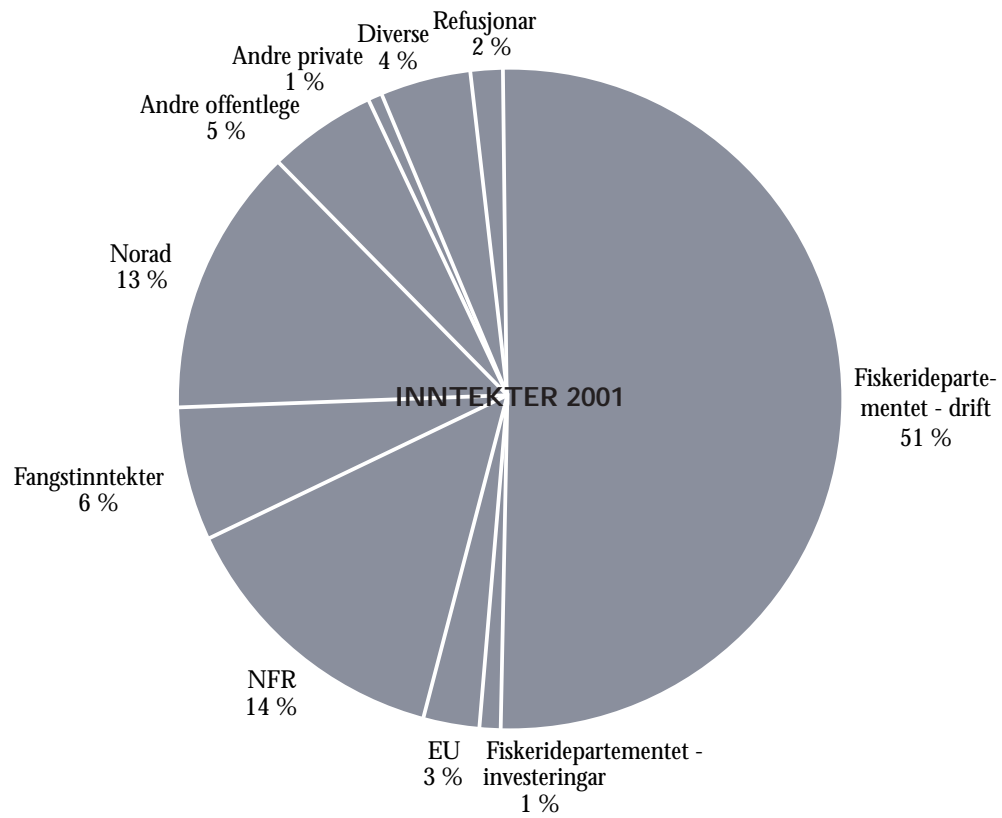
Varamedlemmer

Jens Malvin Skei, forskningssjef, Norsk institutt for vassforskning
 Eva Toril Strand, fiskebåtreiar, lærar
 Marit Solberg, produksjonssjef, Hydro Seafood Norway
 Grehe Aa. Kuhnle, underdirektør, Fiskeridirektoratet
 Reidar Toresen, forskar, Havforskningsinstituttet
 Brit Hjeltnes, forskar, Havforskningsinstituttet
 Askjell Raknes, førstekonsulent, Havforskningsinstituttet
 Einar Sørstrønen, maskinsjef, Havforskningsinstituttet

LEIING

Administrerande direktør Roald Vaage
 Informasjonssjef Jo Høyser
 Forskingsdirektør Åsmund Bjordal, Senter for marine ressurser
 Forskingsdirektør Ole Arve Misund, Senter for marint miljø
 Forskingsdirektør Ole J. Torrissen, Senter for havbruk
 Forskingsjef Erlend Moksness, Forskningsstasjonen Flødevigen
 Forskingsjef Erling Bakken, Fiskeriforskning u-land (til 1. mai 2001)
 Forskingsjef Gabriella Bianchi, Fiskeriforskning u-land (frå 1. mai 2001)
 Avdelingsdirektør Eivind Norebø, Administrasjons- og serviceavdelinga (til 15. oktober 2001)
 Avdelingsdirektør Åse L. Pedersen, Administrasjons- og serviceavdelinga (frå 15. oktober 2001)
 Avdelingsdirektør Per W. Nieuwejaar, Reiarlagavdelinga





**ØKONOMISK ÅRSAVSLUTNING
FOR HAVFORSKINGSINSTITUTTET 2001**

	Havforsknings- instituttet	Kap. 1020 instituttet	Kap. 1021 forsknings- fartøya
INNTEKTER			
Løyvingar over statsbudsjettet	248 309	160 435	87 874
Eksterne oppdragsmidlar	238 835	161 299	77 536
Overførte prosjektmidlar til 2002	-8 267	-8 121	-146
Midlar til omfordeling:			
- inntrekte midlar til adm. avd. (8 %)	-	515	-515
- internkjøp og -sal av tenester	-	-212	212
Lønsrefusjonar	6 329	3 516	2 813
Andre inntekter	2 720	2 235	485
Sum inntekter	487 926	319 667	168 259
UTGIFTER			
Lønsforbruk	233 276	159 533	73 743
Varer og tenester drift	114 869	71 283	43 586
Varer og tenester oppdrag	127 542	76 054	51 488
Sum utgifter	475 687	306 870	168 817
BRUTTO ÅRSRESULTAT	12 239	12 797	-558
AVSETJINGAR			
Avsette feriepengar for 2002	6 049	5 559	490
Endring avsett arbeidsgjevaravgift	9	158	-149
Endring interimskonti	2 826	2 748	78
Sum avsetjingar	8 884	8 465	419
NETTO ÅRSRESULTAT	3 355	4 332	-977
Årsoppgjersdisposisjonar	-	-	-
Inngående DB 2001	11 549	5 206	6 343
Utgående DB 2001	14 904	9 538	5 366

Havforskningsinstituttet sin driftsrekneskap for 2001 syner eit resultat etter avsetning på 3,4 millionar kroner. Med det positive dekningsbidraget på 11,5 millionar kroner frå i fjor, vil 14,9 millionar kroner bli overført til 2002 som nytt dekningsbidrag. Instituttet har følgd den gode trenden frå 1999 og 2000, og er på rett veg for å bygge opp ein økonomisk buffer som gjer det i stand til å dekkje uføresette utgifter.

Driftsinntektene var på 488 millionar kroner, vel 70 millionar kroner meir enn i 2000. Dette er ein auke på nær 15 % frå året

før. Fiskeridepartementets tilskot til drifta er på i alt 248 millionar kroner, eller om lag 51 % av dei totale inntektene. Dette er ein auke på 23 millionar kroner frå året før. Prosjektinntektene auka med 47 millionar kroner, der inntektene frå Norad, Noregs forskingsråd og forskingsfangst representerer den største delen.

Driftsutgiftene i 2001 auka og kraftig. Totalt var veksten på 69 millionar kroner, eller ein auke på nesten 15 %. Utgiftsauken er om lag 1 million kroner lågare enn inntektsauken same år.



FINANSIERING OG FORBRUK 2001 (1 000 KR)

Finansieringskjelde	Sum	Kostnadsstad	Løn	Varer/tenester	Sum
Fiskeridepartementet - drift	248 309	Administrasjons- og serviceavd.	19 860	13 028	32 888
Fiskeridepartementet - investeringar	3 957	Fellestenester	15 046	28 539	43 585
EU	12 803	Senter for marine ressursar	43 069	23 276	66 345
Noregs forskingsråd	68 765	Senter for marint miljø	25 880	13 431	39 311
Fangstinntekter	31 459	Senter for havbruk	40 052	41 377	81 429
Norad	66 843	Forskningsstasjonen Flødevigen	9 294	6 657	15 951
Utanriksdepartementet	829	Fiskeriforskning u-land	8 250	25 421	33 671
Miljøverndepartementet	345	Reiarlagavdelinga	49 202	30 479	79 681
Fiskeridirektoratet	5 248	Leigefartøy	2 300	33 458	35 758
Universitetet i Bergen	14 703	Andre fartøy	20 323	22 935	43 258
NINA	450				
Hydro	1 682	Sum drift	233 276	238 601	471 877
Statens forureiningstilsyn	1 020	Nytt fartøy			2 000
Statoil	1 091	Ny rørledning - Austevoll			1 810
Nordisk ministerråd	448				
DNMI	144	Overførte prosjektmidler til 2002			8 121
Ernæringsinstituttet	1 335	Overførte statsmidlar til 2002			146
Fiskeriforskning	870	Avsette feriepengar til 2002			6 049
Norbio	1 342	Avsett arbeidsgjevaravgift til 2002			1 576
Oljeindustriens landsforening	240	Andre disposisjonar			14 901
SINTEF	26				
Diverse	9 994	Sum			506 480
Lønsrefusjonar	6 329				
Ymse inntekter	2 720				
Avsette feriepengar til 2001	5 496				
Avsett arbeidsgjevaravgift til 2001	1 567				
Overførte prosjektmidler til 2001	4 198				
Overførte statsmidlar til 2001	2 718				
Andre disposisjonar frå 2000	11 549				
Sum	506 480				

VERKSEMDSREKNESKAPEN 2001 (1 000 KR)

PROGRAM		LØYVING	BUDSJETT		
			FoU løn	Drift	Fartøy
91	Ressursovervaking og rådgjeving	126 060 364	47 536 670	14 823 794	63 699 900
92	Overvaking/tilstandsvurdering havmiljø	43 959 274	25 352 885	5 061 639	13 544 750
93	Havbruk og rådgjeving	30 974 380	17 454 095	12 358 235	1 162 050
95	Bistandsretta samarbeid	64 332 683	11 225 130	31 327 553	21 780 000
99	Linjeprogram "Fellestenester"	16 783 421	527 250	16 256 171	
Sum	linjeprogram	282 110 122	102 096 030	79 827 392	100 186 700
01	Ressurs-/miljøforskning i kystsona	8 635 060	5 794 160	1 480 200	1 360 700
02	Økosystem Norskehavet	2 606 690	2 161 240	240 700	204 750
04	Populasjonsdynamikk og modellering	13 136 285	8 706 220	3 657 315	772 750
05	Absolutt mengdemåling marine ressursar	20 293 257	10 440 930	4 195 827	5 656 500
06	Ansvarleg fangst	28 738 930	12 629 855	3 506 975	12 602 100
08	Matfisk og kvalitet	20 257 164	14 168 535	6 088 629	
09	Marint biologisk mangfald	7 582 250	4 226 830	3 126 670	228 750
13	Klima og fisk	11 006 290	6 873 040	1 593 500	2 539 750
14	Reprod/livsstadier fisk/skaldyr	19 722 922	12 085 400	7 102 022	535 500
15	Marin miljøkvalitet	9 389 797	6 704 175	1 810 622	875 000
16	Helse hos fisk og skjel	16 176 985	10 619 675	4 419 710	1 137 600
Sum	FoU-program	157 545 630	94 410 060	37 222 170	25 913 400
Sum	Havforskningsinstituttet	439 655 752	196 506 090	117 049 562	126 100 100



Fou løn	FORBRUK			FORBRUK % av bev.
	Drift	Fartøy	Sum	
51 948 284	15 131 910	66 909 916	133 990 109	106 %
27 260 412	5 010 190	14 108 075	46 378 677	106 %
14 524 222	12 017 130	660 166	27 201 518	88 %
10 003 185	29 572 373	23 737 042	63 312 599	98 %
728 106	13 606 963		14 335 069	85 %
104 464 207	75 338 566	105 415 199	285 217 972	101 %
4 842 752	1 228 415	1 807 458	7 878 625	91 %
1 173 547	232 438	162 305	1 568 290	60 %
9 693 949	3 512 834	2 148 867	15 355 650	117 %
11 671 577	3 724 400	7 582 768	22 978 744	113 %
11 571 809	3 791 494	14 968 883	30 332 186	106 %
18 749 025	4 383 626		23 132 651	114 %
4 293 503	3 201 704	701 632	8 196 838	108 %
10 080 961	1 494 771	3 204 518	14 780 250	134 %
14 123 220	5 113 583	58 445	19 295 248	98 %
7 179 793	1 476 763	683 594	9 340 150	99 %
10 833 611	3 949 727	1 047 056	15 830 394	98 %
104 213 745	32 109 754	32 365 526	168 689 025	107 %
208 677 952	107 448 320	137 780 725	453 906 997	105 %

Verksemdsrekneskapen viser at Havforskningsinstituttet har hatt ein større aktivitet enn planlagt. Kostnader til fartøy og FoU-ansatte er høgare enn forventa, mens driftsutgifter til instituttets prosjekter er noko lågare enn budsjettert.

Forskningsaktiviteten var i 2001 stort sett i samsvar med det planlagde toktprogrammet. Tidlegare år har det vore problem med å få gå inn i russisk sone, men dette har til ein viss grad betra seg. På eit par tokt måtte vi også i 2001 akseptere å ha russisk inspektør om bord. Fleire tokt har berre fått avgrensa løyve, for ca. 20 % av planlagt område, fordi russarane har ønskt å halde fartøya utanfor området der ubåten "Kursk" låg havarent.

Fartøya vert høgt utnytta, og også i 2001 har det vore lite liggjetid ved kai. Dette har først og fremst vore ved tokt-/mannskapsskifter og ved planlagde verkstadsopphald. Berre eit par gonger har det vore nødvendig med vedlikehald som ikkje var planlagt. Hausten 2001 måtte "Johan Hjort" på verkstad i Harstad, og i slutten av oktober vart også "Håkon Mosby" liggjande nokre dagar inn i eit tokt på grunn av problem med giret.

Fartøydrifta gjekk med eit underskot på ca. 4 % av totalt budsjett i 2001. Årsakene til dette er mellom anna svært høge vedlikehaldskostnader, reiseutgifter ved mannskapsskifte og høgare hyrekostnader enn føreset. Dette underskotet vart til dels dekkja ved hjelp av interne overføringar, og av ein viss lønnskompensasjon frå Fiskeridepartementet. Eit stramt driftsbudsjett over fleire år har gått ut over moderniseringa av flåten. Dette har ført til fleire reparasjonar som ikkje var føreset.

I tillegg til å nytte egne fartøy, har instituttet også i 2001 leigd inn fleire fartøydøgn frå den kommersielle fiskeflåten.

Instituttet har framleis ansvaret for drifta av NORAD sitt fartøy "Dr. Fridtjof Nansen", som opererer på kysten av Vest-Afrika, frå Cape Town til Marokko. Drifta av fartøyet har i hovudsak følgt toktprogrammet, med unnatak av årets første tokt som blei sterkt forsinka på grunn av tekniske problem. I november vart eit tokt avbroten eit par dagar då ein forskar frå Senegal døydde av hjartestans. Fartøyet gjekk til kai i Dakar og låg der til gravferda var over. Før jul fekk fartøyet problem med roret, men ein valde å gjennomføre årets siste tokt etter planen.

Tabellen nedanfor syner toktverksemda i 2000 og 2001.

Toktdøgn dekkjer ikkje rein transitt eller tid som går med til mannskapsskifte og periodar på verkstad.

ettersom det skulle vere vedlikehald rett over nyttår. I haust deltok begge skifta på eit svært vellykka seminar i Cape Town i regi av NORAD.

"G.M. Dannevig" har også i 2001 segla med berre eit mannskap. Det har operert i Skagerrakområdet, langs Sørlandskysten og i Austlandsområdet. Fartøyet har også hatt eit tokt ved Bergen, og hadde stor nytte av oppfølginga om bord av Instrumentseksjonen. Eit besøk i Bergen vil derfor bli prøvd vidareført dei kommande år. Det har elles vore svært lite utleige av fartøyet i forhold til tidlegare år, med tilsvarende lave inntekter.

2001 er det første samla budsjettåret instituttet har hatt bemanning og drift av Universitetet sitt fartøy "Håkon Mosby". Samarbeidet med både mannskapet og Universitetet har gått sær bra.

Instituttet er no midt i ein 5-årsavtale med Villa Leppefisk AS om leige av fartøyet "Fangst". Fartøyet blir leigd av instituttet frå 1. april til 31. oktober kvart år, og også i 2001 har det vore ei rekkje tokt i denne perioden.

Kontrakt på bygging av eit nytt forskingsfartøy blei underskriven 22. desember 2000. Seksjonsbygging starta ved Kvina Verft i september 2001, mens nedste del av skroget blir bygd i Gdansk i Polen. Fartøyet blir sjøsett i august 2002 og vil bli utrusta i Flekkefjord. Overtakinga vil etter planen vere i februar 2003.

Reiarlagavdelinga har i 2001 teke eit stort løft når det gjeld tryggleik. Oppgradering av sertifikat jamført til STCW-95 er fullført, og det er innført tre navigatørar på fleire av fartøya. Implementering av ISM-koden (International Safety Management) er i gang, og både Reiarlagavdelinga, "Johan Hjort", "G.O. Sars" og "Dr. Fridtjof Nansen" er sertifiserte. Dei tre andre fartøya blir friviljug sertifiserte i løpet av 2002.

T O K T O V E R S I K T

Fartøy	2000		2001	
	Toktdøgn	Persontoktdøgn	Toktdøgn	Persontoktdøgn
G.O. Sars	266	2 095	321	1 594
Johan Hjort	274	2 005	304	1 385
Michael Sars	311	1 833	312	1 327
G.M. Dannevig	117	397	133	397
Fangst	137	335	161	478
Dr. Fridtjof Nansen	324	1 362	254	581
Leigefartøy	1 126	1 888	424	915
Sum	2 555	9 915	1 909	6 677

T I L S E T T E

Ved utgangen av 2001 var det 497,9 stillingar ved Havforskningsinstituttet, rekna i årsverk. Dette omfatta både faste og engasjerte stillingar, og var ein auke på 1,5 frå året før. I tillegg kjem dei timeløna stillingane som enno ikkje er berekna. Størst endring er det i fast organisert forskarpersonell med ein auke på 7,1 årsverk. På same tid har det vore ei nedtrapping av forskarar på Senter for marint miljø. Det er elles ingen klare endringar for nokre av dei andre sentra eller avdelingane.

Talet på sjøfolk auka med 16 stillingar frå 1999 til 2000, og dette har heldt seg stabilt i 2001 med til saman 118 stillingar.

Det er ingen auke i talet på forskarar med doktorgrad. Nedgangen i det totale talet forskarar ved instituttet gjer at det no er 52 prosent av forskarane som har denne kompetansen.

I tabellen over andre typar stillingar er det mest interessante auken i talet på post.dok.-stillingar, som er på 4,9 årsverk. Det var liten nedgang i talet på forskingssjef II-stillingane, noko som ikkje er uttrykk for mindre samarbeid med andre forskingsmiljø, men som har meir økonomiske årsaker.

Talet på reinhaldspersonale, lærlingar og tilsette på arbeidsmarknadstiltak har vore stabilt dei siste åra. Det er likevel ei viss auke i reinhaldspersonalet. Det kan ha samanheng med at det enkelte stader er tilsett personell som kombinerer ei teknisk stilling og ei reinhaldsstilling.

Sjukefráveret har halde seg på eit lågt nivå dei siste to åra. I 2001 var det på 3,12 prosent, mot 3,2 året før. Fráveret er ein av fleire indikatorar på arbeidsmiljøet og sett i den samanhengen er eit lågt sjukefráver positivt.

I desember 2001 blei det gjennomført ei undersøking om i kva grad medarbeidarane ved instituttet var tilfredse med arbeidsmiljøet. Hovudkonklusjonen syner at det er eit positivt tilhøve mellom medarbeidarane og verksemda. Det er likevel nokre kulturelle utfordringar; mellom anna i konflikten mellom behovet for styring og behovet for akademisk fridom.

I regi av opplæringsutvalet blei det i 2001 gjennomført 37 interne kurs med i alt 368 deltakarar. Samla vart det nytta om lag 2.1 millionar kroner til eksterne og interne kurs i 2001.

ÅRSVERK 2001 (FASTE OG ENGASJERTE INNTIL 4 ÅR)

Kategori	Havbruk	Miljø	Ressurs	Flødevigen	U-land	Adm.	Sum
Forskarar	39,4	33,8	41,0	9,2	10,0	1,0	134,4
Teknisk	39,2	28,0	54,7	12,9	4,0	15,8	179,6
Sjøfolk							118,0
Admin. personell	9,0	4,0	8,0	2,0	2,9	35,0	65,9
Sum	87,6	65,8	103,7	24,1	16,9	51,8	497,9
EU-stipendiatar	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Stipendiatar	10,8	4,0	7,8	0,0	0,0	0,0	22,6
Post.dok.	4,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	7,0
Forskningsjef II	0,4	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	1,2
Reinhaldarar	3,7	0,0	0,0	0,7	0,0	2,8	7,2
Lærlingar	3,5	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	10,5
Arb.markn. stillingar	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Totalt	112,5	71,8	114,1	26,0	16,9	56,6	548,9

Forskningsdirektørane er plasserte under administrative stillingar.

T I L S E T T E M E D D O K T O R G R A D

Stad	2001	
Senter for marine ressursar	25	
Senter for marint miljø	15	
Senter for havbruk	26	
Forskningsstasjonen Flødevigen	3	
Fiskeriforskning u-land	1	
Sum	70	<i>Det blei i 2001 avlagt fire doktorgradar ved Havforskningsinstituttet</i>

MÅL

Programmet leverer oppdatert vitenskapleg kunnskap om storleik, samansetjing og framtidig utvikling av dei viktigaste fiskebestandane, som grunnlag for ei berekraftig fiskeriforvaltning.

Norsk fiskerinæring haustar kvart år mellom to og tre millionar tonn av dei levande ressursane i havet, frå meir enn 80 ulike stammer (bestandar) av fisk, skaldyr, sel og kval. Innsatsen i dette programmet er i hovudsak retta mot overvaking og mengdemåling av dei økonomisk viktigaste artane. Saman med fangststatistikk gir dette grunnlaget for bestandsberekningar og prognoser, som i all hovudsak blir til i samarbeid med forskarar frå andre land i ICES (Det internasjonale råd for

havforskning). Frå ICES kjem årleg ressursråd for ei rekkje bestandar, og desse råda blir lagt til grunn for fastsetjing av fiskekvotar.

PROSJEKT

- Ressursrådgjeving og informasjon
- Mengdemåling og vurdering av pelagiske fiskeslag
- Mengdemåling og vurdering av botnfisk
- Mengemåling og vurdering av sjøpattedyr
- Fangstteknisk rådgjeving
- Kvalitetssikring av fiskedata
- Redusert uvisse i bestandsberekningar
- Administrasjon og utvikling av Senter for marine ressursar

RESULTAT

- Vi har levert forvaltingsråd for ei rekkje fiskebestandar, med hovudvekt på dei økonomisk og økologisk viktigaste, som torsk, hyse, sei, blåkveite, uer, kolmule, sild, makrell, lodde og vågekval.
- Vi har vore rådgjevarar i fiskeriforhandlingar med EU, Russland, Færøyane og Grønland i NEAFC (Den nordaustatlantiske fiskerikommisjon) og i IWC (Den internasjonale kvalfangstkommisjon).
- Som ei følge av forhandlingane med EU er det lagt ned eit stort arbeid i planar for å byggja opp att torskestamma i Nordsjøen (North Sea cod recovery plan).
- Vi har vore med i forvaltningssamarbeidet i NAFO (Den nordvestatlantiske fiskeriorganisasjonen), i NAMMCO (Den nordatlantiske sjøpattedyrkommisjon) og i CCAMLR (Antarktiskommisjonen).
- Vi har gjennomført årleg nasjonalt planleggingsmøte for førebuande arbeid til ICES-arbeidsgruppene som arbeider med bestandsvurdering.
- Den nyutvikla bestandsberekningsmodellen (Fleksibest) er teken i bruk i ICES, men han er framleis ikkje akseptert som



sjølvstendig modell.

- Gjennom elektronisk rapportering frå ein referanseflåte på seks havgåande fiskefartøy har vi freista få betre data frå fiskeflåten. Røynslene frå første driftsåret (2001) er gode.
- Vi har med tilleggsføring frå Fiskeridepartementet utvida forskinga og overvakinga av makrell. Vi har gjort betydelege framsteg med bruk av fleirfrekvent akustikk for mengdemåling. Gjennom samarbeid med næringa har vi samla inn betre data for ulike fiskestorleik i bestanden (storleikssamansetjing). Bruk av flyboren laser er testa i samarbeid med russiske og amerikanske forskarar, og i 2002 vil laseren vere utprøvd i full skala. Vi har også testa nye merker og attfangstmetodar for massemerking. Resultata er lovande, og vi trur det innan få år vil vere mogeleg å etablere metodikk som vi gi nye og betre fiskeriuavhengige mengdemål.
- Vi har kome i gang med ein utvida forskingsinnsats på kolmule. Bestandsdynamikken til kolmula og denne arten sin plass i økosystemet i Norskehavet skal klarleggast gjennom analyser av historisk materiale. Dette blir gjort spesielt i samband med den sterke auken i internasjonal beskatning av denne bestanden dei siste åra.
- Vi har freista få til ein betre dialog med fiskerinæringa og forvaltninga, mellom anna gjennom den nasjonale "Referansegruppe for ressursforskning" og ved å vere med i eit tilsvarande dialogforum for Nordsjølanda (North Sea Commission Fisheries Partnership Group).
- Vi har gitt råd om seleksjonsinnretningar for betre beskatnings- eller fiskemønster og redusert bifangst i ulike fiskeri. Mellom anna er det viktig å unngå bifangst av sei i trålfisket etter sild.
- Vi har lagt vekt på informasjon om fiskeressursane, både via media og gjennom atskillege foredrag i ulike fora innan næring og forvaltning.
- Vi har omorganisert Senter for marine ressursar. Den tidlegare Sjøpattedyrseksjonen er styrka med personell og kompetanse for etablering av ein ny Seksjon for ressursøkologi. Hovudfokus er her større bruk av økosystem-

og fleirbestandskunnskap for å betre ressursrådgjevinga.

- Fiskeridepartementet gjorde vedtak om at Havforskningsinstituttet skal etablere ei avdeling i Tromsø, med utgangspunkt i ressursforskningsdelen ved Fiskeriforskning. Vi har gjennomført innleiande arbeid med sikte på fagleg integrering i 2002.

ØKOSYSTEMBASERT FISKERIFORVALTING

Økosystemforvaltning er eit heller nytt omgrep når vi snakkar om korleis naturressursar skal haustast, og vi må vere budde på at slik forvaltning vil få innverknad på fiskeriforvaltninga i framtida. Økosystemforvaltning er slett ikkje, som nokre kanskje trur, noko trugsmål eller avgrensing av fiskeria, snarare tvert om.

Sunne marine økosystem vil sikre ei berekraftig hausting av marine ressursar - og forbrukarane kan lite på at sjømat frå våre havområde er sunn og rein. Økosystembasert fiskeriforvaltning er såleis i fiskarane si interesse, og Havforskningsinstituttet vil medverke til ein god dialog med fiskerinæringa og forvaltninga, og også med relevante miljøorganisasjonar. Havforskningsinstituttet arbeider med å utvikle kunnskapsgrunnlaget for ei slik økosystembasert forvaltning av marine ressursar. I hovudsak må vi framskaffe betre kunnskap om økosystema og betre kunnskap om korleis fisket påverkar økosystema.

Betre kunnskap om økosystemet

Her treng vi først og fremst betre kunnskap om samspelet mellom dei ulike artane i dei marine økosystema, og kunnskap om korleis vekslingar i havklimaet påverkar vekst og minking av fiskebestandane. I dag er såkalla fleirbestandsverknader lite nytta i ressursrådgjevinga. Eitt unnatak er lodde/torsk i Barentshavet. Her bruker vi kunnskap om torsken sitt loddekonsum direkte i bestandsutrekningane.

Eit svært aktuelt tema er kor mykje fisk sel og kval set til livs. Vi treng altså meir kunnskap om "kven et kven" i den marine næringspyramiden, frå sjøpattedyr til plankton. Vi må få betre kunnskap om kor store dei ulike bestandane er, om utbreiinga og vandraing til ulike fiskeslag. Vidare treng vi betre prognosar

for havklimaet, mykje sikrere og meir langsiktige varsel om utviklinga i havtemperaturen enn berre for eit halvt år fram i tid. Elles vil slike prognosar ikkje kunne nyttast i ressursrådgjevinga.

Eit tiltak for å møte desse utfordringane er etableringa av ein seksjon for ressursøkologi i 2002. Her samlar vi kompetanse innan sjøpattedyr, fleirbestand og bestandsberekning, og hovudoppgåva vil nettopp vere å få fram økosystemkunnskap for å betre bestandsvurdering og rådgjeving for einiskildbestandar av botnfisk og pelagisk fisk. Dette skal skje i eit nært samarbeid med Senter for marint miljø ved instituttet, med seksjonane for botnfisk og pelagisk fisk, og samarbeidet vil også omfatte den nye avdelinga vår i Tromsø.

Økosystemeffektar av fisket

På dette området har vi alt nådd ei rad gode resultat gjennom forskingsprogrammet "Ansvarleg fangst". Her kan vi nemne sorteringsrister for arts- og storleiksseleksjon i ulike trålfiskeri, og likeeins metodar for å unngå bifangst av sjøfugl i linefisket. Det er viktig å halde fram utviklinga av ansvarlege, miljøvenlege fiskemetodar. Utvikle reiskap som er selektiv med omsyn til art og storleik av kommersielle artar, men òg slik at vi unngår bifangst av ikkje-kommersielle artar, inkludert sjøpattedyr og sjøfugl. Samstundes må vi utvikle reiskap som gjer minst mogeleg skade på korallar og andre botnlevande organismar. Meir energieffektive fiskemetodar, som også forureinar mindre til sjø og luft, er eit viktig mål. På dette området vil det vere særskilt viktig å halde fram med det gode samarbeidet vi har med fiskerinæringa og reiskapsindustrien.

Vi treng ei felles forståing av både vilkår, innhald og verknader i samband med økosystemforvaltning av havets ressursar. Difor er god dialog mellom forskar, fiskar, forvaltar og miljøvernar viktig. Drøftingar bør skje i ulike fora, og nasjonalt vil instituttet vere ein pådrivar i dialogforumet "Referansegruppe for ressursforskning". Internasjonalt vil Havforskningsinstituttet vere med i t.d. North Sea Commission Fisheries Partnership Group, Nordisk arbeidsgruppe for fiskeriforskning (under Nordisk Ministerråd) og i ICES Dialogue Forum. Dette ut frå ei overtyding om at ei betre forståing mellom fiskarar, forskarar og forvaltarar er naudsynt for å kunne nå målet om ei betre forvaltning av dei fornybare ressursane i havområda våre.



MÅL

Overvake langtidsutviklinga og gje prognoser for havklima, produksjonsforhold og forureining i norske kyst- og havområde. Resultata frå programmet skal medverke til at styresmaktene kan forvalte havmiljøet og dei levande marine ressursane på ein berekraftig måte.

PROSJEKT

- Rådgeving og informasjon
- Kyst og fjord
- Barentshavet
- Norskehavet
- Nordsjøen og Skagerrak
- Administrasjon og drift av Senter for marint miljø
- Informasjonssystem



og næringsrikt atlantisk vatn til Nordsjøen. Dette fører vanlegvis til dårlege produksjonsforhold. Frå sist på 80-talet og stort sett gjennom heile 1990-åra hadde vi stor innstrøyming av varmt atlantisk vatn. Vi hadde også i same perioden milde vintrar og fekk auka temperatur og saltinnhald i Nordsjøen. Den svake innstrøyminga vi observerte i fjor, har ført til store endringar med omsyn til samansetjinga av dyreplankton og i fiskebestandane i Nordsjøen, ei endring som mest kan karakteriserast som ei stortilt økologisk endring.

REINT HAV SIKRAR FISKERIA OG HAVBRUKET

Marknadsføringa av norsk sjømat har ein veldig enkel og klar bodskap: produkta vert hausta frå reint hav. Men det blir stadig viktigare med ein grundig dokumentasjon av denne bodskapen om sunn og frisk mat frå eit reint og kaldt hav. Det er såleis ei viktig oppgåve å forske på og overvake den marine miljøkvaliteten i våre havområde.

Ved Senter for marint miljø ved Havforskningsinstituttet har vi eit moderne, akkreditert kjemilaboratorium, og vi har tilgang til fleire forskingsfartøy. Rutinemessig hentar vi inn våre biologiske prøver og botnsediment frå havområda våre, og prøvene analyserer vi for ulike miljøgifter og framandstoff. Miljøgifter som PCB og DDT har vi funne låge verdiar av både i botnsediment og i fisk. Fiskeridirektoratet, Avdeling for kvalitet, kontroll og regional forvaltning og Ernæringsinstituttet måler nivået av andre miljøgifter som dioksin og tungmetall. Også desse målingane viser at sjømat frå våre farvatn er rein og sunn. For å kunne dokumentere den marine miljøkvaliteten vert måleresultata samla i ein miljødatabase som Fiskeridirektoratet sitt ernæringsinstitutt disponerer.

Ureining frå oljeverksemda

Dei siste åra har ureining frå oljeverksemda, særleg giftstoff som polyaromatiske hydrokarbon (PAH), kome i søkjelyset.

RESULTAT OG OBSERVASJONAR

- I mars 2001 fekk vi ei uvanleg bløming av *Chattonella*-algen i Skagerrak. Denne algebløminga årsaka stor døyning i fiskeoppdrett vest for Lillesand og i Lindesnes/Lista-området.
- Tidleg i 2001 låg temperaturen i den vestlege delen av Barentshavet ca. 0,5 °C over langtidsgjennomsnittet, men minka til det normale utover året. Dei oppvekstforholda for torsk, hyse og sild som har med havklima å gjere, var difor normale.
- I Norskehavet var det i 2001 ca. 2 °C varmare i det 30-40 m djupe blandingslaget nær overflata enn kva tilfellet var i 2000. Denne temperaturauken skuldast større soloppvarming. Under blandingslaget var temperaturen normal.
- I mai 2001 registrerte vi for første gong sidan 1997 ein nedgang i biomassen av dyreplankton i Norskehavet. Dette vil truleg verke inn på kondisjonen til norsk vårgytande sild.
- Frå Stad og nordover målte vi i april 2001 uvanleg store mengder larvar av norsk vårgytande sild (ein indeks på 40.7 * 1012). Diverre overlevde få av desse sildelarvane til 0-gruppegranskinga i Barentshavet i august/september. 2001-årsklassa av norsk vårgytande sild må difor seiast å liggje godt under middels storleik.
- I det sentrale Grønlandshavet observerte vi nok ein gong ein lokal kvervel mellom 200 og 2000 meters djup. Kvervelen hadde jamne oseanografiske eigenskapar i heile djupintervallet. Dette er teikn på ein prosess som fører til danning av djupvatn, noko vi ikkje har observert i mange føregåande vintrar.
- I store delar av Barentshavet observerte vi hausten 2001 ei stor bløming av *Emiliania huxleyi*, ei alge som misfargar sjøen. Algen er mest vanleg langs norskekysten om sommaren. Eit tynt og varmt overflatelag kan ha vore årsaka til denne algebløminga i Barentshavet.
- Vinteren 2001 fekk vi ei svak innstrøyming av relativt varmt

Slike giftstoff finst i store mengder i det produksjonsvatnet som vert skilt frå råoljen og sleppt ut i havet. Nokre av giftstoffa i dette vatnet kan ha hormonhermande verknad, og dei kan dermed forstyrre livsprosessane i fisk og andre marine organismar. Ferske forsøk ved instituttet har vist at torsk som et i seg slike stoff i maten, får eit redusert nivå av "kvinnelege" hormon. Dette verkar på reproduksjonsevna til fisken, men vi må forske meir for å kunne dokumentere om slike giftstoff vil påverke rekrutteringa til heile torskbestandar.

Vi har også ein stor innsats innan måling av radioaktive stoff i fisk og andre organismar. Havforskningsinstituttet er mellom dei leiande på dette feltet, både kva gjeld kompetanse og utstyr. Vårt mobile måleutstyr vart bl.a. nytta av Statens Strålevern i samband med "Kursk"-berginga, og våre forskarar og ingeniørar var med i rådgjevingssgrupper. Instituttet sin innsats på dette området går elles attende til 1960-tallet, då vi byrja måle radioaktivitet i fisk og sjøvatn i samband med dei sovjetiske atomsprengingane ved Novaja Semlja. Framleis overvakar vi områda rundt ubåten "Komsomolets" som sakk på 1650 meters djup sør av Bjørnøya i 1986, men har enno ikkje registrert vesentlege utslipp frå ubåten. Nivåa av radioaktivitet i marine organismar i havområda våre har heile tida vore veldig låge, og langt under faregrensene fastsett av styresmaktene.

Havmiljømodellering

Ved avdelinga for fysisk oseanografi forskar vi mykje på måling og modellering av straumssystema i havområda våre. Målet er at vi betre skal forstå og kunne føreseie temperaturutviklinga i havet og drifta av nærings salt, forureingsstoff og biologiske organismar som plankton og fiskelarvar. Kompetansen vår på dette området er nytta for å illustrere spreiding av ein mogeleg lekkasje frå ubåten "Kursk", og likeeins til drift av radioaktivt materiale frå Irskesjøen og inn i havområda våre. Ein havmiljømodell for Nordsjøen og Skagerrak er nytta til å føreseie utviklinga av algebløminga der om våren. Slike varsel er svært nyttig informasjon for t.d. fiskeoppdrettarar på Sørlandskysten.

Miljøtrugsmål

Det er mykje som kan forringe den marine miljøkvaliteten i havområda våre. Eit alvorleg trugsmål er gradvis opphoping i næringskjedene av såkalla organiske miljøgifter som t.d. dioksin. Desse er feittløyslege og let seg ikkje bryte ned. Slike stoff vert førte ut i havet frå industriverksemder på land, og dei kjem som nedfall frå forbrenningsanlegg. Likeeins kan akutte og vedvarande utslipp av hydrokarbon frå oljeverksemda få store miljøfølgjer. Utslipp frå havarerte oljetankarar kan også forringe den marine miljøkvaliteten, og vere eit trugsmål for oppdrett av fisk og skaldyr på kysten vår.

Eit særskilt alvorleg trugsmål er akutte og kontinuerlege utslipp av radioaktivt materiale som blir transportert med havstraumane eller med skip og ubåtar inn i havområda våre. Slike stoff har ei halveringstid på fleire tusen år, og dei kan hope seg opp i marine næringskjeder. Kontinuerlege utslipp av technetium-99 frå Sellafield-anlegget ved Irskesjøen har fått mykje mediemerksemd. Sjølv om nivåa av dette stoffet i sjømat frå havområda våre er langt under tiltaksgrensa på 600 Becquerel/kg, rår vi til at utslippa vert stoppa før sjømat frå større havområde vert påverka negativt.

Faglege utfordringar

Miljøovervakinga av havområda våre er langt frå god nok. Vi har ikkje kapasitet til aktuelle miljøgiftanalysar frå Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen/Skagerrak meir enn kvart tredje år. Meir omfattande og årlege granskningar må til om vi skal kunne gje fullgod dokumentasjon om sunn mat frå reint hav. Den nasjonale koordineringa av den marine miljøovervakinga er også mangelfull. Oljeselskapa gjennomfører eigne granskningar, og i kystområda er det fleire offentlege og private aktørar som gjer sine målingar. Berre i liten grad vert resultatane frå dei ulike miljøgranskningane stilt saman og gjort tilgjengelege i ein samla database for dokumentasjon av den marine miljøkvaliteten i kyst- og havområda våre.



MÅL

Programmet skal vidareutvikle kunnskapen om laksefisk og marine oppdrettsartar. Auka kunnskap skal leggje grunnlaget for ein produksjon som betre stettar både samfunnet sine krav til oppdrettsnæringa (helse, miljø, matkvalitet og etikk) og oppdrettaren sine arbeidsvilkår, økonomi m.v. Forskinga skal også gje grunnlag for råd til forvaltninga innan helse/sjukdom, miljø, genetik og genetiske spørsmål knytt til biologisk mangfald.

PROSJEKT

- Produksjon av laksefisk
- Produksjon av kveite, torsk og skjel
- Produksjon av torsk
- Rådgjeving helse og sjukdom
- Rådgjeving genetik/etik/miljø
- Rådgjeving info/frie prosjekt
- Forvaltning av hummar

RESULTAT

- Havforskningsinstituttet overtok i januar setjefiskanlegga til AS Fiskekultur i Matre. Før vi tok over setjefiskanlegget hadde vi kjøpt inn rogn, og i det gamle anlegget produserte vi hausten 2001 160.000 haustsmolt av laks. Denne vil dels gå inn i forsøk på eigen lokalitet, og noko vil vi selja til ein lokal oppdrettar. Vi reknar i tillegg med å produsere om lag 100.000 eittårsmolt som òg vil bli brukt i bl.a. nye matfiskforsøk og i rømmingsstudiar.
- Vedlikehald og tilrettelegging av forsøksfasilitetane ved Matre havbruksstasjon har også i år vore ei høgt prioritert oppgåve. For å stette gjeldande lover og forskrifter har vi i dag to matfisklokalitetar i drift. Det går 120.000 laks i desse anlegga, og fisken skal brukast i forsøk knytt til den nye satsinga på velferd og merdmiljø.
- Vi har byrja bygge opp eit merdmiljølaboratorium ved den nye sjøvasslokaliteten på Solheim. Her vil vi overvake laksen si åtferd og vassmiljøet for å få innsikt i velferdproblema (også helse) som kan oppstå i samband med høg fisketettleik i merden.
- I arbeidet med å finna nye marine førråstoff har forskingsfartøya våre samla inn krill frå Barentshavet. Av dette råstoffet har vi laga eit krillmjøl, som så vart blanda inn i ulike förblandingar og testa på laks. I forsøka har vi erstatta 50 % av proteinet i det tradisjonelle fiskemjølet med tilsvarande mengde protein i krillmjøl utan at vi har registrert mindre vekst hos laksen. Vi granskar no förömsætning og kvalitet på fileten.
- Vi har hatt meir enn tusen gjestar ved Austevoll havbruksstasjon i 2001, m.a. TV-team som har laga innslag om torskeoppdrett.
- Om lag 70 hospitantar har fått opplæring i ulike sider ved



marint oppdrett.

- Kamskjel: vi har produsert ca. 25.000 kamskjelyngel (2 cm store). I 2000 prøvde vi ut ein metode med produksjon i store siloar og at yngelen festa seg (setla) på nettingposar direkte i siloane. Dette var vellukka. I 2001 vart det same forsøket gjort ein gong til, men i staden for å overføre yngelen til kasser då dei vart overført til sjø om våren, vart nettingposane med den fastsittjande kamskjelslyngelen no hengde direkte ut i sjøen. Yngelen vart sortert og overført til kasser om hausten. Dette er ein metode vi vil vidareføre i 2002. Skjel produsert tidlegare vart sortert, og hurtigveksande skjel er sett av til framtidige stamskjel. Kamskjelforskinga blir gjennomført i nært samarbeid med næringsaktørar.
- Vi har etablert vår- og haustgytande bestandar av torsk, hyse og kveite. I 2001 produserte vi meir enn 10.000 torskelyngel etter intensive metodar. Vi greidde ikkje å produsere 10.000 kveiteyngel, som var målet vårt i 2001, fordi oppgraderinga av silohallen vart forseinka. Vi mista dermed første delen av kveitesesongen. Vi produserte hyseyngel både vår og haust 2001. Ved yngelpollen Parisvatnet produserte vi om lag 200.000 torskelyngel i 2001. Storparten av desse selde vi til kommersielle oppdrettarar.
- Vi har lagt ned eit stort arbeid med kvalitetssikring av rutinar og metodar ved sjukdomslaboratoriet og smittelaboratoriet. Hovudtyngda av dei vedtekne prosedyrane er no godkjende.
- I løpet av 2001 har genetikklaboratoriet fått ei svært stor oppgradering. Vi har kjøpt inn nytt utstyr for fragmentanalyser (mikrosatellittanalyser), dette gjer at laboratoriet no er på høgd med dei fremste laboratoria i verda, og analysekapasiteten er mangedobla. Fragmentanalyser vert brukte i studiar både av oppdrettsorganismar og naturlege populasjonar.
- Genetikklaboratoriet har starta karakterisering av instituttet sin eigen marine stamfisk, dvs. torsk, kveite og hyse. Målet er å få oversyn over den genetiske samansetjinga i vår eigen stamfisk for å kunne identifisere avkommet, og til å studere skilnader i overleving ved ulike livsstadium.
- Førabels resultat frå eit tokt med "Michael Sars" i 2001 viser

eit høgare påslag av lakselus i fjordar enn kva tilfellet var i 2000, då ferskvasslaget i fjordane var uvanleg djupt og strekte seg monaleg lenger ut i fjordmunningane. Det opparbeidde materialet viser at innslaget av oppdrettsfisk synest liggje på same nivå som tidlegare år.

- I det andre driftsåret til fiskefella i Guddalselva i Hardanger har vi registrert heile smoltårsklassen av laks og aure i 2001, og heile bestanden av gytefisk, umoden fisk og rømt oppdrettsfisk. Smoltutvandringa varte frå 8. april til 30. juni, og det gjekk ut totalt ca. 1 300 smolt, av desse ca. 150 laks. Frå juni til desember registrerte vi vill og rømt fisk som gjekk opp i Guddalselva, m.a. 70 sjøaurar, dvs. under halvparten av den berekna bestanden i 2000.
- Sommaren 2001 vart "The 4th Conference on Fish Telemetry in Europe" gjennomført, med Havforskningsinstituttet og NINA som arrangør. 18 land deltok og 79 arbeid vart presentert.

KRILL SOM OPPDRETTSFØR?

Norsk produksjon av laks har årleg auka med om lag ti prosent det siste tiåret, og innan 2020 kan vi produsere heile tre millionar tonn laks, seier ei prognose. Men skal vi kunne utnytte dei enorme moglegheitene for vekst i norsk oppdrettsnæring, må vi finne nye førkjelder. Vi trur at fangst av krill i dei nordlege havområda våre, og kanskje også i Sørishavet, kan sikre oppdrettsnæringa nok marint feitt.

Vi har kalkulert behovet for fiskemjøl og olje (Figur 1) basert på at alt feitt og protein i føret er av marint opphav. Våre utrekningar viser at vi innan eitt til fem år vil få mangel på marint feitt, og etter 2008 risikerer oppdrettsnæringa ikkje å skaffe seg nok protein. Marine kjelder er dei einaste reelle. Det er foreslått fleire måtar å løyse den forventa førmangelen til oppdrettsnæringa, blant anna at norsk landbruk produserer protein frå vegetabilske kjelder som havre og raps. Vi trur ikkje

dette er vegen å gå. Vegetabilsk protein er det nok av i verda, og det er lite trulig at norsk landbruk kan konkurrere på kvalitet og pris. Dessutan er feitt det det først blir mangel på, og det er berre frå marine organismar vi kan få dei viktige langkjeda fleirumetta feittsyrene.

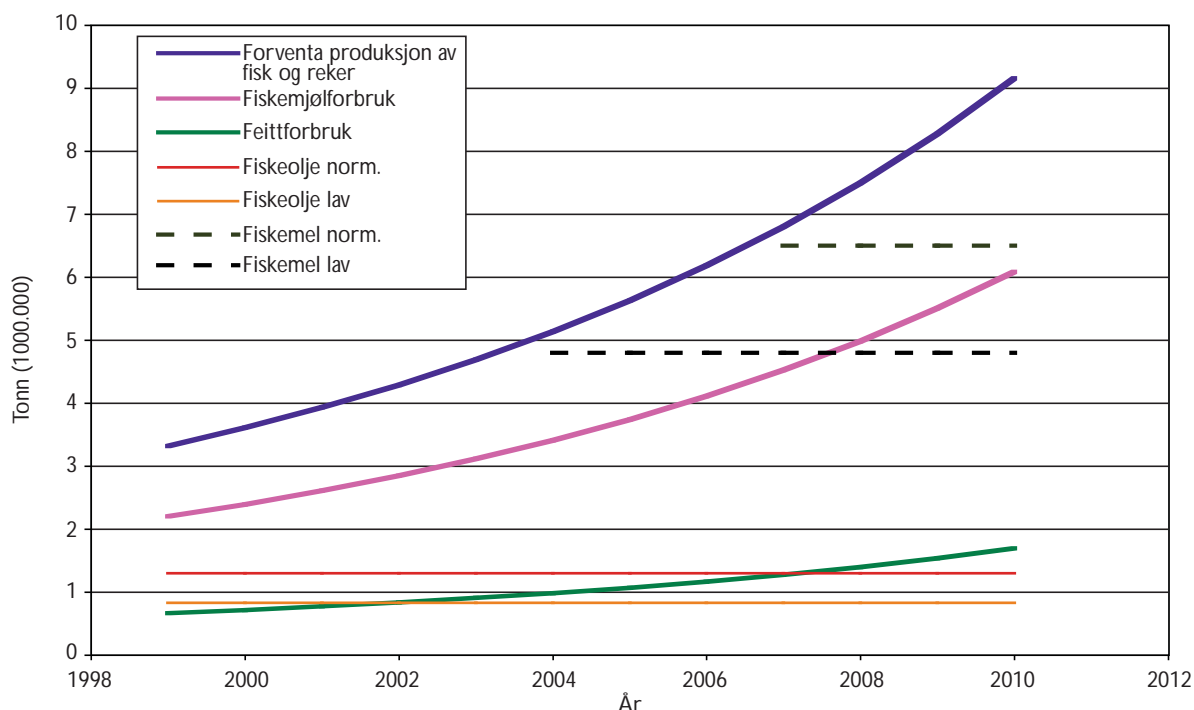
Dei marine fiskeressursane i verda blir hausta så intensivt at vi ikkje kan rekne med særleg meir råstoff frå fiskebestandane. Auken i folketalet i verda vil også føre til at artar vi tidlegare nytta til fiskemjøl og olje, i større grad blir nytta direkte som menneskemat. Det vil difor ikkje vera råd å basera ein vidare vekst i oppdrettsnæringa på nytt fiskeråstoff. Dei alternativa vi har, er difor betre bruk av industrifisk og biprodukt - og vi må nytte organismar lengre nede i næringskjeda. Det er i denne samanhengen Havforskningsinstituttet har gjort vedtak om å greie ut bruk av krill som før-råstoff til havbruksnæringa. Vi valde krillen fordi dette er eit stort dyr i høve til andre dyreplankton. Det er difor ei overkomeleg oppgåve å utvikle fangstmetodar og system for konservering og prosessering enn kva tilfellet ville vore for t.d. raudåte.

Kolossale mengder krill i havet

Ingen veit nøyaktig kor mykje krill som finst i ulike havområde, men det er gjort utrekningar som syner at i Norskehavet, Barentshavet og i austlege delar av Grønlandshavet og Islandshavet har vi ein årleg produksjon på om lag 242 millionar tonn (sjå tabell 1). Til samanlikning er også andre uutnytta kjelder med i tabellen. Dei verkeleg store førekomstane av krill finn vi i Antarktis, der det er ein krill-biomasse på kanskje ein milliard tonn. CCAMLR, organisasjonen for forvaltning av ressursane i Antarktis, reknar med at vi trygt kan ta ut fem millionar tonn krill frå Sørishavet.

Krill – kva er utfordringane?

Eit uttak på ein prosent av den årlege produksjonen av krill i norske farvatn vil i kvantum vere større enn heile landinga av pelagisk fisk i Noreg. Utsiktene til å utnytte råstoff lengre nede



Figur 1: Forventa havbruksproduksjon av fisk og reker som krev marint feitt og protein i føret samt forventa forbruk av fiskemjøl og -olje dersom ein brukar same innblanding i kommersielle før som i 1999.

i næringskjeda er såleis svært store. Det er fleire årsaker til at desse ressursane til no ikkje er utnytta:

■ Mengdemåling av krill i sjø skjer i dag ved prøvetaking med trål. Dette er arbeidskrevjande og unøyaktig. Utvikling av effektive akustiske system for mengdemåling er naudsynt for effektivt å kunne rekne ut førekomst og bestand.

■ Vi manglar ein effektiv og økonomisk fangstteknologi. Skal vi fange små dyr, må trålen ha svært lita maskevidde. Vi får då større trålnotstand og høgare drivstoffutgifter. Optimalisering av dagens trål er såleis naudsynt.

■ Eit økonomisk fiske med dagens trål vil krevje større tettleik enn 2 gram våtvekt per kubikkmeter sjø. Feittinnhaldet i

krillen varierer også gjennom året. Vi treng vesentleg betre kunnskap om kjemisk samansetjing, førekomst og ressursbiologi før vi kan ha von om eit lønsamt krillfiske.

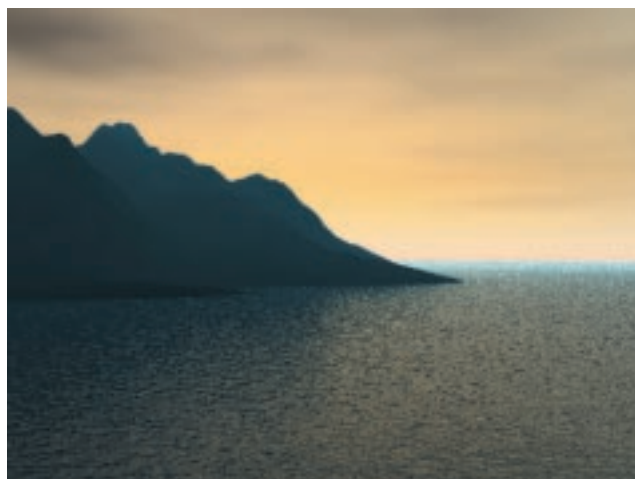
■ Krill er mat for viktige fiskeslag og dyr. Det er viktig at vi regulerer uttak av ressursane nede i næringskjeda slik at det ikkje går ut over andre viktige fiskeslag.

■ Vi har ikkje god nok kunnskap om krill og krillprodukt som førkjelder til å kunne lage eit oppdrettsfôr som både er kostnadseffektivt, som tek vare på helsa og velferda til oppdrettsfisken, og som gjev trygg, sunn og god mat for forbrukarane.

Art/gruppe	Biomasse (mill. tonn)	Produksjon (mill. tonn)	Opprinneleg areal (mill. km ²)	Kjelde
Krill	91		1.7	Dalpadado et al. 1998
Krill	161	242*	3.1	Melle upubl. resultat
Amfipoder	201		1.7	Dalpadado et al. 1998
Amfipoder	49	74*	3.1	Melle upubl. resultat
Calanus (raudåte)	22**	88	2.9	Aksnes & Blindheim 1996
Calanus (raudåte)	30-125	120-500**	3.1	Hassel & Melle 1999
Calanus (raudåte)	75	298**	3.1	Holst et al. 2000
Mesopelagisk fisk	7		1.7	Dalpadado et al. 1998
Gonatus	8.2	20	2.9***	Bjørke & Gjørseter 1998

* Basert på P/B=1.5 (Sakshaug et al. 1994) ** Basert på P/B=4 (Sakshaug et al. 1994) *** Arealet representerer hovudutbreiingsområdet for arten

Tabell 1. Biomasse og produksjon av dyreplankton og mesopelagisk fisk standardisert innanfor eit havområde på 3.1 mill. km² som tilsvarer Norskehavet og Barentshavet, samt austlege delar av Grønlandshavet og Islandshavet.



MÅL

Programmet skal medverke til ei berekraftig utnytting av dei levande marine ressursane i dei landa vi samarbeider med. Det samlande målet for prosjekta er: Effektive forskningsbaserte 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 prosjekta er finansierte av norske bistandsmidlar gjennom NORAD og femner om ressurs- og miljøforskning og institusjonsbyggjande verksemd. 2001 var første året i ein ny treårsperiode for Nansenprogrammet (prosjekta 9508-9520).

PROSJEKT

- Primærøppgäver/Fagsentralen
- Mosambik
- Indonesia
- Kina
- Vietnam - akvakultur (SRV 033)
- Vietnam - fiskerilovgjeving
- NANPRO - Namibia - fiskeriforskning
- NANPRO - Namibia - miljøforskning
- NANPRO - Namibia - institusjonsutvikling
- NANPRO - Namibia - forvaltning
- NANPRO - Angola - fiskeriforskning
- NANPRO - Angola - miljøforskning
- NANPRO - Angola - institusjonsutvikling
- NANPRO - Angola - fiskeriforvaltning
- NANPRO - Sør-Afrika - Forskning og forvaltning
- NANPRO Regionalt samarbeid sørlege Afrika
- NANPRO - Andre land/FAO
- Basisaktivitetar
- Programleiing Nansenprogrammet
- Tingingsoppgåver/Fagsentralen
- Generalia - DB
- EU-prosjekt ENVIFISH
- Namibia/Landprogram
- Sør-Afrika/Landprogram
- Kina-prosjekt 2001-2005

RESULTAT

- Sør-Afrika vil skape betre tilhøve for tidlegare undertrykte folkegrupper. Forvaltingsinstitusjonen Marine and Coastal Management har med støtte frå norske rådgjevarar utvikla ein prosedyre som skal sikre rettvís og open handsaming av søknader og tildeling av lisensar og fiskekvotar.
- Arbeidet med å lage ei ny fiskerilov i Vietnam kom eit langt steg vidare mot slutten av 2001: eit lovframlegg vart lagt fram



for godkjenning for Vietnams regjering før det skal handsamast i nasjonalforsamlinga.

- I januar vart det arrangert eit fagleg seminar på Yellow Sea Fisheries Research Institute (YSFRI). Dette markerte avslutninga på det "gamle" prosjektet, som starta ved at Noreg overleverte forskingsfartøyet "Bei Dou" som gäve til Kina i 1984. Alle sider ved prosjektet var tema i foredrag og skriftlege bidrag (14 stk). Desse er publiserte i *Marine Fisheries Research* Vol. 22, No. 4, 2001, YSFRI, CAFS, Qingdao.
- Ein ny femårsperiode med prosjekt i Kina vart òg starta i 2001. Havforskningsinstituttet hjelpte mellom anna til med å berekne forsvarleg kvote (TAC) av ansjos. Dette er ei stor nyvinning, fordi det er første gongen kinesarane freistar å kvoteregulere eit fiskeri i samsvar med vitskapleg rådgjeving.
- Gjennom Nansenprogrammet støtta vi arbeidet med ein strategisk plan for Angolas fiskerisektor. Planen tek utgangspunkt i ein studie av alle viktige forhold i sektoren. Med fagleg og økonomisk stønad frå Noreg blei studien avslutta i desember 2001.
- I Nordvest-Afrika gjennomførte vi to regionale tokt med forskingsfartøyet "Dr. Fridtjof Nansen". Målet var å granske alle dei pelagiske bestandane i området, det vil seie sardin, sardinella og hestemakrell. Tokta har for første gong gitt innsyn i korleis desse artane vandrar. Denne informasjonen er viktig for forvaltning av delte ressursar.
- Med stønad frå Nansenprogrammet hadde arbeidsgruppa for måling av dei pelagiske ressursane i Nordvest-Afrika sitt andre møte i 2001. Her byrja dei prosessen med å analysere eksisterande data. Nasjonale representantar for regionen og frå Spania og Russland deltok. Ein forskar frå Havforskningsinstituttet var formann i arbeidsgruppa, og FAO hjelpte til med organisering og fagleg støtte.
- Vi gjennomførte eit regionalt tokt i Guinea-bukta, ei oppfølging av ein tidsserie starta opp i 1999. Data frå toktet blei analyserte og presenterte for lokale styresmakter i samband men ei arbeidsgruppe organisert med hjelp frå FAO. Resultata frå toktet med "Dr. Fridtjof Nansen" er ei unik

kjelde med omsyn til korleis stoda er for dei ulike ressursane.

- I det sørlege Afrika har Havforskningsinstituttet i samarbeid med lokale forskarar kome fram til ny kunnskap om den vertikale fordelinga av egg og larvar frå ansjos og sardin. Denne informasjonen kan vere viktig i samband med forvaltning. Resultata viser kor viktig det er å ha ein gytebestand som ikkje berre er «stor nok» i tonn, men som òg er samansett av ulike årsklassar. Ei slik brei aldersfordeling vil gje større gytespreiing, både i tid og rom, og sjansane for god rekruttering vil auke.
- Vi sluttførte arbeidet med å utvikle ein oseanografisk database for lagring, analyse og sikring av kvaliteten til data samla med FF "Dr. Fridtjof Nansen". Databasen er overført til Angola. To lokale oseanografar fekk opplæring i Bergen og ved den lokale forskingsinstitusjonen i Angola (IIM), i bruk av denne databasen.

STYRKING AV SAMARBEID MELLOM LAND I SØR

I 2001 har Nansenprogrammet auka aktiviteten utanfor kysten av Nordvest-Afrika, blant anna fordi ei utgreiing gjort i London meinte både forskingsfartøyet "Dr. Fridtjof Nansen" og norsk fagkunne ville vere særst nyttige i dette fiskerike området. Gjennom Nansenprogrammet vil også Noreg freiste medverke til regionalt samarbeid og nord/sør-samarbeid innan fiskeriforskning og forvaltning i Vest-Afrika.

Langs den nordvestafrikanske kysten er fisk viktig både for lokalsamfunna og for internasjonale fiskekompani. I dette området har vi sidan tidleg på 1980-tallet gjennomført tokt med "Dr. Fridtjof Nansen". Det var likevel først i 2001 vi kom i gong og satsa på aktivitetar for å styrkje forskning og forvaltning i regionen. Målet er å byggje eit felles kunnskapsgrunnlag og lovverk for forvaltning av dei pelagiske ressursane landa deler. Dette gjeld først og fremst sardin, sardinella og hestemakrell. Det er ein lang prosess å få dette til. Ikkje minst er det ei utfordring å etablere ei kjensle av at ressursane er delte. Det kan også ta lang tid å dette i stand, ettersom landa er redde for at deling kan føre til at dei misser kontroll og styring over eigne ressursar.

Det er eit stort behov, slik vi ser det, for å etablere eit regionalt forskings- og forvaltningssystem tufta på regionalt samarbeid. Manglande koordinering av forskning og ressurskartlegging vil gje feil eller ufullstendig informasjon om korleis det står til med ressursane. Manglande samarbeid omkring forvaltning kan også føre til at avgjerder i eitt land, kan få store og negative følgjer for nabolanda, utan at dei har fått vere med i avgjerdsprosessen.

Eit døme er sardinellafisket. Sardinella er namnet på to sildeliknande fiskearter (*Sardinella aurita* og *S. maderensis*) som finst i store mengder langs heile den varme delen av Vestafrikakysten, frå det sørlige Marokko til Angola. Sardinella er ein særst viktig ressurs for kystfolket. Bestanden utanfor Nordvest-Afrika er delt mellom Senegal, Mauritania og Marokko. Tradisjonelt har senegalesiske kystfiskarar levd av denne ressursen. I 1996 skreiv så Mauritania under på ein fiskeritavtale med EU, som fiskar sardinella med pelagiske trålarar som har stor fiske- og lagringskapasitet. Ingen har førebels greidd ut korleis dette auka fiskepresset vil påverke bestandane, eller i kva grad kystsamfunna i Senegal vil merke dette. Dette er problem som utviklingsland må vere medvitne om og viljuge til å gjere noko med. Dei må unngå å bli offer for avgjerder tekne i andre land, og dei må freiste ikkje skade land dei deler ressursane med. Eit sterkare regionalt samarbeid kan også gje større utsikter for økonomisk vekst lokalt. Slik kan større verdiar frå fiskeressursane bli att i dei landa ressursane tilhøyrrer, i staden for å kome i-land til gode.

Nansenprogrammet, og samarbeidet med Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet, kan vere både ein viktig katalysator og eit verktøy til å stimulere utviklinga i denne leia.

Norsk røynsle innan internasjonal fiskeriforvaltning er også formidla til land i Asia. Både i Kina og i Vietnam arbeider fiskeristyresmaktene med å etablere nasjonale fiskerisoner. Gjennom seminar i desse landa har Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet medverka med kunnskap tufta på forvaltningssystema vi har for våre heimlege farvatn.

I 2001 starta ei spanande, ny utvikling: eit interregionalt samarbeid, det vil seie samarbeid mellom land som tilhøyrrer regionar med stor geografisk avstand. I juni møttest alle institusjonane som samarbeider under Nansenprogrammet for første gong, i samband med Annual Forum. Representantar frå fiskeriforskning- og forvaltingsinstitusjonar frå Nordvest-Afrika (Marokko, Mauritania, Senegal og Gambia) og Sørvest-Afrika (Angola, Namibia og Sør-Afrika) var til stades. Økosystema i dei to områda er nesten spegelbilde av kvarandre. Røynsler frå desse landa/regionane kan vere viktige å utveksle. Det er òg mogleg at teknologisk meir utvikla land i Afrika (til dømes Marokko og Sør-Afrika) kan medverke til overføring av teknologi og næringsutvikling til svakare land, og sjansar for investering. Dette er mekanismar som i dag berre finst mellom utviklingsland og industrialiserte land.

Det er inspirerende å konstatere at verksemda vår ikkje berre fremjar ei fagleg utvikling og legg grunnen for rasjonell forvaltning av delte ressursar. Ho kan også medverke til å skape sjansar for eit meir omfattande samarbeid mellom landa i sør.



MÅL

Programmet skal gje oss auka kunnskap om det marine miljøet og dei biologiske ressursane i kystsona. Denne kunnskapen skal gje oss eit betre grunnlag for ei samla, berekraftig verdiskaping og forvaltning. Noreg har ein lang kyst med stor biologisk produksjon og eit rikt biologisk mangfald. Dette har gjort fiskeria og havbruksnæringa til sentrale næringar med gode utsikter til framleis vekst. Satsinga på fiskeri- og havbruk vil auke presset på kystsona, og forvaltarane vil møte store faglege utfordringar. Dette forskingsprogrammet skal levere kunnskap og leggje grunnlaget for langsiktig bruk og vern av ressursane og miljøet i kystsona.

PROSJEKT

- Ressursar i kystsona - fauna
- Ressursar i kystsona - flora
- Prosessar og økosystem i den marine kystsona
- Miljøstatus og utviklingslinjer i kystsona
- Effektar av inngrep og verksemd i kystsona

RESULTAT

- Eit stort samarbeidsprosjekt for å utarbeide ein vegleiar i planlegging og forvaltning i kystsona er etablert og under utarbeiding.
- Ein omfattande rapport om miljøstatus for Skagerrak ligg føre.
- Vi har granska førekomstar og gjenvekst av tare i Sør-Trøndelag og Rogaland. Dette gjev nyttig kunnskap for val av haustingsområde og kor ofte vi kan hauste tare i ulike område.
- Ei innleiande ressursgranskning av taskekrabbe frå Møre og Romsdal til Lofoten er i gang.
- Eit nordisk samarbeidsprosjekt er etablert, der målet er å finne ut kvifor bestanden av vaksen torsk langs vestkysten av Sverige og i Østfold har minka monaleg dei seinare åra.
- Målingar i 1999 og 2000 av 0-gruppe torsk (fisk yngre enn eitt år) frå Hvaler viser at veksten (kondisjonen) er låg. Målingar frå 2001 vert no analyserte.
- Genetiske analyser av torsk frå seks område langs Skagerrak viser klare skilnader og tyder på at vi her har skilte, lokale populasjonar.
- Informasjon frå røynde fiskarar tyder på at viktige gyteplassar for torsk kan vere nokså små og avgrensa kystområde. Eit nytt fiskeforsøk etter gytetorsk synest å stadfeste dette.
- Prøvefiske med trollgarn på Skagerrakkysten viste ein sterk nedgang i fangstane av vaksen torsk i Ytre Oslofjord. Sjølv om det er lite vaksen fisk, ser ikkje rekrutteringa ut til å ha gått attende. På Sørlandskysten elles var fangstane no omtrent som i 1980-åra.
- Ei identifisering og kartlegging av "biologiske verdiar" i sjøen i Tvedestrand kommune er nyleg finansiert. Vi siktar mot at



opplegg og gjennomføring av prosjektet skal tena som ein modell for tilsvarende arbeid i andre kommunar.

- Vi arbeider med å auke algeproduksjonen i fjordar ved å setje i gang kunstig oppstrøyming av næringsrikt djupvatn. Dette kan blant anna gje betre produksjonsforhold for skjel.
- Vi har for nokre område på kysten gjeve kosthaldsråd på grunnlag av registrerte miljøgifter i sjømat.
- Vi arbeider med å kartleggje omsettingsveggar for dioksin frå forureina sediment til viktige arter som torsk, sjøaure, skrubbe og sild/brisling.

KAN VI DYRKE FJORDANE VÅRE?

Kan vi auke produksjonen i fjordane våre ved å skape ei kunstig oppstrøyming av nærings salt frå djupare vasslag? Inst i Lysefjorden i Rogaland skal dette no testast ut. Her vil det bli etablert eit ferskvassdrive blandingssystem for å få det nærings saltrike vatnet opp, for dermed å få ein mykje større og meir stabil algeproduksjon i dei øvre vasslaga. Lukkast vi med dette forsøket, kan det skape grunnlag for m.a. dyrking av skjel i elles næringsfattige norske fjordar.

Auka tilførsler av naturleg nærings salt frå djupare vasslag gir auka algeproduksjon med klar dominans av algar som treng silikat, såkalla kiselalgar – og kiselalgar er god mat for skjel og andre dyr som et algar. Dette viser forsøk med store plastposar i sjøen og i pollar. Same røynsla har vi frå naturlege oppstraumsområde ulike stader i verda, m.a. utanfor nordvestkysten av Spania, som produserer mest skjel i Europa. Her er mengda frittlevande planteplankton (mikroalgar) fire-fem gongar høgare enn i typiske norske fjordar og i kystområda våre etter at vårbløminga av kiselalgar er over.

Kort vårbløming – men reservar i djupet
Problemet i fjord- og kystområda våre er altså at vårbløminga av kiselalgar berre varer nokre veker i februar-april – og så er nærings saltet i dei øvre ti-tjue meter brukt opp. Seinare på våren opplever vi mange stader ei mindre algebløming, som får næring ved at snøsmeltinga gjer elvane store.

Vårflaumen strøymer ut i fjordane, der ferskvatnet dreg opp næringssalt frå djupare vasslag. Stort sett blir dei øvste 25-30 metrane i fjordane og i kystfarvatna nærmast tømde for næringssalt i løpet av våren, og slik blir dei liggjande storparten av sommarhalvåret. Resultatet er ein algeproduksjon som er svært liten, og han er berre basert på næringssalt som vert resirkulerte i det øvste vasslaget, ned til 25-30 meter frå overflata. Litt djupare, der lystilhøva ikkje er gode nok for algevekst, ligg likevel store lager av naturlege næringssalt som ikkje kjem opp til overflata og såleis kan inngå i ny algeproduksjon. Det er noko av denne unytta "reserven" vi vil freiste få opp i overflata for å skape ein større og meir stabil algeproduksjon i norske fjordar og kystfarvatn.

Tidlegare forsøk og studiar

Forsøket i Lysefjorden er ei vidareføring av tidlegare forsøk, m.a. "Fjordcult"-prosjektet, som instituttet gjennomførte i 1998-2000. Målet var også her å sjå om ein kunne auke produksjonen av planteplankton etter vårbløminga av kiselalgar i utvalde fjordar ved å nytte ferskvatn til å heve dei naturlege næringssalta frå djupare vatn opp til overflata (sjå Havets miljø 2000). Samstundes vart det peika på at problema med algegifter i skjel kunne gjerast mindre fordi nytt næringssalt eit stykke på veg ville gje konkurransefordelar til

kiselalgar framfor ulike gifthaldige dinoflagellat.

Samnangerfjorden ved Bergen var den gongen forsøksfjord, og prosjektet vart utført av Havforskningsinstituttet i samarbeid med Universitetet i Bergen og SINTEF.

Kva trur vi så, med røynsle frå tidlegare prosjekt, at Lysefjord-anlegget kan gje oss av resultat?

- Vi trur at algeproduksjonen (og blåskjelproduksjonen) i indre deler av fjordar kan aukast med ein faktor på 3-4.
- Vi vil venteleg sjå mindre fare for algegifter i skjel.
- Algeproduksjonen vil bli meir stabil, og vi får dermed ein meir jamn vekst av skjel.
- Vi vil få ei auka utskifting av vatn i dei øvre 40-50 m av fjorden.

I Lysefjord-anlegget vil vi for første gong få testa i full skala kva verknader eit ferskvassdrive blandingssystem har på fysisk/kjemiske forhold i fjorden, på algeproduksjon, alge-samansetjing, vekstforhold for blåskjel og algegiftforhold. På lengre sikt er det også viktig å sjå korleis heile det lokale økosystemet i ein fjord reagerer på auka tilførsler av næring frå kunstig oppstrøyming over lengre tidsrom, særleg for å kunne kontrollere at den kunstige næringssaltoppstrøyminga ikkje får uakseptable ringverknader.



MÅL

Det overordna målet for Mare cognitum er å identifisere dei viktigaste faktorane og mekanismane som er årsak til variasjonar i økosystemet i Norskehavet. Slik grunnleggjande innsikt i verkemåten til økosystemet vil nyttast til utarbeiding av metodar for å lage prognosar om utviklinga i havklima, produksjonstilhøve og tilstandane i fiskebestandane. Dette er det naudsynte kunnskapsgrunnlaget for økologisk forvaltning av ressursane i Norskehavet, som er det neste store målet.

PROSJEKT

- Storskalisirkulasjon i Norskehavet
- Djuvassressursar og fluks av biomasse
- Syntese av Norskehavsprogrammet
- Programleiing

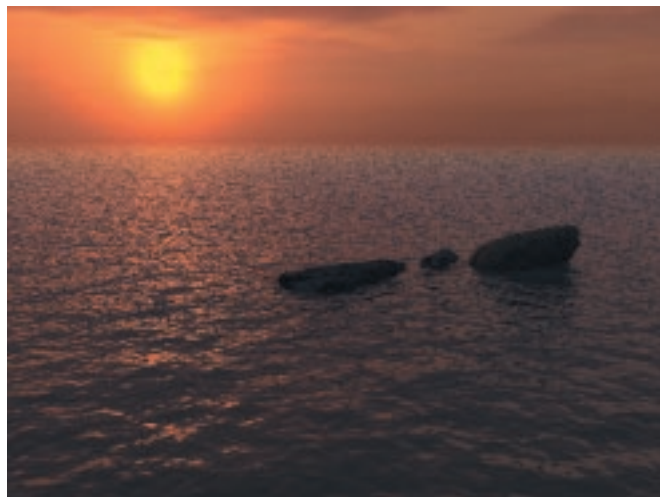
RESULTAT

- Vi har arrangert eit nordisk arbeidsmøte (workshop) med 20 deltakarar frå Noreg, Færøyane, Island og Danmark. Tema for møtet var årsaker og effektar av variasjonar i fordelinga av arktisk vatn i Dei nordiske hav, og desse variasjonane vart sett i samband med havsirkulasjon og biologi.
- Gjennom nasjonalt og internasjonalt samarbeid er det laga ein første versjon av ein økosystemmodell (ECOPATH) for Norskehavet og Barentshavet.
- Som ein lekk i syntesen av Norskehavsprogrammet er det publisert og sett i gang arbeid med ei rad publikasjonar.
- Ein internasjonal workshop vart arrangert i Bergen for å setje i gang arbeidet med å publisere materiale samla inn på fellestokt i Norskehavet (toktdata frå Noreg, Island, Færøyane, Russland og EU).
- Vi har starta arbeidet med å skrive ei bok om økosystemet i Norskehavet. Eit første skriveseminar er avvikla, vi har peika ut redaktør og instituttet har lova økonomisk stønad til bokprosjektet. Manus til boka skal vere ferdig i desember 2002.
- Programmet vart avslutta i desember 2001, og sluttrapport skal leverast i 2002.

FINNKVAL PÅ NATTEJAKT ETTER SILD
I NORSEHAVET

Finnkvalar går til nattlege åtak på sildestimar i Norskehavet. Havforskningsinstituttet var der, med instrument som gjorde det mogeleg å studere dette dramaet frå orkesterplass. Målet var å studere korleis norsk vårgytande sild tedde seg når ho vart angripen av farlege fiendar.

Finnkvalen er som ein dinosaur i levande live der han sym rundt i dei enorme havområda i Norskehavet og Barentshavet.



Han er det nest største dyret som har levd på vår klode. Ein finnkval kan vege heile åtti tonn og bli tjuseks meter lang. Det finst om lag tre tusen slike gigantar i våre farvatn. Finnkvallen har utvikla ei rad tilpassingar for å overleve i eit komplekst marint økosystem. Den slanke, strauformige kroppsforma gjev fart og smidigheit under jakt og vandring, trass tyngda til dyret. Når finnkvalen tek til seg næring filtrerer han ut fisk og plankton frå tonnevis av sjøvatn gjennom bardane sine.

Sjølv om kvalen er gigantisk, veit vi ikkje særleg mykje om dette fascinerande dyret. Hovudårsaka er at han lever i dei store verdshava, ofte langt frå kysten. Om lag 95 prosent av tida er han under vatn, og finnkvalen kan symje over store havområde. Det er såleis ei rimelig stor utfordring å drive forskning på ein slik villstyring, men no kan vi presentere dei første hydroakustiske observasjonane av finnkval som jaktar på sild.

Korleis silda reagerer på jegeren

Målet var å studere stimodynamikken og predator-interaksjonar til norsk vårgytande sild, eller sagt annleis; korleis silda stima og endra stimåferd når jegeren (predatoren) gjekk til åtak. Studiet fann stad i eit 125 kvadratkilometer stort område i kaldfronten mellom Nordaust-Islandsstraumen og Atlanterhavsstraumen (mellom 67-68 °N og 2 °A - 2 °V). Vi brukte høgoppløysleg fleistrålesonar og observerte 17 finnkvalar, seks spekkhoggarar og fem kvitnosdelfinar. Fiskepredatorar som torsk og sei vart ikkje registrert akustisk eller fanga i trålen innanfor området. Finnkval var den einaste arten vi observerte som gjekk til åtak på sildestimar. Åtaka gjorde han aleine eller i mindre grupper på to til fem individ.

Finnkvalåtak kvar tredje time

Vi fann at finnkvalen gjekk til åtak på silda i snitt nesten tredjekvar time (kvart 170. minutt). Dette gjev rundt 5 000 åtak i året, om vi går ut frå stabil åtaksrate gjennom året. Silda lever såleis eit farleg liv. Ho blir utsett for eit "umenneskeleg" press – og vi såg at når åtaka kom, endra sildestimane seg raskt med omsyn til tettleik, form og struktur (Figur 1). Sildestimane var heller store (987 m²) og tette. Silda heldt seg

djupt (200-370 m) og ho hadde moderat symjefart (1,1 kroppslengder pr. sek) om dagen. Om natta steig silda opp til grunnare vatn (10-150 m) og spreidde seg ut i tynnare slør. Fordi finnkvalen truleg ikkje kan jakte djupare enn om lag 200 m, kan det å symje djupt i store stimar på dagen vere ein "føre-var-strategi" i forhold til finnkval, at silda kan hende prioriterer livet høgare enn matfatet.

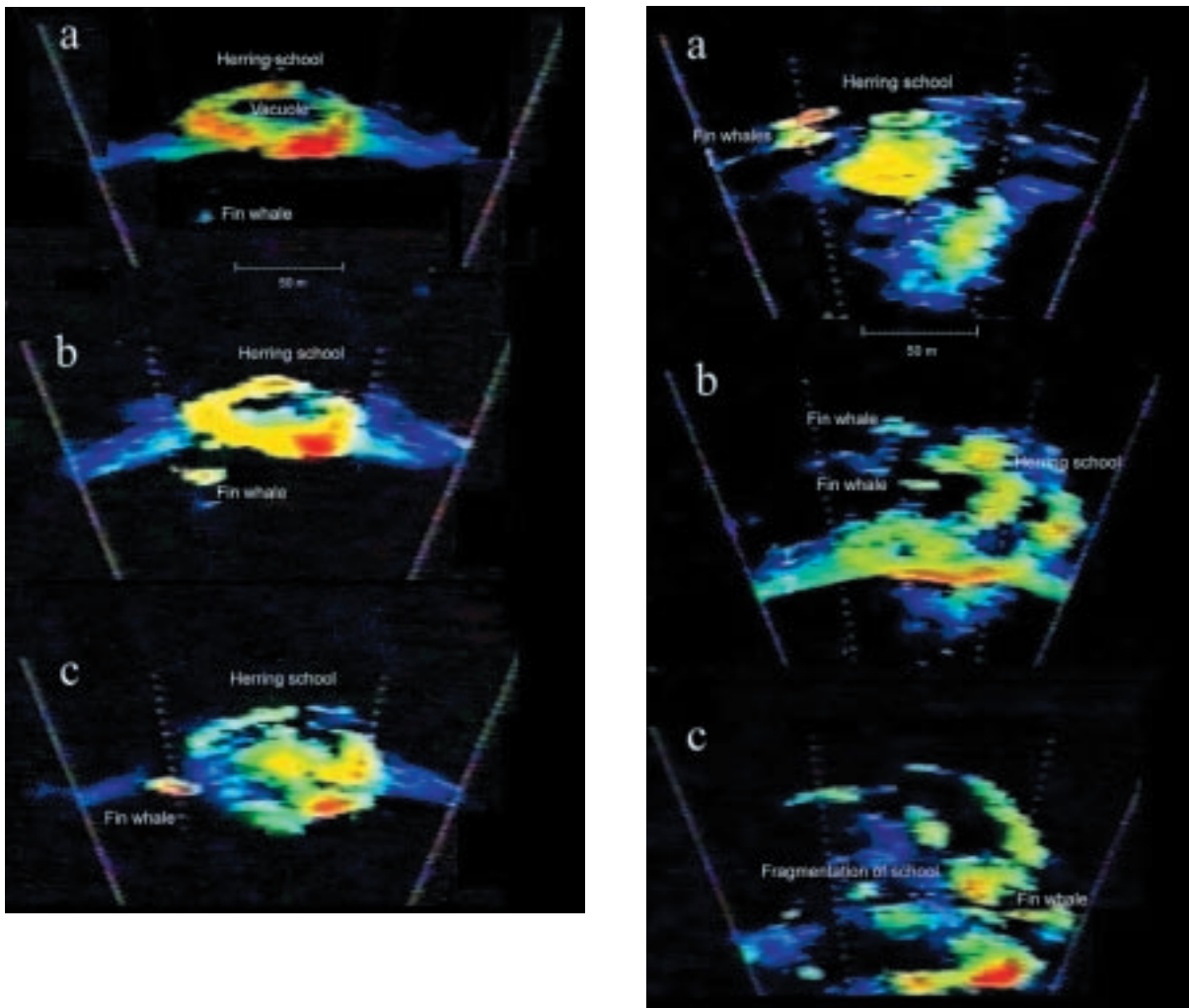
Er stiming eller slør beste forsvar?

Det var interessant å sjå korleis silda merka faren når finnkval gjekk til åtak midt på svarte natta. Vi observerte at silda reagerte når finnkvalen var 100-150 m borte, og på få sekund endra eit laust sildeslør seg til ein tett stim. Vi veit ikkje kva sansar silda nyttar på nattestid når ho reagerer på kval på så lange avstandar. Det kan vere at akustisk deteksjon og/eller sidelineorganet gjer silda i stand til å høyre trykkbølgjene frå dei store kvalane.

Spørsmålet er så: når finnkvalen lettare kan fange sild i ein konsentrert stim, kvifor held ikkje silda seg i slør når finnkvalen går til åtak? Eit svar kan vere at høg tettleik hjå sild gjer det råd

å koordinere forsvarsmanøvrar ved eit eventuelt åtak, og samordna unnavikingsmanøvrar i ein stim aukar overlevings-sjansane til den einskilde silda ved eit åtak på ein stim. Ettersom silda har mange ulike predatorar gjennom heile livet, må ho nok også finne det beste kompromisset for å overleva, og stiming ser generelt ut til å gje best overleving for kvar einskild sild. Det er samstundes mogeleg at finnkval kan manipulere silda til å symje tettare enn det som er gunstig for silda, og ho kan dermed fangast i sitt eige antipredator-forsvar.

Det er teoretisk forventat at dyr skal vere svært varsame i høgrisiko-situasjonar som oppstår sjeldan og varer i kort tid, som når silda møter finnkval på jakt. Våre observasjonar viste også at silda heldt seg til ein føre-var-strategi som minka risikoen. Sjølv om det i dag er få finnkvalar i havområda våre, i høve til tidlegare tider, vil eitt einaste møte med ei gruppe kval kunne fjerne genane frå ei sild i populasjonen. Seleksjonspresset frå einast ei gruppe av finnkval som sym rundt i Norskehavet på same tid som vandrande sild, kan difor vere nok til å selektere for den predator-unnavikinga og stimodynamikken vi observerte.



Figur 1. Åtak frå finnkval på sildestimar om natta i april månad i Norskehavet. Sjølvte angrepa er over på nokre få sekundar. I eksempelet til venstre ser vi ein finnkval gå til angrep på silda i utkanten av stimen. Legg merkje til endringane i tettleik (lav = blå og høg = raud), form og struktur på stimen idet angrepet går føre seg. I eksempelet til høgre ser vi to finnkval gå til koordinert angrep på silda, noko som medfører oppsplitting og fragmentering av stimen. Figurane er reproduisert frå Nøttestad et al. (in press) i ICES Journal of Marine Science.

MÅL

Vitskapleg grunnlag for eit størst mogeleg vedvarande utbytte av marine ressursar ved å klarleggje prosessar som storleiken og produksjonen til bestandane. Bruke slik kunnskap til å utvikle verktøy som gjer det mogeleg å rekne ut storleiken og produksjonsevna til haustbare fiskebestandar, og til å vurdere strategiar for hausting av bestandane.

PROSJEKT

- Vekst, modning, fruktbarheit (fekunditet) og rekruttering hos norsk-arktisk torsk
- Modellering av gyteutbreiing og rekruttering hos norsk vårgytande sild
- Samspelet (interaksjonar) mellom spekkhoggar og sild

- Fleksible modellar for bestandsutrekning og bestandsprognoser (Fleksibest)
- Uvisse i bestandsutrekningar
- Uvisse i kommersielle fangstdata
- Effektar av seleksjonsinnretningar på bestandsnivå
- Statistiske metodar i genetikk, retta mot sjøpattedyr
- Fleirbestandsmodellering
- Bruk av tidsrekker og geostatistiske modellar i studiar av fiskebestandar
- Bestandsstruktur hos nise i norske farvatn
- Modellering av fenotypisk plastisitet i utnytta fiskepopulasjonar
- Beskattingsstrategiar/simulering av fisket

RESULTAT

- Basert på ein generell fruktbarheitsmodell (fekunditetsmodell) og oppdaterte tidsseriar for vekst og modning har vi rekonstruert ein tidsserie av total eggproduksjon hos norsk-arktisk torsk. Det syner seg at for denne bestanden er samanhengen mellom total eggproduksjon og rekruttering (som 3-åring) mykje sterkare enn samanhengen mellom gytebestand og rekruttering.
- For norsk vårgytande sild har vi laga bestands-/miljørekrutteringsmodellar som tyder på at samanbrotet i sildebestanden i 1960-åra i hovudsak skuldast ein redusert gytebestand og ikkje dårleg rekruttering som følgje av lågare temperaturar.
- Noko overraskande syner det seg at årsklasser som har høg gjennomsnittslengde som 0-gruppe, har låg gjennomsnittslengde som 2-åringar.
- Fleksibest-modellen er operativ. ICES brukar han no som alternativt bestandsutrekningverktøy for norsk-arktisk torsk. Resultata samsvarar i store trekk med tidlegare resultat, men gir ein større dynamikk i bestandsutviklinga. Det same indikerer også resultata frå viktige tokt. Fleksibest kan no også



brukt som prognosemodell.

- Ei ny formulering for lengdevekst i Fleksibest er teken i bruk. Denne gav betre tilpassing til observerte lengdefordelingar. Vidare har vi redusert talet på parametarar i modellen ved å handsame fleire fiskeflåtar som ein flåte. Vi har òg forbetra algoritmen som vert brukt til å finne den beste tilpassinga av modellen til data.
- For norsk-arktisk torsk er det utvikla delmodellar for kjønnsmodning og kannibalisme som kan brukast i Fleksibest.
- Fleksibest-modellen er presentert i mange fora både nasjonalt og internasjonalt. Modellen er no også teken i bruk for breiflabb i skotske farvatn.
- Vi har utvikla metodar for å bestemme presisjonen av aldersfordelinga i kommersielle fangstdata.
- Bruk av rist i torskestrål ser etter få år ut til å gje god gevinst både med omsyn til total- og gytebestand.
- Seleksjonen i trålposen ser ikkje ut til å bli påverka av rista.
- Vi har vidareutvikla det metodiske rammeverket for ei fullt ut integrert bestandsutrekning av lodde basert på føre-var-prinsippet. Dette omfattar berekning av grense- og målreferansepunkt, slik at silda sin effekt på rekrutteringa av lodde kan trekkjast inn. Uvisse i referansepunkta reflekterer den utrekna uvisse i historiske utrekningar av gytebestanden, og også torsken sitt konsum av lodde.
- Satellittmerking av to spekkhoggarar har vist at dei vandrar over store avstandar, og ut og inn av kjerneområdet, som er overvintringsområda for sild utanfor Nord-Noreg. Ein av spekkhoggarane følgde silda til gyteområda langs norskekysten og vidare ut i beiteområda i Norskehavet.
- Vi har funne at høgt fiskepress/utnytting av norsk-arktisk torsk har ført til at bestanden genetisk sett blir kjønnsmoden ved lågare alder og mindre storleik.
- Satellittmerking av niser i Varangerfjorden viser vandringer opp til 150 nautiske mil i løpet av tre veker.
- Vi har nytta informasjon frå datalagrande fiskemerke for å kartleggje torsken si vertikalvandring. Vi har funne halv- og heildøgns syklusar til visse årstider.

NORSK-ARKTISK TORSK: EGGMENGDGA GIR BRA VARSEL OM ÅRSKLASSESTYRKE

Rekrutteringa av norsk-arktisk torsk er svært variabel. Mange faktorar verkar inn på kor stor overlevinga blir frå gyting til tre år gamal torsk. No vil Havforskningsinstituttet samle all kunnskapen til ein ny prognosemodell som skal brukast i bestandsberekningane av norsk-arktisk torsk.

Årsklassestyrken som treåringar har i perioden etter 1946 variert mellom 112 og 1819 millionar individ. Det er mange grunnar for denne sterke variasjonen. Vi har lenge visst at der er heller dårleg samanheng mellom storleiken på gytebestanden (gytebiomassen) og rekrutteringa til bestanden (talet på treåringar). Derimot er det ein klart betre samanheng mellom berekna eggproduksjon og talet på treåringar. Dette tyder på at variasjonen i årsklassestyrke for norsk-arktisk torsk i stor grad blir bestemt i dei første tre månadane av torsken sitt liv. Mengdeindeksar på dette livsstadiet ser også ut til å gje brukbare prognosar for kor talrik årsklassa blir som to og tre år gamal torsk.

Kan ete torsk med halve si eiga kroppslengde
Rekrutteringa er betre med høg sjøtemperatur og høge verdiar av NAO-indeksen (dvs. store skilnader mellom lufttrykket på Azorene og på Island i gyteåret – sjå temaartikkel under program 13). Kannibalisme frå eldre torsk, som altså et yngre artsfrendar, verkar også inn på rekrutteringa. Kannibalismen er omfattande når loddebestanden er låg, og omvendt. Ei første kartlegging viser vidare at torsk helst beiter på torsk som er ein tredjedel så lang som seg sjølv, men han er i stand til å ete artsfrendar som er opp til halvparten av si eiga kroppslengde.

Samla kunnskap skal gi ny prognosemodell

Vi arbeider no med å setje saman all kunnskapen vi har om årsakene til variasjonar i rekrutteringa til norsk-arktisk torsk. Målet er å utvikle ein ny prognosemodell for bruk i bestandsvurderinga av denne fiskestamma. Ein må likevel vere klar over at slike prognosar er sterkt avhengige av framskrivingar eller varsel for havklimaet. Dette gjer prognosane for årsklasser som enno ikkje er fødde, svært usikre. Derimot meiner vi at prosessane omtalt ovanfor gjev grunnlag for å lage gode prognosar for dei torskårsklassane som er mellom null til to år gamle i det året vi lagar prognosen. Etter at Havforskningsinstituttet i 1994 innførte innernett i trålen vi nyttar på botnfisktoktet i Barentshavet, har mengdeindeksane for eitt og to år gamal fisk blitt mykje meir konsistente, vi får med andre ord ikkje så sprikande resultat som tidlegare. Dermed har vi også eit betre grunnlag for å lage slike prognosar.

Talrike årsklassar gir mindre vekst

Vi har også granska årsakene til den ulike veksten vi finn hos ungtorsk inntil treårsalderen. Gjennomsnittslengda av tre år gammal torsk kan variere frå 28 til 41 cm. Vi har funne ein klår negativ samanheng mellom gjennomsnittslengda av årsklassar som 0-åringar og 2-åringar. Korleis kan dette henge saman? Vi trur at årsaka kan vere at lang 0-gruppe torsk (langvaksen torsk under eitt år) tilhøyrrer årsklassar som er talrike. Vi veit at talrike årsklassar er spreidde over eit større område enn mindre talrike årsklassar. Dermed vil store deler av dei rike årsklassane vere i område med låge sjøtemperaturar og dårlege vekstvilkår. Dette fører til låg vekst etter at torskelyngelen botnslår seg (før han er eitt år gammal), og såleis til låg gjennomsnittslengde som toåringar.



MÅL

Programmet skal utvikla metodikk for fastsetjing av absolutt storleik og samansetjing av fiskebestandar basert på toktdata.

PROSJEKT

- Uvisse i mengdemåling
- Integreerte toktmetodar
- Akustisk metodikk for fisk
- Forskingsfangst
- Sonardata prosesseringssystem
- Aldersmåling av fisk
- Merketeknologi for fisk
- Mengdemåling av djuphavsuer
- Sonarar på nytt fartøy
- Mengdemåling av laks i merd
- Autonom målstyrkeinnsamlar
- Dødsone målar

- Akustisk artsidentifikasjon
- Estimering av total uvisse
- Automatisk fangstmålar

RESULTAT

- For trålmotodikk er hovudresultata ein serie nye publiserte arbeid på effekten av døgnvariasjon på trålindeksane for ulike aldersgrupper av torsk og hyse frå 1985 - 1999. Resultata er nytta til å korrigere for døgn effekten på toktindeksen og til å rekne ut uvisse for ulike aldersgrupper på alle dei djupneområda toktet dekkjer. Eit fellestrekk er at det blir målt for mange fisk på kvar stasjon, at talet på stasjonar med fordel kunne aukast, men med kortare tauetid på kvar stasjon. Forsøk med redusert tauetid frå 30 til 15 minutt vart gjennomførte med godt resultat på hausttoktet i år. Dette set større krav til nøyte måling av sveipt areal eller volum, og nye instrument for nøyaktig måling av tauetid og botnkontakt er utvikla saman med Simrad AS (sjå temaartikkel). Elles har analysar vist at fangstbaserte bestandsmål (VPA) overvurderer små årsklasser av norsk-arktisk torsk, medan dei toktbaserte bestandsmåla betre reflekterer faktisk bestandsstorleik.
- I akustisk metodikk har ein utvikla nye metodar og programvare for utrekning og isolering av støy i ekkogram-bilete, særleg på høge frekvensar. Dette er ei god hjelp når ein vidare skal nytte fleirfrekvensmetodar for identifisering og mengdemåling av makrell og dyreplankton. På dette området har ein no teke eit godt steg vidare med konstruksjon av nye, syntetiske ekkogram, der informasjon om frekvensresponsen til målet er framheva med fargekoding. Ein ser allereie klart



forskjell på ulike ekkomålgrupper i blanding som til dømes stor/liten fisk, fisk med/utan symjeblore, store/små dyreplankton i desse nye ekkogramma. Dette vil direkte også forbetre tolkinga og minske feilen i akustisk måling av andre fiskeslag. Spesifikasjon og utprøving av nye forskings-ekkolodd og sonarar er godt i gang, og krev mykje av kapasiteten i akustikkgruppa. Metodar for mengdemåling av djuphavsuer i Irmingerhavet med taua undervassfarkost på 400 meter, med måling til om lag 1500 meters djupn vart utprøvde med godt resultat sommaren 2001. Dette gir eit godt grunnlag for vidare arbeid med mengdemåling av fisk på djupt vatn.

- Massemerking av fisk for utsetjing/gjenfangst er framleis eit godt alternativ for mengdemåling og utrekning av naturleg dødsrate for fleire bestandar. Viktige feil i metoden er auka dødsrate påført i sjølve merkinga, merketap og detektor-effektivitet. Prosjektet har evaluert ny merketeknologi med mikromerke imot tradisjonelle store stålmerke, som blir skotne inn i fisken. Metoden vert i dag nytta for sild og makrell. Lange forsøksseriar på fisk i fangenskap i Austevoll viser at sjølve merkinga medfører svært små feil med begge type merke, og at ny merketeknologi er langt meir effektiv enn den gamle. Sjølv med merket skote inn i gonaden viser resultata nesten ingen merkeeffekt på fisken. Dette gjer eit godt grunnlag for å kunne utføre massemerking av sild i overvintringsområdet i Ofotfjorden/Vestfjorden der det er langt betre tilhøve for slikt arbeid enn på fangstfeltet etter gyting.
- Elles har forskingsprogrammet fleire spanande utviklingsprosjekt på gang, der måling av fisk nær botn og måling av fisken sin ekkostyrke skal utførast frå autonome farkostar. Her er ein enno i byggefasen i prosjekta.

NY SENSOR FOR NØYAKTIG MÅLING AV BOTNKONTAKT OG TAUETID

Måling av nøyaktig tauetid eller tauedistans er viktig for utrekning av sveipt areal eller avsilt volum i tokta for mengdemåling av torsk og hyse med botntrål. Særleg har dette blitt meir aktuelt når dei statistiske analysane av historiske data viser at ein oppnår ein klar gevinst i presisjon ved å nytta enda kortare tauetid enn dei 30 minutta vi nyttar i dag på kvar stasjon. Reduksjon til 15 minuttas tauetid er tilrådd, men med auka innsats (tettare stasjonsnett) i dei mest fiskerike områda.

Ettersom uvissa i tauedistans for eit botntrålhal er knytt til akkurat NÅR trålen startar å fiske skikkeleg på botn og NÅR han sluttar å fiske, under hiving, har ein lenge prøvd å utvikle ein spesiell sensor for å måle dette. Vidare vil kvaliteten til fiskedataene frå eit slikt hal vere best om det tunge trålgearet har gått eller rulla hardt i botnen under heile halet, eller at "botnkontakten" har vore stabil og god.

Noverande trålinstrumentering gir ein god peikepinn på dette, men det er enno naudsynt at personellet på brua vurderer dette subjektivt, og noterer avvik.

I samarbeid med instrumentbedrifta Simrad AS i Horten vart det i 2001 utvikla og utprøvd ein ny sensor for nøyaktig måling av botnkontakt og tauetid. Den nye sensoren er enkel, og nyttar same prinsipp som vanlege sensorar for måling av fyllingsgrad i trålekken.

Sjølve sensoren, som kommuniserer akustisk med mottakar på fartøyet, er montert på botnpanelet i trålen, rett bak fiskelina, og over sjølve trålgearet. Ei stålkule på om lag 5 kg, montert på ein om lag 1 meter lang kjetting, held strekkcella i sensoren i utstrekt posisjon under skyting og haling. Idet trålgearet når botn blir kula slept langs botn, med mykje mindre strekk enn frå fri vekt i sjø. Strekkcella vart dermed deaktivert, og strekket blir vidare oppteke av eit sekundert kjettingstag, montert direkte på fiskelina. Etter ein gitt, programmert filterresponstid i sensoren, blir signalet sendt opp til fartøyet på akustisk link. Første forsøka på "G.O. Sars" i mars 2001 viste at systemet fungerte perfekt, og gav stabile, sikre målingar av både tauetid og botnkontakt. Jamvel små hopp over stein og groper i botnen kunne registrerast om bord, og justeringar utførast med ein gong avvikande trålgeometri eller oppførsel vart registrerte.

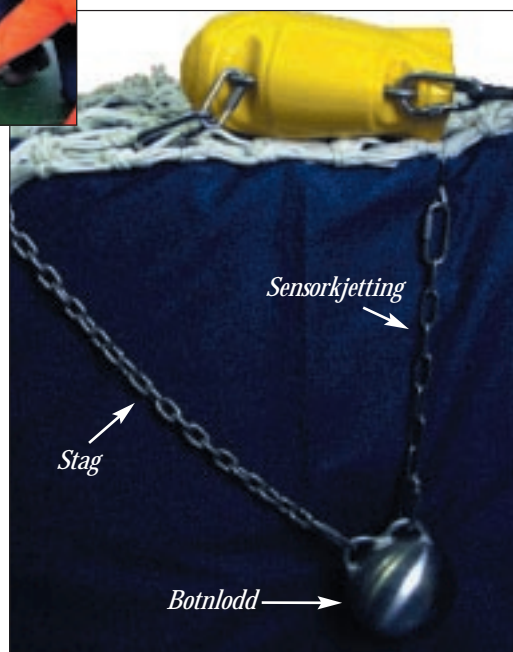
Forsøka og resultatane var faktisk såpass lovande at Simrad AS raskt sette systemet i produksjon og marknadsfører det no som eit eige produkt, som botnkontaktsensor PI32, til bruk både for forskingsinstitusjonar og for fiskarar. Med mindre tilpassingar ser ein no klart at sensoren kan nyttast på botntrål, pelagisk tråling nær botn, snurrevad og ringnot. Det å vite nøyaktig når reiskapen er i botn, eller nær botnen er viktig i alle desse fiskeria.

Resultatane vart også raskt publiserte på ICES årsmøtet i Oslo i september 2001, der fleire ulike forskingsmiljø viste stor interesse for den nye sensoren.

BOTNKONTAKT-SENSOR



*Botnkontakt-sensoren festa på
Campelen 1800 botntrål*



Strekkcella

MÅL

Basert på studiar av fiskeåtferd skal programmet utvikle teknologi for fangst og lagring av fisk og andre levande marine ressursar, for å sikre god matkvalitet og høg verdiskaping av tildelte kvoter, og som samstundes er samstemt med nasjonale og internasjonale avtalar om utøving av eit ansvarleg fiske.

PROSJEKT

- Fangstrelevant åtferd
- Reiskapsteknologi
- Seleksjon i trålfiske
- Seleksjon i not og snurrevad
- Overleving/bidødelegheit
- Miljøeffektar av fiske
- Utkast frå fiske i Nordsjøen

RESULTAT

- Ved hjelp av åtferdsobservasjonar og seinare fiskeforsøk har vi vist at både garn, teine og line kan modifierast for å redusere bifangst av kongekrabbe.
- Forsøk viser liten uønska død i tapte kongekrabbeteiner, etter som kongekrabben kryp ut av teinene etter relativt kort tid.
- Ved å etterlikne garntap i blåkveitefisket gjennom utsetjing av garn på Storegga, fann vi at garn som hadde stått ute i 6-10 veker fiska med ein effektivitet på om lag 20 % av det som var vanleg ved kommersielle ståtider.
- Botntråling innafor vernesona ved Bjørnøya førte til oppkverving og refordeling av botnsedimentet, og vi observerte ein auke i små gravande dyr (hovudsakeleg skjel) i prøvene som vart tekne etter tråling. Vi fann ikkje fysiske skader på botnlevande dyr.
- Korkje torsk eller lange har eit tilfeldig symjemonster, men har ein større tendens til å halde fram i same retning enn å svinge til sidene. Torsk sym ofte på tvers av straumen, eit mønster vi sjeldan ser hjå lange.
- Forsøk har vist at så godt som all torsk og sei overlever etter å ha blitt sortert ut frå ein botntrål. Ein liten del av utsortert hyse dør. Det ser likevel ut til at hyse som blir sortert ut gjennom rist, overlever betre enn hyse som blir sortert ut gjennom maskar.
- Forsøk i november 2001 i Ofotfjorden med ei ny skiljerist i sildetrål, var svært vellukka. Videoobservasjonar og fangstanalyse viste nærmast null tap av sild og berre liten bifangst av sei. Fleire sildetrålarar har alt, på friviljug basis, teke ristsystemet i bruk.
- Videoobservasjonar og samanliknande fiskeforsøk med horisontalt skiljenett i snurrevad viser at det er mogeleg å skilje torsk og sei frå hyse under ordinært fiske. Kvadratmaskeposar med store masker viser godt potensial til å skilje torsk frå sei og hyse. Standard kvadratmaskeposar med 125 mm maskevidde vil bli innført som fast seleksjonsanordning for snurrevad i 2002.



EFFEKTIV SKILJERIST I SILDETRÅL

Sildetrålarane har i fleire år blitt kraftig plaga av store bifangstar av sei. No har Havforskningsinstituttet utvikla ei svært effektiv skiljerist for sildetrål, og Fiskeridirektøren har difor også kunna oppheve strenge restriksjonar for sildetråling.

Rundt ti prosent av den norske kvoten av norsk vårgytande sild blir fanga med trål, hovudsakleg om hausten i Vestfjorden, Ofotfjorden og Tysfjorden, og på ettervinteren når silda er på veg sørover til gytefelta. Bifangstane av sei har vore store, oppimot 20 tonn på ein times tauing.

Fiskeridirektoratet innførte difor strenge reguleringar for sildetrålarane, blant anna forbod mot tråling om natta og maksimal tauetid på ein time på dagtid mellom kl 0900 og 1700. Sildetrålarane fekk såleis ei lite effektiv drift i desse områda.

Våren 2000 vart Fangstseksjonen ved Havforskningsinstituttet kontakta av Sør-Noregs Trålarlag og Fiskeridirektoratet, Avdeling for kvalitet, kontroll og regional forvaltning. Spørsmålet var om bifangstproblemet med sei i sildetrål kunne løysast. Same hausten gjennomførte vi eit tokt for å setje oss inn i bifangstproblematikken og gjere innleiande forsøk. Videoobservasjonar av sei og sild bak i trålen viste at seien sumde roleg i trålen si fartsretning, men at han likevel hamna bak i trålen mest like fort som silda. Det er heller stor skilnad i storleik mellom sei og sild, så vi meinte seien måtte kunne skiljast fysisk frå silda ved hjelp av eit ristsystem. Vi gjennomførte så innleiande forsøk med same slags ristarrangement som blir nytta i reketral ("Nordmørsrist"), men med 80 mm spilavstand. Dette gav ei sær god utsortering av sei, men også eit stort tap av sild. Åtferdsobservasjonar viste at silda gjekk aktivt ut gjennom fiskeutsleppet for sei.

Seleksjonsforsøket og observasjonane gav likevel idéar til ei anna type sorteringsrist, og i november 2001 gjennomførte vi nye forsøk. Rista hadde no eit fiskeutslepp på undersida og bak

rista, som skrødde bakover og nedover. Fiskeutslippet for sei plasserte vi slik at det ikkje kunne sjåast av silda. Vi gjorde åtte hal, og observerte med undervasskamera at vi mest ikkje fekk tap av sild – og bifangsten av sei kom ikkje over 400 kg.

Oppmuntra av dette resultatet fekk vi laga og montert ei ny rist, der spileavstanden berre var 60 mm. Denne gav enno betre seleksjonsresultat. I eit område der fleire sildetrålarar fanga opptil 15 tonn sei og 50 tonn sild på ein time, fekk vi maksimalt 300 kg sei og 100 tonn sild på to timar. Totalt under forsøket fanga vi 530 tonn sild og om lag to tonn sei.

Etter forsøka i november 2001, har vi hatt ein sterk pågang frå sildefiskarar som på friviljug basis er interesserte i å ta dette ristsystemet i bruk. I midten av januar 2002 gav Fiskeridirektoratet Havforskningsinstituttet løyve til å nytte systemet, og ved utgangen av januar har eit tjuetals trålarar skaffa seg det nye ristsystemet.

Forsøka med skiljerist i sildetrål vil halde fram på Buagrunnen i februar, og avsluttast med forsøk i Vestfjorden i november 2002. Det er all grunn til å tru at denne typen skiljerist også kan nyttast under loddeutråling, der flåten har problem med bifangst av torsk. Flåten har difor i dag ikkje høve til å tråle innafør firemilsgrensa.



MÅL

Målet med dette programmet er å utvikle biologisk kunnskap om viktige norske oppdrettsartar og fiskeressursar, slik at vi får optimal produksjon, velferd, færre negative miljøverknader og marknadstilpassa kvalitet.

- Utvikle det biologiske kunnskapsgrunnlaget for optimal produksjon av laksefisk.
- Utvikle det faglege grunnlaget for kommersiell matfiskproduksjon av marine fiskeartar ved å få fram kunnskap om biologi og miljøkrav i oppdrett.
- Utvikle kunnskap som kan sikre kvaliteten på produktet, frå stamfisk til slakting.
- Utvikle kunnskap som sikrar miljøet fisken lever i og fisken sin velferd.

- Utvikle kunnskap om optimal bruk av marine fôrressursar i oppdrett.
- Utvikle kunnskap om levandlagring og oppføring av villfisk.
- Utvikle kunnskap om kvalitet hos villfisk.

PROGRAMMET FOKUSERAR PÅ Å:

- Sikre rask vekst hos oppdrettsartar, samtidig som ein tek omsyn til trivsel, normal utvikling og kvalitet.
- Løse problemet med tidleg kjønnsmogning hos oppdrettsfisk.
- Sikre betra fôrutnytting og fisken si velferd ved bruk av ulike fôrråstoff.
- Utvikle oppdrettsmetodar som minkar negative miljøverknader.

PROSJEKT

- Grunnleggjande studiar av vekst, kjønnsmogning og fôrutnytting hos laksefisk
- Vekst, kjønnsmogning og fôrutnytting hos marin fisk
- Kvaliteten på sjømat
- Miljøvennlege oppdrettsmetodar
- Åtferd og velferd hos fisk i oppdrett

RESULTAT

- Høg temperatur (ca. 15 °C) i gytasesongen hindrar egggløysing hos laks, medan eit kuldesjokk (rask reduksjon frå ca. 12 til 6-7 °C) framskundar og synkroniserer egggløysing i forhold til naturleg fallande temperatur.
- Vi har utvikla nye metodar for å vurdere kvaliteten på råvarer til fiskefôr. Det er mellom anna utvikla ein biokjemisk metode grunna på fordøyingsenzym frå fisk, og denne metoden kan nyttast til å vurdere i kor stor grad protein i til dømes fiskemjøl av ulike kvalitetar, kan nyttast av fisken. Måling av trypsin-aktiviteten (eit enzym) i fisk som har fått ulike fôr, kan også nyttast som ein peikepinn på proteinkvaliteten.
- Vi har funne at redusert fôring i det første leveåret til torsk, reduserer talet av hanntorsk som vert kjønnsmogne som eitt-



åringar. Dette seinkar også talet av hofisk som mognar som toåringar, sjølv om torsk får full fôrassjon i andre leveåret.

- Vi har granska utviklinga av dødsstivheit (rigor mortis) etter slakting hos både laks og regnbøgeaure under ulike stress- og temperaturtilhøve. Både høg temperatur og stress gir auka muskelsamandraging etter slakting. Dette verkar truleg negativt på kvaliteten. Vi har funne om lag like resultat i både laks og regnbøgeaure.
- Vi har funne store kvalitetsskilnader i dei ulike delane av laksefileten. Fileten er blautare i framkant enn i haleregionen, mens gaping (filetspalting) viser seg på ein heilt annan måte på ryggside enn i buken. Desse skilnadane kan dels forklarast ut frå forskjellar i muskelstrukturen, og likeeins i tilhøvet mellom ulike proteintypar i muskelen.
- Forsøk har vist at vi kan drive heilt utan bruk av antigroemiddel (som koparimpregnering) og notvasking gjennom ein hel produksjonssyklus av laks i stormerdar (25 x 25 m). Dette er mogeleg ved at ein skifter nota ofte ved hjelp av ein 25 m lang hydraulisk driven nottrommel. Ein nyttar to sett nøter til kvart merdbur, slik at ei not kan hengje og tørke slik at groa døyr og fell av. Nottrommelen gjev også meir varsam handsaming av nota samanlikna med vanlege metodar.
- Vi har vist at lys plassert under vatn kan få laksen til å stå djupare i merdane samanlikna med lys over vatn. Dette fører også til at det blir mindre påslag av lakselus på laksen i vintermånadene (sjå temaartikkel om dette).
- Vi har starta eit arbeid med å undersøkje verknaden av ulike bedøvingsmidlar til fisk. Fleire av desse midlane kan gje stress hos fisken, og vi har funne store skilnader i stressrespons mellom dei ulike midlane. Graden av stress er mellom anna vurdert med fôropptak etter behandling, og ved å måle eit stresshormon (cortisol) i fisk vi har teke blodprøver av gjennom eit kateter, slik at fisken ikkje vart forstyrra av sjølve prøvetakinga.
- Vi har funne ein samanheng mellom ein type åtferd og dårlegare vekst hos kveite i kar. Såkalla dupparar, som ofte sym tilnærma vertikalt i vassoverflata og med hovudet over vatn, veks mykje dårlegare enn kveite som sjeldan visar slik åtferd.

■ Vi har òg funne ein samanheng mellom tid for vaksinerings og omfanget av forkortingar i ryggsoyla hos laks. Dette kan tyde på at det er ein samanheng mellom vaksinerings og såkalla korthalar, som i varierende grad blir registrert i lakse-næringa. Forsøk har også vist at vaksinerings gjev dårlegare vekst, og at graden av vekstreduksjon varierer mellom ulike vaksinetypar.

NEDSENKA LYS – MINDRE LUS PÅ LAKSEN

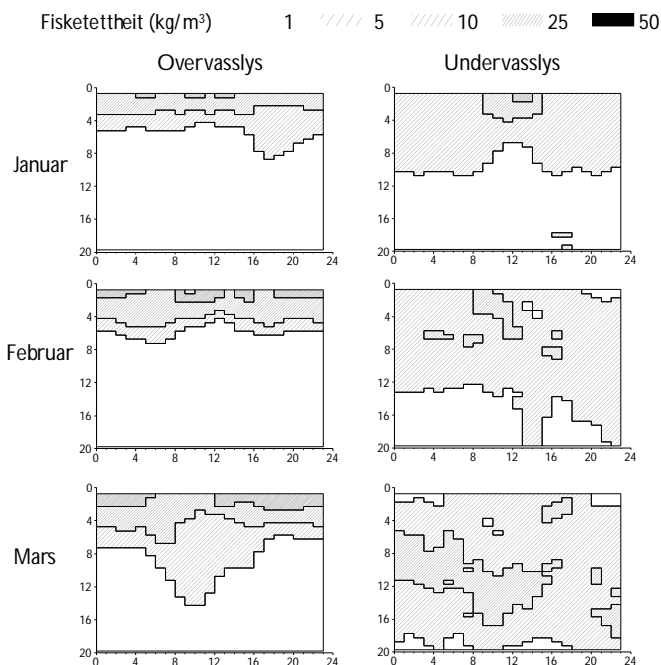
Nedsenka lys kan få laksen til å stå djupare i merden, og han vert dermed mindre utsett for lakselus.



Bilete 1. Overvasslys (5 x 400 W metallhalogenlampar) på matfiskanlegg i Austevoll.

Laboratorieforsøk tyder på at dei frittsymjande larvane av lakselus blir tiltrekte av lys. Forsøk i oppdrettsanlegg har også vist at det er ein samanheng mellom kor djupt laksen står og kor mange lus som set seg på laksen. Vi finn mindre påslag av lakselus di djupare laksen går i merden.

Dette var bakgrunnen for eit fullskala-forsøk med nedsenka lys i laksemerdar, der vi studerte om plasseringa av lys kunne få laksen til å stå djupare – og om han dermed også i røynda fekk mindre påslag av lakselus.



Figur 1. Djupneutbreiing (0-20 m) og fisketettleik (1-50 kg/m³) gjennom eit døgn (0-24 t) av laks i merdar med overvasslys eller nedsenka lys på 3 og 7 m djup. (Data frå J.E. Juell m.fl.)

Lysoppsettet

I forsøket nytta vi fire merdar av kommersiell storleik (25 x 25 meter) lokalisert i Austevoll kommune i Hordaland. I kvar av dei fire merdane vart det sett ut 60 000 haustmolt av laks. Over to merdar monterte vi på kvar merd fem 400 W vanlege overvasslys. Dei to andre merdane fekk kvar to 1000 W nedsenka lys. Den totale lyssettinga i kvar merd vart dermed 2000 W, og vi nytta metallhalogenlampar. For å få best mogeleg spreining monterte vi eit overvasslys i kvart hjørne av merdane, og det femte midt over merden (Bilete 1). Undervasslysa vart senka ned til tre og sju meters djup midt i merden (Bilete 2).



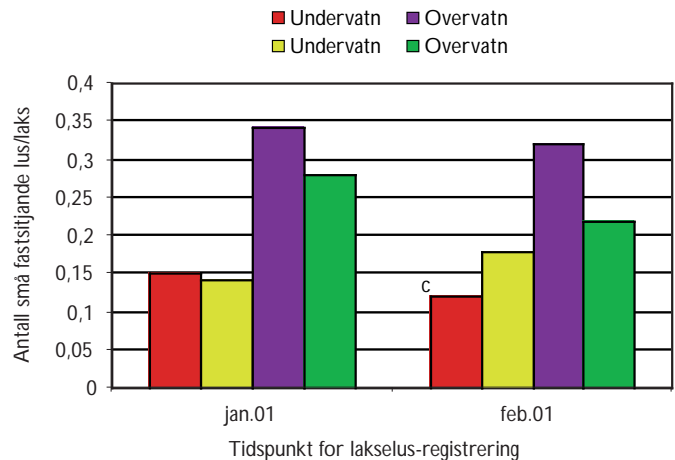
Bilete 2. Nedsenka lys (2 x 1000 W metallhalogenlampar) i 25 x 25 m merd.

Forsøket viste at laksen stod djupare i merdane med nedsenka lys, og laksen stod heller ikkje så tett i desse merdane, samanlikna med laks i merdar med overvasslys i perioden januar til mars (Figur 1). Laksen i merdar med nedsenka lys fekk også mindre påslag av chalimus 1- og 2-stadiane av lakselus i januar og februar (Figur 2). Chalimus 1 og 2-stadiane er dei minste lusa som fysisk sit fast på laksen (Bilete 3). Forsøket gav såleis positive resultat med omsyn til å minka påslag av lakselus i den mørke årstida. Nedsenka lys ser då ut til å trekkje laksen vekk frå dei frittsymjande lakseluslarvane. I sommarhalvåret fekk vi



Bilete 3. Ulike stadium av lakselus.

ikkje ein slik effekt av undervasslysa (data ikkje vist). Årsaka kan vere at det naturlege lyset er mykje sterkare enn det kunstige i denne årstida, slik at vi ikkje klarte å halde laksen djupt nok i merdane.



Figur 2. Tål av lakselus som nyleg har settla på laks i fire merdar med anten overvasslys eller undervasslys. (Data frå K. Boxaspen m.fl.)

MÅL

Målet med programmet er å utvikle og tilpasse metodar og strategiar for analyse og overvaking av marint biologisk mangfald.

- a) Kompetanseoppbygging innan relevant marinøkologisk teori og metodikk, og likeeins innan marin faunistikk og floristikk.
- b) Etablere nye relevante metodar for analyse og overvaking på gen- og artsnivå.
- c) Analyser av genetisk mangfald, artsmangfald og habitat basert på eksisterande dataseriar.
- d) Synleggjere behovet for betre analyseverktøy og sampling, og vurdere behovet for å etablere nye tidsreiar for overvaking av mangfaldet.

PROSJEKT

■ Genetisk mangfald og artsmangfald

Prosjektet skal blant anna utvikle, utprøve og standardisere ulike molekylærgenetiske markørar for marine arter. I tillegg skal prosjektet kome fram til ei liste over samfunn som må overvakast, og likeeins utvikle reiskapar og strategiar til bruk for eit eller fleire overvakingssjokk. Særleg laksefisk og hummar er sentrale artar i dette arbeidet.

■ Habitats- og økosystemdiversitet

Prosjektet skal utvikle metodar for å bestemme artsmangfaldet i utvalde habitat. Eit sentralt tema har vore det grunnleggjande arbeidet omkring overvaking av mangfaldet i Nordsjøen, og likeeins av korallreva langs norskekysten.

RESULTAT

- I 2001 fekk Havforskningsinstituttet gjennom eit spleiselag ein ny genanalysator av merket ABI 3100. Dette er ein maskin som aukar analysekapasiteten vår monaleg. Maskina har gitt genetikkprosjekta ved instituttet eit skikkeleg løft, og gjort oss meir interessant som samarbeidspartnar.
- Vi har vist at innlandsaure isolert frå sjøaure i om lag 1000 generasjonar blir sterkare infisert av lakselus enn sjøaure. Vi ser også klare skilnader i infisering mellom sjøaurebestandar frå den midtre delen av Hardangerfjorden og den indre delen av Hardangerfjorden og Sognefjorden.
- Vi har funne at både hannar og hoer av lakselus utviklar seg seinare på sjøaure frå den midtre enn kva tilfellet er i den indre delen av Hardangerfjorden. Kontrollerte karforsøk har stadfesta tidlegare observasjonar av skilnader i tilvekst basert på tilbakeberekna vekst hos bestandar frå midtre og indre fjordsystem.
- På materiale av villaks frå Vosso, Loneelva, Namsen, Neiden og Etneelva har 11 av 15 mikrosatellitt-loci gitt gode resultat. Av desse gir tre gode resultat på DNA frå gamle lakseksjel, mens seks andre er under uttesting.



- Stramme økonomiske rammer har ført til redusert eigenaktivitet i oppfølginga av Kvitsøyprosjektet. Resultatet er at ein mindre del av dei totale hummarfangstane har blitt kontrollerte. Våren 2001 var totalfangstane klart reduserte og hummarprisane høge. Dette førte til at berre eit lite materiale vart granska, men utsett hummar utgjorde 65 %. I haustfisket 2001 utgjorde utsett hummar under minstemålet over 60 %. Den totale fangsten av utsettingane gjennomført i perioden 1990-94 var i 2001 komen opp i 6,2 %, og vi har i studieperioden sett ein klar auke i fangstane, utan at vi har sett teikn på at den utsette hummaren har trengt bort den ville.
- Studia av amerikansk og europeisk hummar ble gjennomført i samarbeid med Akvariet i Bergen frå juni til november. Vi har påvist skilnader mellom artane med omsyn til evna til å forsvare og overta skjul, og likeeins i forholdet mellom kroppslengde og volumet av kloa. Vi har ikkje påvist skilnader i åtferd utan i konkurransesituasjonane.
- I 2001 var det inga ekstern finansiering for overvaking av biologisk mangfald i Nordsjøen. Vi fekk likevel interne midlar til ei minimal innsamling. Totalt samla vi inn 17 prøvar med epibenthos frå Nordsjøen.

LAKSEGENETIKKEN ER I SIGET

Nyare genteknologiske analysemetodar gjer oss i dag i stand til å identifisere individ, familiar og bestandar av fisk. Vi kan lettare finne arvelege eigenskapar som gjev t.d. god vekst og høg motstand mot lakselus i nokre laksestammar, og vi kan granske moglege gentransport frå oppdrettslaks til ville laksestammar.

Dei siste to åra har mykje skjedd innan forskning på laksefiskgenetikk ved Havforskningsinstituttet. Utviklinga starta med det brukarstyrte prosjektet Identifisering av familie- og populasjonstilhørighet hos sjøaure ved hjelp av mikrosatellitt DNA finansiert av Noregs forskingsråd (NFR) og Energibedriftenes landsforening, og dernest med eit samarbeidsprosjekt med Noregs veterinærhøgskole, Molekylargenetikk for laks: avl og forvaltning, finansiert av NFR.

Fleire problemstillingar som er aktuelle for laks, gjeld også sjøaure, næraste slektningen til laksen; identifisering av individ, familiar og bestandar ved DNA-analyser, førekomst av genetisk ulike bestandar og verknaden av gentransport mellom bestandar. Sjøaureprosjektet er også eit samarbeidsprosjekt med University of Stirling, og dette har gitt genetikkforskinga ved Havforskningsinstituttet eit godt løft. Sentralt i prosjektet er tilpassing av DNA mikrosatellitt-markørar for identifisering av familiar og bestandar.

Eit av måla var å gå vidare frå tradisjonell populasjonsgenetikk til å samanlikna kvantitative eigenskapar, m.a. fordi det er blitt spurt om skilnaden mellom bestandar observert i enkle gen også speglar meir komplekse karakterar som t.d. vekst og motstand mot lakselus. Vi har samanlikna arvelege eigenskapar i familiegrupper av sjøaure frå Sima og Guddal i Hardangerfjorden, og frå Fortunelva i Sognefjorden. Ved hjelp av berre tre høgvariable mikrosatellitt-loci kunne vi identifisere individ frå inntil 30 familiegrupper, når desse gjekk i felles kar.

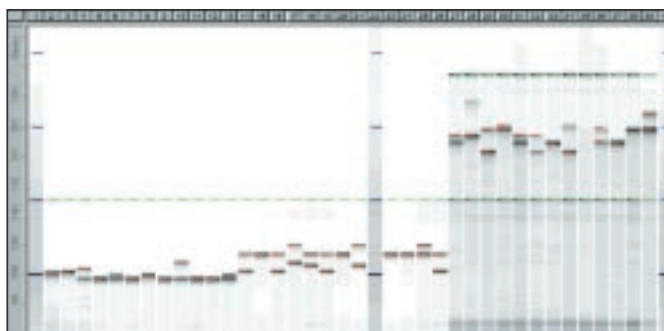
Kontrollerte forsøk har vist at motstanden mot lakselus var ulik i ulike bestandar. Bestandane frå Sima og Fortun var t.d. kraftigare infisert enn bestanden frå Guddalselva. Også utviklingstempoet for lusa var ulik på ulike sjøaurebestandar. Vi såg at lusa utvikla seg raskare på sjøaure frå Sima og Fortun enn på sjøaure frå Guddalselva. Ei gruppe av oppdrettslaks vart inkludert som kontroll, og denne gruppa hadde høgast infeksjon av lus. Ei forklaring på skilnaden mellom sjøaurebestandane kan liggja i at stammene i indre fjordområde som Sima og Fortun, gjennom lange tider har vore mindre utsette for lakselus. Det er mindre salt vatn innover i desse fjordane, og vi veit at lakselusa då får problem. Dette fekk vi stadfesta i ei anna samanlikning av sjøaure og ferskvassare frå Hardangervidda, ferskvassaren har vore isolert frå sjøen i tusen generasjonar. Her viste sjøauren større motstand mot lus enn ferskvassaren.

Det er observert at tilveksten hos sjøaure frå midtre Hardangerfjorden er langt lågare enn hos aure frå indre deler av fjorden. Forklaringa har vore at åtak av lakselus har ført til stress og nedsett tilvekst i midtre Hardangerfjorden. Det var difor interessant å finna at tilveksten og vekstmønsteret fram til smolt også er svært ulik når bestandane går saman i kontrollerte forsøksoppsett. Sjøauren frå Sima vaks også i desse karforsøka klårt raskare enn auren frå Guddalselva. Sjøauren frå Sima vaks fram til smolt første år i klekkeriet, medan sjøauren frå Guddal og Fortunelva utvikla ulik lengdefordeling, og berre ein del vart smolt første år. Vi veit ikkje kvifor sjøaurebestandane frå indre og midtre deler av Hardangerfjorden har utvikla så ulik tilvekst, men det er neppe tilfeldig.

Gjennom samarbeidet med University of Stirling kom Havforskningsinstituttet i kontakt med dei store forskingsprogramma SALMAP og SALGEN, som vart koordinert frå Noregs Veterinærhøgskole. Dette førte til oppstarting av fellesprosjektet Molekylargenetikk for laks: avl

og forvaltning, finansiert av NFR. Målet var å tilpasse molekylargenetiske metodar, dvs. DNA mikrosatellittar, til granskinga av norsk oppdrettslaks, m.a. om gentransport frå rømt til vill laks. Ei prioritert oppgåve var å finna DNA-markørar som identifiserer familiarne i norske oppdrettsliner. Vidare ville vi finne fram til DNA-markørar på laks som kunne nyttast i granskingar av bestandsoppdeling av villaks, og for granskingar av gentransport frå rømt til vill laks. Ei utfordring var her at vi ikkje kunne vera trygge på at vi granska villaksstammer som var upåverka av gentransport frå rømt laks. Trass alt er det i mange år registrert over 50 % innslag av rømt laks i ei rad laksebestandar på Vestlandet. Løysinga på dette var å testa ut DNA-markørar eigna til å finna DNA-sekvensar i gamle tørka lakseskjel, innsamla før oppdrettseventyret tok til. Slike gamle lakseskjel inneheld atskilleg biologisk informasjon, og gjennom nye DNA-baserte analysemetodar får slikt materiale endå større verdi. Diverre har det av og til vist seg vanskeleg å skaffe materiale frå alle som sit på gamle skjel, noko som har hemma forskinga på dette området.

På lakseprosjektet har vi innleiingsvis søkt etter små mikrosatellittar (80-200 basepar), med avgrensa allel-variasjon, etter di slike verkar best til å identifisere bestandar. Vi har totalt prøvt ut 15 mikrosatellittar, 11 av desse med godt resultat på laks. Av desse markørane har vi tre som fungerer godt på skjelmateriale frå laks, og 5-6 nye som vi også ventar vil fungera godt på lakseskjel. I granskingane av effektar av rømt laks prioriterer vi Vosso, Loneelva, Namsen, Neiden, Etne og Opo – og særleg dei av desse elvane der gode hjelparar generøst har stilt skjelmateriale til rådvelde.



Lakeskjel frå Namsen (1977) analysert med tre ulike mikrosatellittar: *Ssa20.19*; *SsaF43* og *SsoSL85*.

Til familieidentifisering treng vi markørar med andre eigenskapar, helst med større allel-variasjon. Av markørane utvikla gjennom SALMAP vart det ved Noregs Veterinærhøgskole valt ut ti for innleiande granskingar. Av desse vart så seks plukka ut for vidare rutineanalyser. Desse markørane er nytta ved analysing/genotyping av eit større stamfiskmateriale samla inn frå 1994 til 2000. To tredelar av lakseprosjektet er gjennomført, og resultatata er no under utarbeiding. I første rekkje vil vi ferdigstille resultatata med familiemarkørane, deretter effektar av rømt laks.

MÅL

Målet med programmet er å kunne varsle endringar i klimaet, og kunne forstå og talfeste korleis klimaendringane verka på produksjonen, utbreiinga og åtferda til marine organismar.

DELMÅL

- *Forstå dei viktigaste prosessane som verkar inn på klimasvingingane, blant anna ved å nytte numeriske modellar, talfeste samanhengen mellom globale variasjonar og regionale svingingar i klimaet, og utvikle metodar for å lage regionale klimaprognosar.*
- *Talfeste kva verknad klimaet har på rekruttering, vekst, vandring og utbreiing av dei kommersielt viktigaste fiskeartane våre.*
- *Talfeste samanhenger mellom klima-utvikling og produksjonen i havbruk.*

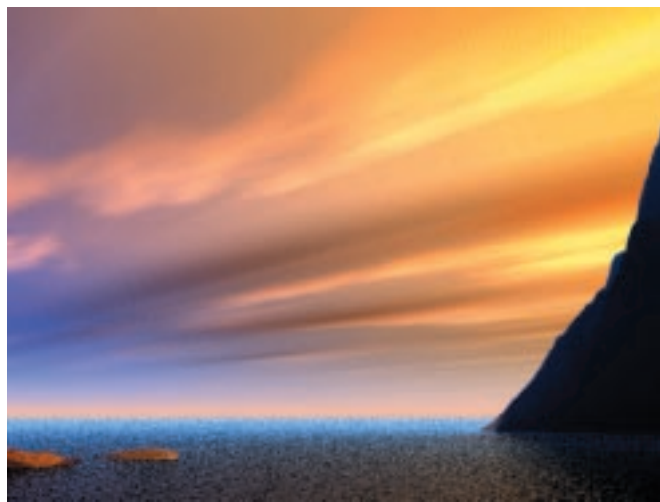
PROSJEKT

- Miljø- og bestandsvurdering
- Klimaendringar
- Klima og plankton
- Effektar av klima på populasjonsparameter hos fisk i Barentshavet og Norskehavet
- Vere med i internasjonale klimautgreiingar og klimaprogram
- Klima/fisk-relasjonar i Nordsjøen
- Bruk av ny metodikk innan klima- og effektforskning

Dei tre siste prosjekta vart oppretta i 2001.

RESULTAT

- I NOClim har ein modellert ein klimaprosess med nedsenking av arktisk vatn over polarfronten nordaust for Jan Mayen, i samsvar med tidlegare observasjonar. Denne nedsenkinga er knytt til kvervelaktiviteten i området. Vi finn han særleg i lange tynne band langs fronten, der relativt varmt atlantisk vatn trengjer fram.
- Temperaturen i atlantehavsvatnet har stige dei siste 30 åra, og utanfor Stad har vasstemperaturen om sommaren blitt 0,5 °C høgare. I eit lenger perspektiv var likevel 1990 berre det tredje varmaste tiåret i Barentshavet i det førre hundreåret.
- Forskinga har påvist at det storskala klimafenomenet "North Atlantic Oscillation" (NAO) verkar inn på marine økosystem rundt Nord-Atlanteren. Fluktuasjonar i NAO har gjennom dei siste tredve åra påverka år-til-år-variasjonen i



innstrøyminga av atlantisk vann til Barentshavet, og dermed også påverka havtemperaturen. Dette har så i sin tur påverka rekrutteringa til viktige fiskebestandar som norsk-arktisk torsk og norsk vårgytande sild.

- 3-D-fordelinga av 0-gruppene (fisk under eitt år) i forhold til temperaturen og saltinnhaldet i havet, viser at Polarfronten og sprangskiktet dannar naturlege grenser for utbreiinga av 0-gruppene. Døgnvariasjonar i vertikalvandringa er tydeleg for 0-gruppe av torsk. Vi finn ein positiv samanheng mellom lengda av 0-gruppe og omgivnadstemperaturen for torsk, hyse, sei, uer og sild – medan samanhengen i så måte er negativ for lodde.
- Vi analyserer no samspelet mellom vandringa til torsk og miljøfaktorar. Vi nyttar her tidsrekkejer (data over ei årrekke) for djup og temperatur frå datalagrande fiskemerke festa til norsk-arktisk torsk. Vi tek i bruk metodar for å identifisere når torsken vandrar i eit område nær ein front, slik at vi kan måle kor lang vertikalvandringa er i høve til den fysiologiske avgrensinga (aktivitetsindeks) til torsken, og likeeins for å finne døgnsyklusar.
- Om vinteren lever torsken i stabil temperatur, 2-6 °C. Om sommaren og hausten vandrar torsken til område med stor temperaturgradient og med varierende djup- og temperaturintervall. Det er større variasjon mellom individ (frå under 0 °C til 9 °C). Døgnmønster og halvdøgnmønster finst i både djup og temperatur i beitesesongane vinter, sommar og haust, og vi ser at aktivitetsindeksen aukar. Torsken viser liten vertikal aktivitet under vandring over større avstandar og i område med sterk straum.
- Temperatur- og straumtilhøva i Norskehavet ser ut til å vere avgjerande for utbreiinga og veksten hos laksen som beiter i dette havområdet. Fjernmålingsdata saman med på-stadenmålingar (in situ-målingar) vil difor vere viktige for å kunne lage modeller for utbreiing og overleving hos laks.

Høg sjøtemperatur i Barentshavet og Norskehavet gir god rekruttering og høg vekst hos dei fleste fiskebestandar. Dette skuldast eit innfløkt samspel mellom fleire fysiske og biologiske tilhøve. Ein fattig varmegrad ekstra kan auke torsken sitt loddekonsum med heile ein million tonn lodde. Slikt blir det torskevekst av.

Fisk er vekselvarme dyr, og sjøtemperaturen har difor ein direkte effekt på kroppsfunksjonar. Til dømes aukar fordøyinga ved høgare temperaturar. Denne effekten verker på dei ulike ledda i den marine næringskjeda og kan gi store utslag. Ein auke i medeltemperaturen i Barentshavet på ein °C vil t.d. gjere den norsk-arktiske torskebestanden i stand til å ete opp mot ein million tonn meir lodde i løpet av eit år. Dette aukar veksten hos torsken. Det aukar også utsiktene til at kvar kjønnsrogen hotorsk vil produsere og gyte fleire egg – og slik skape grunnlag for betre rekruttering til torskestamma, om der då finst store nok mengder lodde eller andre byttedyr i havet.

Sjøtemperaturen i Barentshavet blir påverka av temperaturen i luftmassane over Barentshavet, og av det atlantiske vatnet som strøymer inn frå Norskehavet. Viktigaste faktoren er sjølve mengda innstrøymande vatn. Ikkje berre er det atlantiske vatnet – frå Golfstraumen – varmare enn vatnet i sjølve Barentshavet om våren, det er vanlegvis også rikare på dyreplankton. Ei intens eller stor innstrøyming av atlantehavsvatn gir dermed høgare vasstemperatur i Barentshavet, og importen av dyreplankton vil vere stor. Dette gir i sin tur gode vekstvilkår for fiskelarvar og yngel, og sjølvsagt for planktonetarar som sild og lodde. Produktiviteten på høgare steg i næringskjeda, som t.d. hos torsken, aukar dermed også.

Kva er det som styrer kor mykje atlantisk vatn som strøymer inn i Barentshavet, for årsvariasjonane kan vere store? To hovudfaktorar er vinddrifta og trykkrefter som oppstår mellom vassmassar i ulike område på grunn av ulik tettheit (den såkalla thermohaline sirkulasjonen). Nyare resultat, tufta på matematiske modellar og straummålingar, tyder på at storleiken på medels- eller gjennomsnittsinstrøyminga heng saman med tettheitsskilnader mellom vassmassar. Vinddrifta derimot er hovudårsaka til variasjonane i innstrøymande vassmassar.

Forskarar ved Havforskningsinstituttet har utvikla modellar som tek inn lufttrykkobservasjonar over eit stort område i Nord-Atlanteren. Ved hjelp av ei matematisk utlegging av fysiske prosessar kan vi rekne ut månadssnittet av mengda innstrøymande vatn til Barentshavet. Desse berekna verdiane forklarar mykje av variasjonane i havtemperaturen i Barentshavet dei siste tretti åra. Storskala-svingingar i atmosfæren ser altså ut til å påverke havklimaet i Barentshavet. Det kan difor vere greitt å forstå meir av det som skjer i atmosfæren.

Den viktigaste drivkrafta for vindane i Nord-Atlanteren er dei rådande trykkskilnadane mellom nord og sør. I området rundt Island finn vi stort sett lågtrykk. Lenger sør, over Azorane, er det eit stabilt høgtrykksområde. Skiftingane i differansen mellom høgtrykket over Azorane og Islandslægtrykket kallar vi "Den nordatlantiske oscillasjon", forkorta NAO. Alt etter kva målestasjonar ein nyttar, får vi ulike NAO-indeksar, dei lengste samanhengande NAO-indeksane går heilt attende til 1820-talet. Det er forska mykje på verknadane av NAO dei siste åra, og vi kan no dokumentere store utslag på både fysikk og biologi, særleg i vintersesongen. Den kanskje mest grunnleggjande påverknaden gjeld vestavindbeltet over Nord-Atlanteren, kva fart og kva rute dette tek. Ein positiv NAO-indeks (stor trykkskilnad) gjev kraftigare vest-aust vind i ei nordlegare bane enn kva tilfellet er når trykkskilnaden er svakare. Ein positiv NAO-indeks fører til at den norske atlantehavsstraumen blir smal og sterk, og mykje varmt vatn strøymer inn i Barentshavet.

Ut frå dette skulle vi vente at NAO-indeksen kan seie noko om fisken i Barentshavet, og slik er det, viser nye resultat. Statistiske modellar syner ein klår samheng mellom vinterverdiar for NAO og rekrutteringa til torskestamma. Årsaksrekkja kan vi oppsummere slik: Ein positiv NAO-indeks gjev mykje vestavind – som fører mykje atlantisk vatn inn i Barentshavet – og stor innstrøyming gjev høge vasstemperaturar og meir dyreplankton som mat for torskelarvane – slik at fleire overlever og veks opp og rekrutterer til fisket.

Også i Norskehavet er det nye spanande resultat som viser verknaden av NAO. Norskehavet er dominert av tre typar vassmassar med svært ulike produksjonsforhold; kystvatn, som hovudsakleg finst over den norske kontinentalsokkelen, atlantisk vatn sentralt i Norskehavet og arktisk vatn i vest. Ein kort dataserie, men med god romleg dekning, viser at mengda dyreplankton i mai i både atlantisk og arktisk vatn har nær samheng (er høgt korrelert) med NAO-indeksen for vinteren eitt år tidlegare. Det ser såleis ut til å vere ei viss tregleik i økosystemet, slik at skiftingane i atmosfæren ikkje straks får verknad for produksjonen av dyreplankton. Sjølv om mekanismane som styrer samanhengane mellom dei atmosfæriske endringane, dei fysiske tilhøva i havet og dyreplanktonet framleis er lite kjende, må dei på eit eller anna vis verke gjennom planteplankton-leddet.

Sær interessant er det at NAO, ved å påverke dyreplankton, innverkar på viktige fiskeressursar også i Norskehavet. Vi har nemleg funne relativt gode samanhenger mellom mengda dyreplankton og kondisjonen hos norsk vårgytande sild i atlantisk vann, der denne sildestamma stort sett beiter.

Vi har vist at storskala klimavariasjonar verker inn på økosystema i Norskehavet og Barentshavet. Vi veit ein god del om mekanismane, men manglar framleis bitar i puslespelet, særleg kva gjeld rolla til plante- og dyreplankton.

MÅL

Programmet skal avklare viktige biologiske prinsipp for vellukka reproduksjon, yngelproduksjon/rekruttering hos fisk, skjel og krepsdyr. Det skal også avklare korleis ulike miljøforhold påverkar åtferda hos dei tidlege livsstadia, kva toleransegrensene og spesifikke miljøkrav organismane har. Likeeins skal programmet avklare korleis miljøvariablar påverkar stamfisk og rekrutteringa til gytebestandane. Sær viktig er det òg at denne kunnskapen blir overført til brukarane innan oppdrett og forvaltning.

PROSJEKT

- Produksjon av larvefôr, ernæring og fôringsstrategi
- Oppdrettsteknologi og vasskvalitet
- Grunnleggjande mekanismestudier av larver og yngel
- Nye kandidatartar
- Skjeldyrking
- Reproduksjon og larvekvalitet
- Påvising av maternale effektar hos torsk ved bruk av unike sjøvasspollar og moderne molekylære teknikkar
- Torsk- og silderekruttering: studiar av ulike maternale effektar
- Komparative studiar av rekrutteringsmekanismar hos sardin i Benguela-regionen

RESULTAT

- I samarbeid med andre partnerar har vi sett i gang to store prosjekt for intensiv produksjon av marin yngel, eitt på kveite og eitt på torsk.
- Vi har laga ein kveitemanual for Internett.
- Det er vist at saltinnhaldet i sjøvotnet er viktig for overleving og vekst ved startfôring av marine larver. Eit midlere saltinnhald er betre enn lågt eller høgt saltinnhald, viser våre forsøk.
- Vi har funne at rotatoriar og saltkreps frå laboratoriet, ofte brukt til startfôring i staden for naturleg samansett zooplankton, avviker biokjemisk frå kopepodar frå naturlege pollar på fleire viktige områder.
- Vi held på å etablere ein svært avansert utstyrspakke for rask og påliteleg måling av grunnleggjande miljøkrav (syn og lukt og tilhøyrande åtferd) hos akvatiske organismar.
- Forsøka med dyrkingssystem for larver og yngel av kamskjel gav gode resultat for larvefasen (20-40 % larver klare til å festa seg) etter justeringar av rutinar og noko ekstra arbeidsinnsats.
- Det er sær stor skilnad i skalstyrke hos kamskjel frå ulike lokalitetar langs kysten, både innan og mellom lokalitetar. Dei svakaste skjela i granskinga (dei mest utsette for predasjon frå krabbe) kom frå lokalitetar med dyrka kamskjel.



- Vi har funne god kondisjon og overleving for østersyngel i oppstrøymanslegg i poll, samanlikna med kontrollgrupper i tradisjonelt dyrkingsanlegg i fjordlokalitet.
- Forsøk med hyse har vist at det er mogeleg å oppdrette denne fisken på same måte som for torsk. Hyse har eit godt potensial som ny marin art i norsk havbruk.
- I pollforsøk har vi funne store variasjonar i vekst og overleving mellom ulike torskefamiliar, men ikkje mellom avkom frå første- og fleirgangsgytande torsk av lik storleik. I naturen vil fleirgangsgytarane vanlegvis vera størst.
- Data frå sjølvregistrerande merke viser at norsk-arktisk torsk opplever ein høgare temperatur om vinteren når fisken er i sørlege og vestre delar av utbreiingsområdet sitt, enn kva tilfellet er om sommaren når han beitlar på lodde i den nordlege og austre delen av Barentshavet.
- Programmet er med i viktige rekrutteringsstudiar av sardin og ansjos utanfor Sør-Afrika/Namibia.

OPPDRETT AV TORSK OG HYSE

I 2001 vart det produsert om lag 1 million setjefisk av torsk i Noreg. Produksjonen av hyse er mykje mindre og skjer i dag berre ved forskingsstasjonar. Framtidas oppdrett av torsk og hyse vil truleg verte dominert av intensivt produsert yngel. Ved Havforskningsinstituttet arbeider vi med å leggje grunnen for effektiv og lønsam produksjon av yngel og matfisk av torsk og hyse.

Dei fleste nye oppdrettarar satsar no på heilarleg yngelproduksjon, men dei har lagt seg på noko ulike strategiar. Nokre vil produsere og selje yngel på om lag fem gram, andre produserer setjefisk på over femti gram frå egg. Ei tredje gruppe kjøper yngel som dei fôr opp og sel som setjefisk. Årsaka til at produksjonsmetodane er endra frå typisk polloppdrett til meir intensive anlegg, er trongen for å ha full kontroll med lys, temperatur og tilgang til fôr. Dei får samstundes nytte anlegga heile året, og kan få fram fleire yngelgrupper.

Kjønnsmodning og reproduksjon

Mange års forskning har gitt oss meir kunnskap om kjønnsmodning og reproduksjon. Vi kjenner difor t.d. nokre av faktorane som styrer alder ved kjønnsmodning. Ved å endre lysrytmen kan vi no forskyve gytesesongen både hos torsk og hyse. Befrukting og overleving er god så lenge vi held vassstemperaturen til stamfisk og egg under 10 °C. Til dømes har lysmanipulert stamfisk av hyse gitt egg i oktober, og med heile 85-90 % befrukting.

Vi veit også ein god del om samspelet mellom vekst, næringstilgang og alder ved kjønnsmodning. Vekst som resultat av næringstilgang første året er viktig for om torsk vel å kjønnsmodne andre året. Ernæring andre året ser faktisk ut til å bety relativt lite for oppdrettstorsk. Berre svært dårlege mattilhøve får torsken til å hoppe over ein gytesong. Dette skuldast naturlegvis at oppdrettsfisk har svært god kondisjon samanlikna med villfisk. Faktisk må vi svelte ein oppdrettstorsk i mange månader før han får så lågt energinivå som vi finn hos torsk i naturen.

Stamfisk – eit svært viktig val

Rett val av rett stamfisk er svært viktig. Mange års forskning har dokumentert kor mange egg vi kan vente å få frå ulike hoer, kor store egga er, og likeeins korleis eggstorleik og innhald endrar seg over tid. Vi veit mindre om overlevinga til avkom frå ulike stamfisk, og sameleis til produksjonsegenskapane hos ulike torskestammar. Dette er naturleg nok viktig kunnskap for framtidige oppdrettarar, og gjennom fleire forsøk analyserer vi no skilnaden mellom avkom til første- og fleirgangsgytarar. Vi studerer også familiegrupper ved hjelp av moderne molekylærbiologiske metodar. I grupper med mange familiar kan vi då sjå på utviklinga av dei einskilde heilsøskengrubbene. Fisk vert følgde til vi får eit mål på variasjon mellom familiegrupper kva gjeld produksjonsegenskapar som vekst og alder ved kjønnsmodning. Til no tydar data på at einskilde familiar dør raskare ut enn andre. Dei endelege resultatata vil liggje føre i løpet av 2002.

Manglar godt tørrfôr til startføring

I intensive anlegg produserer ein no torsk og hyse på same viset. Egga blir samla inn frå stamfisk som gyt naturleg i kara. Egga

legg ein så i kar, og rett etter klekking overfører ein larvane til større startføringskar. Her kan der vere meir enn 20 larver per liter vatn. Fisken får hjuldyr som føde, og den første veka tilfører ein vanlegvis algar, sjølv om forsøk viser at dette ikkje alltid er naudsynt. Når fisken har fått hjuldyr i om lag 25 dagar, må vi auke storleiken på byttedyra. Tidlegare nytta vi difor vanlegvis saltkrepsen Artemia. Nyare forskning har vist at vi kan gje larvane tørrfôr, men overlevinga er til no ikkje like god med tørrfôr. I dag finst ikkje noko fullgodt tørrfôr som vi kan nytte til startføring av torske- eller hyselarver, men det føregår eit stort utviklingsarbeid på dette området.

Betre karmiljø og vaksineutvikling

I dag ser det ut til at torsk treng minst to veker med hjuldyr før han kan setjast over på tørrfôr. Det er moegeleg at den dårlege overlevinga på tørrfôr dels skuldast dårleg vassmiljø, fordi vi tilfører oppdrettskara store mengder organisk materiale, samstundes som vassutskiftinga er lita. Vi har nok også for liten kunnskap om korleis vi best skal føre med tørrfôr. Etter modell frå kveiteoppdrett nyttar nokre oppdrettarar automatiserte reinsesystem for å lette reinhald og dermed forbetre karmiljøet. Vi manglar også kunnskap om korleis torsken handterer kroppens trong for vassbalanse når han et tørrfôr, og det blir forska for å avklare dette. Framleis er eit av problema i yngelproduksjonen at både torsk og hyse lett får vibriose, ofte i samband med tilvenning til tørrfôr. Dette problemet arbeider ein også med å løyse, først og fremst ved å utvikle ulike former for vaksine for begge artane.

God vekst – men lever- og kjønnsmodningsproblem

Veksten frå setjefiskstadiet til både torsk og hyse er svært god. Sidan hysa er ein så ny oppdrettsart kjenner vi ikkje vekstmønsteret til denne fisken. Førebels ser det ut til at hysa veks monaleg betre enn torsk, iallfall det første halvåret frå setjefiskstadiet. Problemet er berre at hysa får svært stor lever, og ho kjønnsmodnar altfor tidleg. Ved dei beste tilhøva ser det ut til at torsk kan bli oppi tre kilo så vidt fylt to år etter klekking. Hysa som vi produserte i 2001 har no fått eit fôr som inneheld lågare mengder fett, og vona er at dette vil gje mindre lever. 2000-generasjonen har vi sett på kontinuerleg lys, for om moegeleg å hindre tidleg kjønnsmodning.



Marin miljøkvalitet

PROGRAMLEIAR FRANCISCO REY

MÅL

Programmet skal utvikle metodar for å overvake og klårleggje verknader av kjemiske stoff i det marine miljø.

PROSJEKT

- Verknader av utslipp frå petroleumsverksemda
- Effektar av miljøgifter på marine organismar
- Eutrofiering (overgjødsling) og transport/tilførsler av forureining til norske havområde
- Giftige algar
- Interaksjonar miljø-havbruk

RESULTAT

- Vi har studert om alkylerte fenolar frå produksjonsvatn frå oljeindustrien har hormonforstyrrende verknad på torsk. Granskinga viste at alkylfenolar reduserer østrogennivået hos hofisk sjølv ved svært låge dosar. Vi kan ikkje sjå bort frå at også endå lågare konsentrasjonar har slike verknader. Torsken som var utsett for den lågaste dosa alkylfenolar hadde gytestart 21 dagar seinare enn kontrollgruppa. Ein slik effekt kan ha svært stor innverknad på formeiringsevna til bestanden, og det er alvorleg dersom vi finn tilsvarende forseinka gyting i naturlege bestandar. Hos hanntorsk som var utsett for alkylfenolar fann vi eit lågare nivå av det hannlege kjønnshormonet testosteron, og hanntorsken byrja produsere plommemasseproteinet vitellogenin. Det skal hannfisk normalt ikkje gjere. Vi såg også at talet på sædceller vart redusert, medan der var ei opphoping av spermatogonia og spermatocytar (tidlege stadium av sædceller). Ei mogleg følgje av dette er redusert befruktningsevne hos hanntorsken, og dette vil forsterke konsekvensane av eit endra gytetidspunkt for hofisken.
- Vi har fått oppretta eit nytt laboratorium for dyrking av fiskeceller i kultur, og ei celleline frå regnbogeaure (RTG-2) er dyrka opp i større skala og deretter frosen ned i flytande nitrogen. Slik har vi sikra framtidig tilgang på "friske" stamkulturar.
- Vi har fått innarbeidd ein metode for å granska skader på arvematerialet (DNA) som følgje av eksponering for miljøgifter. Metodikken omfattar analyser av brot i DNA ved hjelp av såkalla agarosegel elektroforese. Teknikken krev særst lite prøvemateriale og gjev informasjon om såkalla genotoksisitet på enkeltcellenivå.
- Feltstudium har vist generelt låge konsentrasjonar av det radioaktive materialet Cs-137 i marine næringskjeder, men vi ser at det aukar oppover i næringskjeda. Dei høgaste konsentrasjonane har vi funne i niser, som står øvst på næringspyramiden. Mengda Cs-137 i niser varierer langs norskekysten. Dyr fanga ved sørlandskysten hadde om lag



fem gonger så mykje Cs-137 som niser fanga utanfor kysten av Finnmark.

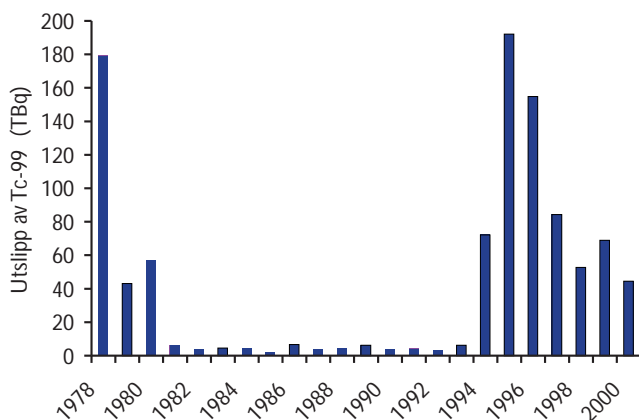
- Granskinga tyder på at konsentrasjonane av dei radioaktive stoffa Cs-137, Pu-238, Pu-239, Pu-240 og Am-241 i marine sediment er høgare sør for Svalbard enn i Barentshavet og i det djupare Norskehavet. Konsentrasjonane av Tc-99 har auka opptil ti gonger i den norske kyststraumen utanfor Troms. Tc-99-fronten hadde passert vest for Svalbard sommaren 2000.
- Vi har fått tilpassa ein tredimensjonal modell slik at vi kan simulere drift og spreieing av partiklar, som t.d. larvar av lakselus og andre smittestoff. I samband med lokalisering av oppdrettsanlegg kan ein då vurdere kvar det er størst fare for sjukdom på fisken. Simuleringar viser at overflatelaga ytst i Sognefjorden blir transportert fleire mil rundt i fjordsystemet og langs kysten. Ein må difor ha relativt mykje informasjon når ein skal talfeste spreieing av larvar av lakselus. Vind er den viktigaste drivkrafta i denne spreieinga.
- Vi har henta prøver av havbotnen rundt tre oppdrettsanlegg, ein utslppsstad for kloakk og eit område der det blir hausta tare. Målet er å granske om fosfor og sink i sedimenta kan nyttast til å seie om organisk påverknad kjem frå matfiskanlegg eller frå andre kjelder.
- Granskingane av skjelanlegg viser at påverknadene frå desse er små samanlikna med matfiskanlegg. Skjelanlegga ligg i kategori 1 dersom vi vurderer dei etter metoden for miljøovervaking av matfiskanlegg (NS 9410). Substratet under anlegga er sterkt prega av skjelrestar. Dersom ein finn det naudsynt å overvake skjelanlegg, må ein nytte ein metodikk som kan talfeste relativt små påverknader frå anlegga, samstundes som ein kan dekkje relativt store areal. Videoinspeksjon med overflatestyrt miniubåt kan vere eit alternativ.
- I 2001 har vi elles førebudd opplæring innan miljøovervaking av matfiskanlegg etter NS 9410, og vi har lagt til rette for å bruke ein tredimensjonal numerisk modell for simulering av berevne og produksjon av blåskjel.

- Vi har utvikla eit operasjonelt kopla biologisk-fysisk modellverktøy for Nordsjøen, og dette gir tidagars-prognosar av salt, temperatur, straum, næringssalt og algar. Modellverktøyet er nytta til å lage miljøstatus for år 2001 for Nordsjøen og Skagerrak.
- Vi har brukt ni ulike matematiske modeller med realistiske drivkrefter til å simulere åra 1988/89 med fokus på den sørlege Nordsjøen. Fleire ulike parameter for modelltesting er foreslått, og resultatata frå simuleringane er samanlikna og analyserte ved å nytte desse.

UTSLEPP AV TECHNETIUM-99 (Tc-99) FRÅ SELLAFIELD

Utsleppa av technetium-99 (Tc-99) frå Sellafield synest ikkje vere nokon helserisiko for oss i dag. Men vi veit lite om langtidsverknadane, og vi veit også lite om følgjene for dei utsette organismane i havet. Sjølv om gjennomsnittleg stråledose for t.d. hummar er liten, kan stråledosen for særleg utsette organ i hummaren, som t.d. lever og mage, vere store. Fordi vi manglar kunnskap bør technetium-99-utsleppa stoppast, og havet bør av prinsipp ikkje nyttast som avfallsplass.

Frå 1994 og fram til i dag har utsleppa av technetium-99 frå Sellafield vore relativt høge samanlikna kva som vart sleppt ut på 1980- og byrjinga av 1990-tallet. Figur 1 viser dei årlige utsleppa av Tc-99 frå Sellafield i perioden 1978-2000. Technetium-99 har ei halveringstid på heile 213.000 år, og er dermed i vårt tidsperspektiv å rekne for evigvarande. I sjøvatn finn vi Tc-99 løyst som pertechnetat (TcO₄⁻). Dette er eit såkalla konservativt ion, og kan drive som passive partiklar med vatnet. Frå 1994 har Tc-99 blitt transportert frå Irskesjøen inn i Nordsjøen og vidare nordover langs norskekysten, frå Skagerrak i sør til Finnmarkskysten i nord.



Figur 1. Årlige utslipp av Tc-99 i TBq (1 TBq = 1.10¹² Bq) 1978-2000.

Granskingar har vist at Tc-99-fronten kom fram til den sørvestlege delen av norskekysten etter ca. 2,5 år og til den nordlige delen av norskekysten etter knappe 3,5 år. For å følgje den vidare spreinga av Tc-99, er det i perioden 1998-2000 teke vassprøver i Norskehavet, Grønlandshavet og utanfor kysten av Finnmark. Målingane viste at konsentrasjonane av Tc-99 har auka opptil ti gonger over normalt bakgrunnsnivå

langs den nordlege delen av Den norske kyststraumen. Sommaren 2000 hadde fronten passert vest for Svalbard.

Sjølv om konsentrasjonen av Tc-99 har auka opptil ti gonger i Den norske kyststraumen, er nivåa vi måler likevel svært låge, mindre enn ein promille samanlikna med kva vi finn av naturlege radionuklidar i sjøvatn. Det finst heller ingen dokumentasjon på at dagens nivå langs norskekysten av dette stoffet kan gje stråledosar som er helseskadelege. Likevel er det grunn til å følgje føre-var-prinsippet når det gjeld spreining av Tc-99 i havet. Vi veit for lite om dei langsiktige følgjene for det marine miljøet.

Vi veit at opptaket av Tc-99 i planteplankton og dyreplankton er lågt. Det er likevel vist at nokre makroalgar (brunalgar eller tang) tek opp Tc-99 i relativt stor grad. Store variasjonar i opptaket av Tc-99 er også observert for ulike skaldyr, og særleg høgt Tc-99-opptak er påvist i hummar. Konsentrasjonane av Tc-99 i tang og hummar langs norskekysten auka i 1997 som følgje av auka utslepp frå Sellafield. Konsentrasjonane var størst i hummar. Nye målingar viser likevel ein nedgang av Tc-99 i hummar dei siste åra. Truleg er dette ei følgje av reduserte utslipp frå Sellafield (sjå Figur 1). Vidare oppover i næringskjeda, i nokre fiskeslag, har vi finne låge opptak av Tc-99. Men enno er det gjennomført få granskingar av Tc-99-opptak i fisk. Frå norske havområde har vi førebels ingen publiserte studium av kor mykje Tc-99 det er i fisk.

Laboratorieforsøk har vist at opptaket av Tc-99 varierer mykje frå organ til organ i hummar. Vi har t.d. funne meir Tc-99 i urinblæra, i magen (fordøyelseskjertelen) og i levera enn i andre organ. Slik kan det vere også for andre organismar – og vi veit ikkje kva følgjer dette har for dei mest utsette organa. Dersom Tc-99 vert konsentrert i nokre få organ, kan desse utsette organa få ein betydeleg stråledose, sjølv om heile dyret kan seiast å få ein liten gjennomsnittleg stråledose. Stråledosane vi får frå radionuklidar som finst i naturen, og altså ikkje kjem frå menneskeskapte utslepp, er mange tusen gonger høgare enn dei vi får frå Tc-99. Det er difor også liten eller ingen helserisiko knytt til dagens utslepp av Tc-99.

Er det likevel gode grunnar til å stoppe utsleppa? Ein god grunn er omdømet til norsk fiskerinæring og norsk sjømat. Norske havområde er blant dei rikaste i verda, med årsfangstar på mest tre millionar tonn. Av dette blir over 90 % eksportert. Dersom norsk fisk får rykte på seg for å innehalde radioaktiv forureining, kan det bli vanskelegare å få selt fisken både her heime og i utlandet. Så lenge vi ikkje har god nok kunnskap om transport av Tc-99 i marine næringskjeder – og så lenge vi ikkje veit kva følgjene er – bør vi heller ikkje godta utsleppa. Vi kan også spørje om det er rett å bruke havet som avfallsplass, sjølv om Tc-99-utsleppa i dag ikkje er nokon helserisiko. Meiner vi at havet ikkje bør nyttast som avfallsplass – bør utsleppa stoppast.

Prioriterte forskingsoppgåver på dette området bør vere å granske opptaket av Tc-99 i fisk som beiter dei skaldyra og botndyra vi har funne høgt Tc-99-opptak i. Eit aktuelt fiskeslag er steinbit. Det er også viktig å ha ei generell overvaking av radioaktivitet i det marine miljøet – og særleg av Tc-99. Vi må alltid kunne dokumentere at norsk fisk er rein, og at norske havområde ikkje er farleg radioaktiv, slik media ofte har meldt.

Helse hos fisk og skjel

PROGRAMLEIAR ØIVIND BERGH

MÅL

Programmet skal framskaffe grunnleggjande kunnskap om helse hos fisk og skjel, og verke til å få best mogeleg helsetilstand hos oppdrettsorganismar gjennom forskning på førebyggjande helsearbeid, diagnostikk og behandling av infeksjonssjukdommar.

PROSJEKT

- Virusinfeksjonar hos fisk
- Bakterologi og førebyggjande helsearbeid
- Eukariote parasittar hos fisk

RESULTAT

- Vi har utvikla metodar for påvising av nodavirus i sjøvåtn. Dette viruset er årsaka til sjukdommen VER (viral encephalopati og retinopati) hos kveite. VER er den viktigaste sjukdommen i oppdrett av kveite og fleire andre fiskeslag.
- Vi har laga vaksinar mot VER ved hjelp av to ulike prinsipp; rekombinante vaksinar og såkalla DNA-vaksinar. Førebels resultat tydar på at ein kan hindre sjukdom i oppdrett ved hjelp av slike vaksinar.
- Vi har utvikla metodar for å laga eit såkalla genetisk fingeravtrykk av bakteriesamfunn i tarmen til fiskelarvar eller skjellarvar. No kan vi finne ut kva bakteriar som er viktige i ulike dyrkingssystem og organ.
- Vi har funne fleire bakteriar som gir sjukdom hos kamskjellarvar. Desse bakteriane må haldast vekke frå larvetankane for å få god overleving.
- Vi har også funne bakteriar som gir god overleving hos kamskjellarvar, når dei vert sette til larvetankane. Slike bakteriar kan truleg nyttast som såkalla probiotika i forsvar mot sjukdom.
- Vi har karakterisert to bakteriar som gir sjukdom hos grøngylt, som vert brukt til avlusing av laks. Det er mogeleg at sjukdom hjå leppefisk kan påverka laksen i merdane.
- Havforskningsinstituttet sine tokt fann i 2001 vesentleg høgare påslag av lakselus samanlikna med året før i Sognefjorden. Sjølv om den hydrografiske situasjonen var spesiell i 2001, har vi vist at påslaga er så høge i Sognefjorden, at nedgangen i dei ville laksebestandane truleg vil halda fram dersom ein ikkje får lakselusa under kontroll.
- Vi har arbeidd med å identifisere serine proteasar frå lakselus, studere betydningen av bakteriar som lever i symbiose med lusa og etablert metodar for å klonestadiespesifikke cDNA frå lusa sine ulike livsstadium. Slike metodar vil verte sentrale i eventuelle FUGE-prosjekt i framtida. Forsøka våre tydar på at vi kan finne ut kva genar som er aktive på dei ulike stadia. Eit langsiktig mål er å finne antigen som kan nyttast i ein eventuell vaksine mot lakselus.



VAKSINAR – EIT VILKÅR FOR VELLUKKA HAVBRUK

Utvikling av vaksinar mot bakteriesjukdommar var eit vilkår for at lakseoppdrett kunne utvikla seg til ei av dei viktigaste næringane i Noreg. Men nye sjukdommar vil dukke opp, hos nye og gamle oppdrettsartar, og sjukdommar årsaka av virus er det langt vanskelegare å utvikle vaksinar mot enn for bakteriesjukdommar. Havforskningsinstituttet er oppteken av å vere føre var på dette området, kartlegge mogelege nye sjukdommar og drive førebyggjande helsearbeid ved blant anna å utvikle vaksiner før sjukdommar blir eit stort problem for næringa.

Midt på 1980-talet truga kaldtvassvibriose og furunkulose med å øydeleggje oppdrettsnæringa. Antibiotika var einaste forsvaret, forbruket vart uforsvarleg høgt og vi fekk bakteriar som utvikla motstand mot fleire antibakterielle stoff. Nye vaksinar reduserte bruken av antibiotika dramatisk, og i dag bruker norsk havbruk nesten ikkje antibiotika. Ho er såleis svært miljøvennleg på dette området – takk vere vaksiner og fisker.

Vaksinar mot venta sjukdomsproblem

Kampen mot sjukdom er ikkje vunnen. Andre sjukdommar, som vi i dag ikkje kan vaksina mot, trugar laksenæringa. Havforskningsinstituttet arbeidar no med grunnstudiar av samspelet mellom lakselus og immunsystemet til laksen. Enno veit vi lite om dette, trass i at lakselus i dag på mange vis er det største sjukdomsproblem i laksenæringa. Grunnforskning er heilt naudsynt, og vona er at vi ein dag har ein vaksine mot lakselus. Nye oppdrettsartar har sine egne sjukdommar, som "alltid" har funnest hos villfisker. Det er no viktig at oppdrettarane lærer av feila frå laksenæringa sin barndom når vi skal i gang med nye artar, slik at vi i tide greier å utvikle gode vaksiner eller andre førebyggjande tiltak mot sjukdom.

Vibriose-vaksiner for torsk og kveite

Torsk er ein svært aktuell oppdrettsart, og mange nye yngelanlegg blir no bygde. Havforskningsinstituttet sitt anlegg i Parisvatnet i Øygarden var i fleire år den einaste produsenten av torskeyngel, og her arbeidde vi med å kartlegge sjukdommar som kan gje problem i torskeoppdrett. Røynsla var at vibriose, ein vanleg sjukdom hos fleire fiskeslag, ofte skapte problem. Saman med ein vaksineprodusent har instituttet difor utvikla eit konsept for vaksinasjon av torskeyngel, og ei spesiell vaksine er no i sal. Vi har også fått utvikla ei vibriosevaksine for kveite, for også kveita blir råka av denne sjukdommen. Forsøk har vist at vibriose-vaksinert kveite får betre overleving enn uvaksinert. Kveite bør difor også vaksinerast mot vibriose.

Virussjukdommar er vanskelegare

Den viktigaste sjukdommen i kveiteoppdrett så langt har vore virussjukdommen VER (Viral Encephalopati og Retinopati), som råkar sentralnervesystemet til yngelen. Sjukdommen gir ofte høge dødstal, og er den viktigaste årsaka til at den norske kveiteproduksjonen har vore relativt låg. Det vert no arbeid med å utvikla vaksinar mot dette viruset.

Utvikling av vaksinar mot virus er langt vanskelegare enn vaksiner mot bakteriesjukdommar. Dei siste inneheld først og fremst daude bakteriar og nokre stoff som vert kalla adjuvans. Fiskens sitt immunforsvar lærer då å kjenne att dei bakterieslaga som fisken er vaksinert mot. Ein har freista lage virusvaksinar på same viset, men stort sett med dårlege resultat.

Genteknologi mot virussjukdommar

Nye genteknologiske metodar har nærast laga revolusjon i forskinga på virus og virussjukdommar. For nokre år sidan kom den første virusvaksinen på marknaden, mot sjukdommen IPN (Infeksiøs Pankreas Nekrose) hos laks. Havforskningsinstituttet var med på å utvikle denne vaksinen, saman med andre norske forskingsmiljø.

Røynslene frå dette arbeidet nyttar vi i utviklinga av vaksinar mot virussjukdommar hos marine fiskeslag. Genteknologien nyttar vi til å produsere store mengder av eitt av proteina som finst i viruset. Dette proteinet vert reinsa, og det reinsa proteinet utgjer vaksinen. Slike vaksinar kallar vi også rekombinante vaksinar, og har ikkje noko med utsetjing av genmodifiserte organismar å gjere. Alt genteknologiarbeidet vert gjort i laboratoriet og avslutta der. Fiskens blir ikkje genmodifisert. Rekombinante produkt er no mykje brukt i menneskemedisin, og har gitt fleire nye legemiddel, nye og betre typar insulin og vaksinar.

DNA-vaksinar

Ein annan type vaksine er den såkalla DNA-vaksinen. Her set vi genet som skal produsere proteinet vi vil ha eit immunsvaret mot, inn i fisken sitt muskelvev. Slik vert sjølve fisken på ein måte genmodifisert, men det blir gjort slik at desse genane ikkje vert overførte til nye generasjonar fisk. Slike vaksinar er førebels ikkje i kommersiell bruk. Det er viktig å undersøkje nøye kva konsekvensar bruk av DNA-vaksinar kan ha, og korleis ein kan nytte slike vaksinar best mogleg. Dersom ein kan kontrollere viktige virussjukdommar med DNA-vaksinar, vil slike vaksinar truleg kome til å spele ei stor rolle for oppdrettsnæringa.

Probiotika for skjel og fiskelarvar

Skjel er ei dyregruppe som ikkje kan vaksinerast, fordi dei har eit immunsystem som ikkje hugsar. Dei tidlege utviklingstrinna hos fiskelarvar kan heller ikkje vaksinerast, sidan immunsystemet hos fisk vert utvikla gradvis ettersom fisken vert større. I oppdrett av skjel og fiskelarvar må vi freiste førebyggje sjukdom på andre måtar. Såkalla probiotika er eit døme på dette. Vi tilset då ikkje-sjukdomsframkallande bakteriar til føret eller vatnet i oppdrettskara. Målet er at slike bakteriar skal utkonkurrere dei sjukdomsframkallande bakteriane. Laboratorieforsøk med larvar av kamskjel gav auka overleving ved tilsetjing av slike bakteriar.

PUBLIKASJONAR



2001

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Bowering, W.R. and Nedreaas, K.H. 2001. Age validation and growth of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum)): A comparison of populations in the Northwest and Northeast Atlantic. *Sarsia* 86: 53-68.
- Heide-Jørgensen, M.P., Kleivane, L., Øien, N., Laidre, K.L. and Jensen, M.V. 2001. A new technique for deploying satellite transmitters on baleen whales: Tracking a blue whale (*Balaenoptera musculus*) in the North Atlantic. *Marine Mammal Science*, 17: 949-954.

ICES/internasjonale organisasjonar

- Anon. (Engås, A., Skagen, D., Smedstad, O.M., Jørgensen, T. et al.) 2001. Report of the scientific meeting on improvement of selectivity of fishing gear. *North Sea cod recovery plan*. Brussels 5-9 March, 2001.
- Bergstad, O.A. (Ed.) Report of the Working Group on biology and assessment of deep-sea fisheries resources. *ICES C.M. 2001/ACFM:23*, 40 pp.
- Bergstad, O.A. 2001. Exploring the ocean's last frontier. *ICES Newsletter*, 38: 12-13.
- Bergstad, O.A., Gordon, J.D.M. and P. Large. 2001. Is time running out for deep-sea fish? *ICES Newsletter*, 38: 18-19.
- Bergstad, O.A., Godø, O.R. og D.L. Aksnes. 2001. Dypets hemmeligheter. *Kronikk i Bergens Tidende* 2.10.2001.
- Bergstad, O.A., Wik, Å. and Hildre, Ø. 2001. Predator-prey relations and food sources of the Skagerrak deep-water fish assemblage. *NAFO SCR Doc. 01/92*.
- Bogstad, B., Dolgolenko, I., Gjørseter, H., Krysov, A., Tjelmeland, S. and Ushakov, N. 2001. Report from the 2000 joint Russian-Norwegian meeting to assess the Barents Sea capelin stock, Vadsø, 04.-06.10.2000. *ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Reykjavik, 18-27 April 2001*. 22 pp.
- Gjørseter, H. 2001. Capelin research and fishery during winter 2001. *ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Reykjavik, 18-27 April 2001*.
- Gjørseter, H. 2001. First draft of chapter 4 - Barents Sea Capelin. *ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Reykjavik, 18-27 April 2001*.
- Gordon, J.D.M., Bergstad, O.A., Figueiredo, I.M. and Menezes, G. 2001. The deep-water fisheries of the ICES Area. *NAFO SCR Doc. 01/92*.
- ICES (Aglen, A., Bogstad, B., Fotland, Å., Frøysa, K.G., Høines, Å., Marshall, T., Mehl, S., Nedreaas, K., Åsnes, M.N. et al.) 2001. Report of the Arctic Fisheries Working Group, ICES Headquarters 22-31 August 2000. *ICES CM 2001/ACFM:2*. 340 pp.
- ICES (Aglen, A., Ajiad, A., Bogstad, B., Fotland, Å., Frøysa, K.G., Høines, Å., Loeng, H., Marshall, T., Mehl, S., Nakken, O., Nedreaas, K., Ottersen, G., Åsnes, M.N. et al.) 2001. Report of the Arctic Fisheries Working Group, Bergen, Norway 24 April-3 May 2001. *ICES CM 2001/ACFM:19*. 380 pp.
- ICES (Engås, A., Jørgensen, T., Korsbrekke, K. et al.) 2001. Scientific expert meeting on future research in relation to additional improvement of the exploitation pattern of demersal species in the North Sea. *Brussels 9-10 October, 2001*.
- ICES (Gjørseter, H., Hauge, K.H., Melle, W., Monstad, T., Røttingen, I., Skagen, D., Slotte A. and Tjelmeland, S.) 2001. Report of the Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Reykjavik, 18-27 April 2001. *ICES CM 2001/ACFM:17*.
- ICES (Johannessen, T., Korsbrekke, K., Smedstad, O.M. et al.) 2001. Report of the Working Group Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak. *ICES CM 2001/ACFM:01*. Hamburg, Germany 19-28 June 2001.
- ICES (Smedstad, O.M. et al.) 2001. Report of International Bottom Trawl Surveys Working Group. *ICES/CM 2001/D:05*. ICES Headquarters 2-5 April.
- Iversen, S.A., Skogen, M. and Svendsen, E. 2001. A prediction of the Norwegian catch level of horse mackerel in 2001. *Working Document for ICES WGMHSA 2001*.
- Korsbrekke, K., Smedstad, O.M. and Skagen, D. 2001. Evaluation of management measures to protect cod in mixed fisheries. Working paper to a meeting between EC and Norway to propose flanking measures for protection of the North Sea cod. Brussels 15-18 January 2001.
- Large, P.A., Hammer, C., Bergstad, O.A., Gordon, J.D.M. and Lorange, P. 2001. Options for the assessment and management of deep-water species in the ICES area. *NAFO SCR Doc. 01/93*.
- Michalsen, K., Aglen, A. and Pennington, M. 2001. Report on demersal fish surveys in the Barents Sea and Svalbard area during summer/autumn 2000. Working Document to ICES Arctic Fisheries Working Group, Bergen, Norway 24 April-3 May 2001.
- Monstad, T., Søiland, H., Godø, O.R., Torgersen, Ø., Gullaksen, O., Alvarez, J., Tangen, Ø. and Shamrai, E. 2001. Blue whiting survey during spring 2001. ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Reykjavik, 18-27 April 2001. 25 pp.
- Monstad, T. and Dommasnes, A. 2001. Norwegian capelin investigations in the Barents Sea during the summer seasons 1970-1978. ICES Symposium "Capelin - What Are They Good For". Reykjavik, Iceland, July 2001, 21 pp.
- Monstad, T. 2001. Barents Sea capelin in 1968-1970. ICES Symposium "Capelin - What Are They Good For". Reykjavik, Iceland, July 2001, 21 pp.
- Skagen, D.W. and Iversen, S.A. 2001. Acoustic registrations of mackerel in the North Sea in October-November 2000. *Working Document for ICES WGMHSA 2001*.
- Skaug, H.J. 2001. Plans for next year's analysis of the NILS 1996-2001 data. *International Whaling Commission, Science Committee, 2001*. Paper SC/53/RMP.
- Slotte, A. 2001. The Norwegian age- and length specific fish-

- ery of Norwegian spring spawning herring in 2000. ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group, Reykjavik, 18-27 April 2001.
- Øien, N. 2001. Humpback whales in the Barents and Norwegian Seas. *International Whaling Commission, Science Committee, 2001*. Paper SC/53/NAH21.
- Øien, N. 2001. Report of the Norwegian 2000 sighting survey for minke whales. *International Whaling Commission, Science Committee, 2001*. Paper SC/53/RMP3.
- Øien, N. and Skaug, H.J. 2001. Planning of sighting surveys over the six-year period 2002-2007 to estimate abundance of minke whales in the Northwest Atlantic. *International Whaling Commission, Science Committee, 2001*. Paper SC/53/RMP4.
- Andre rapportar/publikasjonar**
- Aglén, A. 2001. Andre marine ressurser. Ver. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 104.
- Bergstad, O.A. 2001. Lange, brosme, blålange. Ver. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 55-58.
- Bjørge, A. 2001. How stable are marine mammal habitats in an ocean of variability? In: P. Evans and A. Raga (eds) *Marine Mammals: Biology and Conservation*. Plenum Books.
- Bogstad, B. 2001. Norsk-arktisk torsk. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 13-17.
- Gjøsæter H. 2001. Lodde. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 23-27.
- Gjøsæter H. 2001. Polartorsk. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 105.
- Høines, Å. 2001. Norsk-arktisk blåkveite. Ver. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 59-63.
- Iversen, S.A. 2001. Makrell. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 77-82.
- Iversen, S.A. 2001. Taggmakrell. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-200:83-86.
- Jakobsen, T. 2001. Norsk-arktisk hyse. Ver. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 20-22.
- Johannessen, T. og Bergstad, O.A. 2001. Industritrålfisket i Nordsjøen. Ver. I: Iversen, S. A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 98-101.
- Korsbrekke, K. og Mehl, S. 2001. Mengdemåling av sei Finnmark – Møre, hausten 2000. Havforskningsinstituttet, Bergen. 21 s. <http://ressurs.imr.no/bunnfisk/rapporter/seirap00.htm>.
- Mehl, S. 2001. Sei nord for 62°N. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 51-54.
- Monstad, T. 2001. Kolmule. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 46-50.
- Nedreaas, K.H. 2001. Breiflabb. Ver. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 64-68.
- Nedreaas, K.H. 2001. Ver. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 64-68.
- Røttingen, I. 2001. Norsk vårgytende sild. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 43-45.
- Røttingen, I. og Slotte, A. 2001. Gir fiskerne fra seg sild? *Fiskaren* 10.01.2001.
- Røttingen I. 2001. NVG-sild eller Nordsjøisild? *Fiskaren* 26.06.2001.
- Smedstad, O.M. 2001. Sei i Nordsjøen og vest av Skotland. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 90-93.
- Smedstad, O.M. 2001. Torsk, hyse og hvitting i Nordsjøen. I: Iversen, S.A. (red.) Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 90-93.
- Foredrag**
- Bergstad, O.A. 2001. The northern Mid-Atlantic Ridge: An arena for international fisheries exploration and new ecosystem research. *The XX Annual Fisheries Week*, Horta, the Azores, 26-30 March 2001.
- Bergstad, O.A. 2001. Fish populations of the Atlantic margin. *AFEN Conference*, Edinburgh, 4-5 Dec. 2001.
- Bergstad, O.A. 2001. The CoML pilot project. "Patterns and Processes of the ecosystems of the Northern Mid-Atlantic (MAR-ECO)": aims, strategy and status". Presentations to the *ICES Standing Cttees* at the ASC, Oslo, 25-26 Sept. 2001.
- Bergstad, O.A. 2001. Mar-Eco prosjektet på Den midtatlantiske rygg. *Ukens orientering ved HI*, 21.11.2001.
- Bergstad, O.A. and O.R. Godø, 2001. The CoML pilot project. "Patterns and Processes of the ecosystems of the Northern Mid-Atlantic (MAR-ECO)": aims, strategy and status. *The IABO/IAPSO Symposium "An Ocean Odyssey"*, Mar del Plata, Argentina, 21-28 Oct 2001.
- Bergstad, O.A. and Høines, Å.S. 2001. MAR-ECO. Poster presentert under årsmøtet til *Norske Havforskeres Forening*, Bodø, 23-25.11. 2001.
- Bjordal, Å. 2001. Anvendelse av føre-var-prinsippet i ressursrådgivning og fiskeriforvaltning. *Kystvakten*, Haakonvern, 26.01.2001.
- Bjordal, Å. 2001. Ressurssituasjonen og anbefalte fiskekvoter for 2002. *Fiskeriforum Vest*, Bergen, 06.06.2001.
- Bjordal, Å. 2001. Ressurssituasjonen i pelagisk sektor. *Representantskapsmøte, Norges Sildesalgslag*, Tromsø, 07.-08.06.2001.
- Bjordal, Å. 2001. Lite utnyttede havressurser. Seminar, *Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond*, Ålesund, 10.-11.09.01.
- Bjordal, Å. 2001. Lite utnyttede kystressurser. Seminar, *Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond*, Ålesund, 10.-11.09.01.
- Bjordal, Å. 2001. Økosystembasert fiskeriforvaltning og føre-var-prinsippet. *Fiskerinæringens landsforening*, Oslo, 23.10.01.
- Bjordal, Å. 2001. Framtidige forskningsområder innen ressurs- og fangstområdet. *Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond*, Bergen, 26.10.01.
- Bjordal, Å. 2001. Om Havforskningsinstituttet og ressursforskningen. *Departementsrådsamling, "G.O. Sars"*, Oslofjorden, 05.12.01.
- Bjordal, Å. 2001. Framtidig ressursforskning. *Referansegruppen*

- for ressursforskning, "Johan Hjort", Vestfjorden, 06.-07.12.01.
- Dalpadado, P. 2001. Growth of the Barents Sea capelin (*Mallotus villosus*) in relation to zooplankton abundance. *ICES Symposium on Capelin, 23-27 July 2001*, Reykjavik, Island.
- Frøysa, K.G. 2001. FLEXIBEST. *NRF-seminar i Trondheim*, 17.-18.10.2001.
- Gjøsæter, H. 2001. Ressurssituasjonen for pelagiske fiskebestander. *Fiskerinæringens landsforening*, Oslo, 23.10.01.
- Gjøsæter, H. 2001. Ressurssituasjonen for pelagisk sektor. *Ressursseminar Norsk Sjømannsforbund*, Bergen 14. desember 2001.
- Godø, O.R. 2001. Management and Resource Harvesting under TAC Regulation. *Delegation of Japanese fishing industry representatives*. Institute of Marine Research. Bergen, 24 September 2001.
- Godø, O.R. 2001. Havforskningsinstituttet – Lokal og global ekspert på ressurs og miljø - vurdering og rådgiving. *Foredrag Samarbeidsråd (Kystvakten)*, Bergen 11. oktober 2001.
- Godø, O.R. 2001. Presentasjon av Godø-rapporten. *NRF-seminar i Trondheim*, 17.-18.10.2001.
- Godø, O.R. 2001 Ressurssituasjonen for pelagiske fiskeslag 2002. *Vest-Norges Rederiforening* 4. desember 2001.
- Hamre, J. 2001. Ressursforvaltning basert på flerbestandsmodellering. *Kystvakten, Haakonssvern*, 26.01.2001.
- Hamre, J. 2001. Ressursforvaltning basert på flerbestandsmodellering. *Fagseminar, Kystvaktsskvadron Sør, Haakonssvern*, 31.01.2001.
- Hamre, J. 2001. Marine fish resources and fisheries in the Norwegian and the Barents Sea. *UNIS, Longyearbyen*, 10.02.2001.
- Hamre, J. 2001. Ocean climate and stock interactions of herring, capelin and cod in Barents Sea. *CUA conference* 19.-21.08.2001, Tromsø.
- Hauge, K.H. 2001. Når forskerne advarer, hvilke verdier ligger til grunn. *Konferansen "Etikk og ressursforvaltning"* Svolvær.
- Iversen, S.A. 2001. Presentasjon av "Havets ressurser 2001" på konferansen *Kunnskap for forvaltning av havet*, Havforskningsinstituttet 28.03.2001.
- Iversen, S.A. 2001. IMR's role as an advisory body. *Kinesisk delegasjon, Fiskeridirektoratet* 20.04.2001.
- Korsbrekke, K. 2001. Bestandsituasjonen: Torsk, sei og sild. *Lofotfishing*, Kabelvåg, 5. april 2001.
- Korsbrekke, K. 2001. Bestandsituasjonen: Torsk, sei og sild. *Sentrumspartiens Lofotkonferanse*, Svolvær, 6. april 2001.
- Korsbrekke, K. 2001. Ressurssituasjonen. *Sunnmøre og Romsdal fiskarlags årsmøte*, Molde, 2. november 2001.
- Korsbrekke, K. 2001. Ressurssituasjonen. *Nordmøre fiskarlags årsmøte*, Kristiansund, 23. november 2001.
- Korsbrekke, K. og Tjelmeland, S. 2001. Status og framtidssikter for norske fiskerier. *K-bank fiskeriseminar*, Ulsteinvik, 10. mai 2001.
- Lauvås, K. 2001. Kystvakt og havforskning – Lengdemåling og prøvetaking av fisk. *Fiskeinspektørkurs 2001*. Bergen 02.02.2001.
- Mehl, S. 2001. Forskernes bestandsvurderinger. *Finnmark Fiskarlag*, Honningsvåg, 31.08.-01.09.2001.
- Michalsen, K. 2001. Absolute abundance of cod and haddock: combination techniques for bottom trawl and acoustic estimates. *NRF-seminar i Trondheim*, 17.-18.10.2001.
- Nedreaas, K.H. 2001. "Om utviklingen av våre viktigste fiskebestander og forskernes anbefalinger". *Orientering for Utenriksdepartementets aspiranter* (inkl. kronprins Håkon), Bergen, 25. april 2001.
- Nedreaas, K. 2001. Ressurssituasjonen for bunnfiskbestandene. *Fiskerinæringens landsforening*, Oslo, 23.10.01.
- Nedreaas, K.H. 2001. "Bestandssituasjonen for våre viktigste bunnfiskarter". *Orientering for Sjøgrenseutvalget*, Oslo, 24. oktober 2001.
- Nedreaas, K.H. 2001. "Bestandssituasjonen for våre viktigste bunnfiskarter, og forskernes kvoteanbefalinger for 2002". *Innlegg under Den norsk-russiske fiskerikommisjon*. St.Petersburg, 6. november 2001.
- Nedreaas, K.H. 2001. "Norske fiskeribiologers arbeid innen ICES og internasjonale forvaltningsorganer om tilråding av fiskekvoter". *Norske Havforskere Forening*, Bodø, 23-25. november 2001.
- Røttingen I. 2001. Utviklingstrekk i bestanden av norsk værgytende sild. *Norges Sildesalgslag*, Bergen, 06.08.2001.
- Røttingen, I. 2001. Forskning- og forvaltningsstrategier for norsk værgytende sild. *Referansegruppen for ressursforskning*, "Johan Hjort", Vestfjorden, 06.-07.12.01.
- Tjelmeland, S. 2001. Ressurssituasjonen for utvalde bestander - nokre utvalde forvaltningsproblemer. *Nord-Norges Rederiforening*, Alta, 1. desember 2001.
- Øien, N. 2001. Sjøpattedyr. *Fiskeriinspektørkurs 2001*. Bergen 29.01.2001.

PROGRAM 92 OVERVAKING OG TILSTANDS- VURDERING AV HAVMILJØET

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Aure, J., Danielssen, D., Skogen, M., Svendsen, E., Søiland, H. and Petterson, L. 2001. Environmental conditions during the *Chattonella* bloom in the North Sea and Skagerrak in May 1998. Pp. 82-85 in: Harmful Algal Blooms 2000. Hallegraeff, G.M., Blackburn, S.I., Bolch, C.J. and Lewis, R.J. (Eds), Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Paris.
- Backe-Hansen, P., Dahl, E. and Danielssen, D.S. 2001. On the bloom of *Chattonella* in the North-Sea/Skagerrak in April-May 1998. Pp. 78-81 in: Harmful Algal Blooms 2000. Hallegraeff, G.M., Blackburn, S.I., Bolch, C.J. and Lewis, R.J. (Eds), Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Paris.
- Dahl, E., Aure, T. and Tangen, K. 2001. Shellfish toxicity in Norway - experiences from regular monitoring, 1992-1999. Pp. 425-428 in: Harmful Algal Blooms 2000. Hallegraeff, G.M., Blackburn, S.I., Bolch, C.J. and Lewis, R.J. (Eds), Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Paris.
- Dahl, E. and Johannessen, T. 2001. Relationship between

occurrence of *Dinophysis* species (Dinophyceae) and shellfish toxicity. *Phycologia* 40:223-227.

Reid, C., Borges, F., Svendsen, E. 2001. A regime shift in the North Sea circa 1988 linked to changes in the North Sea horse mackerel fishery. *Fisheries Research* 50, 163-171.

ICES/Internasjonale organisasjoner

Holst, J.C., B. Couperus, A. Gudmundsdottir, C. Hammer, J.A. Jacobsen, A. Krysov, W. Melle, Ø. Tangen and H. Vilhjálmsson. 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 2001. ICES CM 2001/ Ref. ACFM.

Sætre, R., Aure, J and Danielssen, D. 2001. Long-term hydrographic variability patterns off the Norwegian coast. Hydrobiological variability in the ICES-area, 1990-1999. *ICES-symposium*, Edinburg 8-10 aug. 2001.

Andre rapportar/publikasjoner

Aure, J., Dahl, E., Danielssen, D.S., Søiland, H., Torrissen, O.J., Jelmert, A. og Høyer, J. 2001. Chattonella - en ny skadelig alge i norske kystfarvann. *Fisken og havet*, Særnr. 2-2000:135-138.

Aure, J. og Danielssen, D. 2001. Ytre Oslofjord - Overvåkning av eutrofitilstanden 1999-2000. *Fisken og havet* nr. 3-2001. 33 s.

Aure, J. og Øyvin Strand. 2001. Havforskningsinstituttets Temografstasjoner: Hydrografiske normaler og langtidsvariasjoner i norske kystfarvann mellom 1936 og 2000. *Fisken og havet*, Nr. 13-2001. 26 s.

Fosså, J.H. (red): Havets miljø 2001. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001. 138 s.

Fosså, J.H. 2001. Discovering cold-water coral reefs. *ICES CIEM Newsletter*. No. 38, December 2001.

Fosså, J.H. 2001. Invasjon av kolonimaneten *Apolectia uvaria*. *Norsk Fiskeoppdrett* nr. 19, oktober 2001, årgang 26.

Klungsoyr, J., G. Tveit og K. Westrheim (2001). Tilstandsovervåkning 2000-2001: oljehydrokarboner i hyse (*Melanogrammus aeglefinus*). Teknisk rapport Havforskningsinstituttet. 46 s.

Melle, W. and J.C. Holst, 2001. Klima, planktonproduksjon og vekst hos sild i Norskehavet. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001.

Melle, W., K.A. Mork, J.C. Holst and F. Rey, 2001. The Norwegian Sea; Hydrography, plankton and herring feeding. Status report April 2001. Working document to ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Working Group, Reykjavik, 17-27 April 2001.

Mork, K.A. 2001. Økosystemet i Norskehavet: Havklima. *Fisken og havet*, Ed. Fosså, J.H., 2, Miljørapport 2001, 23-30.

Mortensen, P.B. og J.H. Fosså, 2001. Korallrev og andre bunnhabitater på Tautrøygen i Trondheimsfjorden. *Fisken og havet* nr. 7, 2001.

Svendsen, E. et.al. 2001. AMØBE; En Modellbasert og data-drevet operasjonell Økologisk Biomasse Estimator.

En skisse til et norsk koordinert 10-års forskningsprosjekt for å utvikle et system for en økologisk tilnærming til bedre fiskeriforvaltning. 15 s.

Svendsen, E. et.al. 2001. AMØBE; En Modellbasert og data-drevet operasjonell Økologisk Biomasse Estimator. Utvidet sammendrag. 4 s.

Svendsen, E. et.al. 2001. AMOEBE; A Model based and data-driven Biomass Estimator. 15 s. A sketch of a Norwegian coordinated 10-year research project to develop a system for an ecological approach for better fisheries management advice.

Sætre, R. 2001. Fridtjof Nansen – en nyskaper i norsk havforskning. *Naturen*, 3:141-144.

Thorsnes, T., J.H. Fosså og K. Olsen 2001. Det ukjente Norge. Ny metodikk oppdager nye korallrev. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001.

Foredrag

Asplin, L. 2001. Havforskningsinstituttet overvåker Barentshavet. Presseseminar om atomsikkerhet i nordområdene, arrangør Troms Fylkeskommune og Utenriksdepartementet. Tromsø, 3. mai 2001.

Fosså, J.H. 2001. Coral-related investigations in Norway. ICES Workshop on Deep-Seabed Survey Technologies. Bergen, 31 January-2 February 2001.

Fosså, J.H. 2001. Tareskogsøkologi og miljøeffekter av tarehøsting. Seminar om tarehøsting, Haugesund 6. og 7. september 2001.

Fosså, J.H., T. Moldskred, D.M. Furevik and P.B. Mortensen. Protection and management of deep-water coral reefs in Norway. Symposium on Deep-sea Fisheries. 12-14 September 2001. Varadero, Cuba.

Fosså, J.H. 2001. Korallrev langs norskekysten. Biologi- og kjemiforum, Universitetet i Bergen, 25. oktober 2001.

Gytte, T. 2001. "Current and future technologies for Norwegian Coastal Monitoring" Foredrag på Workshop on Marine Technology, Brest 26-27. april 2001 (Arrangør ESF Marine Board).

Gytte, T. 2001. "Existing environmental profiling systems and technologies" Combined SeaNet CTS working group meeting and SeaProf workshop, København 14-15. mars 2001.

Loeng, H. 2001. Miljøovervåkning i Barentshavet. Program 92-møte ved Havforskningsinstituttet, Bergen, mai 2001.

Misund, O.A. 2001. Integrasjon Prog92-Prog91, status og framdrift. Samling i Program 91 "Ressursovervåkning og rådgivning", Bergen, 25/1-2001.

Misund, O.A. 2001. Overvåkning og tilstandsvurdering av havmiljøet. NFR-evaluering, Bergen, 21-22/2, 2001, Programmøte, Program 92, Bergen 10/5 2001.

Misund, O.A. 2001. AMOEBE, a Norwegian ecosystem modeling programme of relevance to CoML? Census of Marine Life Meeting, NFR, Oslo, 16/2-01.

Misund, O.A. 2001. Forskningsresultater om effekter av seismikk på fisk og fiskeri. Seismikk/Fisk-seminar, OLF, Bergen 27/2-2001.

Misund, O.A. 2001. Marin miljøkvalitet: forbrukerkrav, trusler, dokumentasjon. Kunnskap for forvaltning av

- havet, Bergen, 28/2-2001.
- Misund, O.A. 2001. Effekter i vannsøylen: olje, produsert vann, borekjemikalier. Miljøseminar, STATOIL, Nyvågar, Lofoten, 29/3-2001.
- Misund, O.A. 2001. ICES, an old (99 years), but respected, responsive and changing organisation. Joint Session WG FAST/WG FTFB, Seattle, USA, 25.04.2001.
- Misund, O.A. 2001. Program 92: Rådgivning og informasjon: Hva gjør vi? Program møte, Bergen, 10/5-2001.
- Misund, O.A. 2001. Konsekvenser av utslipp fra oljeindustri og skipshavari på livet i havet. Konferanse under festspillene i Nord-Norge, Harstad, 28/6-2001, "Sikkerhet, miljøhensyn og beredskap langs kysten.
- Misund, O.A. 2001. Havmiljøet: klima, produktivitet, renhet. Presentasjon for Ranveig Frøiland, leder Kirke, utdannings og forskningskomiteen 29/6-2001.
- Misund, O.A. 2001. Opening of the Summerfestival in Strusshamn, 25/7-2001.
- Misund, O.A. 2001. Miljøet i Nordsjøen. Fiskeri- og havbrukspolitisk konferanse. Haugesund, 20/8-2001.
- Misund, O.A. 2001. Effekter av seismikk på tobis (*Ammodytes marinus*). Presentasjon på styremøte i OLF, Stavanger, 22/8-2001.
- Misund, O.A. 2001. Olje/fisk spørsmål i Nordsjøen. Presentasjon for delegasjon fra FID/EU DG14, Bergen 12/9-01.
- Misund, O.A. 2001. Scientific investigations on effects of seismic explorations and oil production in Norway. Norwegian Exploration Managers Conference, Banchory, Skottland 8/9-2001.
- Misund, O.A. 2001. Alkylerte fenolers hormonelle innvirkning på torsk. Norsk Hydro, 25/9-2001.
- Misund, O.A. 2001. Klimarelaterte problemstillinger innenfor havbruk. ACIA-møte "Klimaendringer og effekter på marine systemer", Tromsø 8-9/11-2001.
- Misund, O.A. 2001. Oljenæringens påvirkning av fiskeressursene. Årsmøte, Sunnmøre og Romsdal Fiskarlag 2-3/11-2001.
- Misund, O.A. 2001. Marine ressurser og akutt forurensning. Transport av farlig gods langs kysten - sikkerhet og beredskap, Bodø, 29.11.01.
- Misund, O.A. 2001. Om Sellafeld og utslipp fra oljeplattformer. Statsråd Svein Ludvigsen's besøk på HI, Bergen, 27.11.01, Departementsrådsmøte, "G.O. Sars", Oslofjorden 05.12.01.
- Misund, O.A. 2001. Miljøet i Nordsjøen. Årsmøte Sør-Norges Trålerlag, Haugesund, 10.12.01.
- Sjøtun, K. (2001). Stortarens biologi, struktur og dynamikk i tarekogen. Innlegg på seminar om tarehasting, Haugesund 6.-7. sept. 2001.
- Svendsen, E. 2001: AMØBE-prosjektet. *Ukens orientering, Havforskningsinstituttet*, januar.
- Svendsen, E. 2001: Climatic status in Norwegian Waters. *ICES SGPBM*. La Rochelle, 5.-7. mars.
- Svendsen, E. 2001: AMØBE, en storsatsing. *Møte med Ranveig Frøiland*, 29. juni.
- Svendsen, E. 2001: AMØBE prosjektering. *Møte i kjernegruppe for AMØBE*, Trondheim 29.-30. august.
- Svendsen, E. 2001: IMR monitoring in the Arctic. *EuroGoos Arctic Task Team møte*. Bergen 5-7. sept.
- Svendsen, E. 2001: Monitoring and modelling the North Sea. *North Sea GOOS møte*, Bergen 5-7. sept.
- Svendsen, E. 2001: AMØBE initiativet. *Presentasjon i fagmiljø*. Tromsø, 19. sept.
- Svendsen, E. 2001: The AMOEBE initiative. *ICES annual science conference*. Oslo 26-29. sept.
- Svendsen, E. 2001: AMOEBE in relation to FP-6 ForeSea. Bergen 8-9. okt.
- Svendsen, E. 2001: AMØBE initiativet. *Klima-Fisk Program møte*, 10-11. okt.
- Svendsen, E. 2001: AMØBE initiativet. *NFR-MARE møte*, 17-18. okt.
- Svendsen, E. 2001: ARGO, verdensomspennende bøyeovervåkning. *HI ledermøte*, 22. okt.
- Svendsen, E. 2001: AMØBE initiativet. *Presentasjon i fagmiljø*. Oslo, 7. nov.
- Thorsnes, T., J.H. Fosså, T. Noji, D. Ottesen and K. Olsen, 2001. Marine habitat mapping in Norway, with focus on cold-water coral reefs and the use of multi-beam and GIS technology. Annual GAC/MAC meeting, St. John's 2001.

Poster

- Fosså, J.H., T. Moldskred and E. Svensen 2001. Conservation of deep-water coral reefs on fishing grounds. FAO Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem. Reykjavik, Iceland, 1-4 October 2001.

PROGRAM 93 HAVBRUK OG RÅDGJEVING

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Fernandes, T.F., Eleftheriou, A., Ackefors, H., Eleftheriou, M., Ervik, A., Sanchez-Mata, A., Scanlon, T., White, P., Cochrane, S., Pearson T.H. and Read, P.A. 2001. The scientific principles underlying the monitoring of environmental impact from aquaculture. *J. Appl. Ichthyol.* 17:181-193.
- Hansen, P., A. Ervik, A., Schaanning, M., Johannessen, P., Aure, J., Jahnsen, T. and Stigebrandt, A. 2001. Regulating the local environmental impact of extensive marine fish farming. II. The monitoring programme of MOM (Modelling - Ongrowing fish farms - Monitoring). *Aquaculture*. 194:75-92.
- Vik, J.O., Borgstrøm, R. and Skaala, Ø. 2001. Cannibalism governing mortality of juvenile brown trout, *Salmo trutta*, in a regulated stream. *Regulated Rivers: Research and Management* 17:583-594.

ICES/internasjonale organisasjoner

- Anon (Holm m.fl.) 2001. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon. *ICES CM 2001/ACFM:15*. 290 pp. Aberdeen, 2 -12 April.
- Anon (Hjeltnes m fl) 2001. Working Group on pathology and Diseases of Marine Organisms ICES CM 2001/F:02 ACME. Santiago de Compostela, Spain, 13-17 March.
- Anon. ICES Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms. (Santiago de Compostela, Spain, 13-17 March 2001). ICES CM 2001/F:02.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J., Johnsen, B.O.,

Arnekleiv, J.V. and Hvidsten, N.A. 2001. Atlantic salmon; national report for Norway 2000. *ICES, Working Group on North Atlantic Salmon (NASWG), Working paper 2001/21*. 24 pp.

Holm, M., Holst, J.C., Hansen, L.P.H. and Nilsen, F. 2001. Salmon surveys in the NE Atlantic in 2000 – Post-smolt distribution and status of salmon lice investigations. *ICES, Working Group on North Atlantic Salmon (NASWG), Working paper 2001/15-16*. 9 pp.

Andre rapportar/publikasjonar

Agnalt, A.-L., Strand, Ø., Jørstad, K.E., Meeren, G.I. van der og Kristiansen, T. 2001. Havbeiteloven - kunnskapsstatus og strategier. Utredning til Fiskeridepartementet, Havforskningsinstituttet, juni 2001.

Anon. 2001 (Hjeltnes, B., Torrissen, O.J.) Vedrørende høring av forslag til forskrift om endring av § 5 og § 10, 2. ledd, i forskrift nr 93 om transport av akvatiske organismer. Fiskeridepartementet, februar 2001: 1 pp.

Anon. 2001 (Torrissen, O.J.) 2001. Høring av villaksprogrammet – NFR, Norges forskningsråd, januar 2001: 2 pp.

Anon. 2001 (Torrissen, O.J., Vaage, R.) Høring av nytt forskningsprogram "Grunnleggende næringsrettet bioteknologi" under planlegging i Forskningsrådet. Norges forskningsråd, februar 2001: 2 pp.

Anon. 2001. (Torrissen, O.J., Vaage, R.) Høringsuttalelse – Forslag om endring av dyrevernavloven – forsøksdyr. Landbruksdepartementet, februar 2001: 2 pp.

Anon. 2001. Oppdrett av torsk. Havforskingstema 1-2001. Kontaktperson: H. Otterå.

Anon. 2001. Til laks åt alle... Korleis sikre framtida for villaks og havbruk. Havforskingstema 2-2001. Kontaktpersonar: Skaala, Ø., J.C. Holst, F. Nilsen.

Bergh, A. og Hansen, T. 2001. Optimal vaksinasjonsstrategi for reduserte bivirkninger. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 47-49.

Bleie, H., Bergh, Ø. og Hjeltnes, B. 2001. Helsenituasjonen – marin oppdrettsfisk. Havbruksrapport 2001, s 65-69. *Fisken og havet*, særnr. 3-2001.

Borthen, J., Agnalt, A.-L., Jørstad, K.E., Sørensen, J. og Kristiansen, T. 2001. Hummer og hummerforvaltning, prøveprosjekt på Kvitsøy, Rogaland fylke. Sluttrapport til Fiskeridirektoratet. Norsk Sjømatcenter, Bergen april, 2001.

Browman, H. 2001. Asking fish larvae what they see and smell. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 70-71.

Duinker, A. og Mortensen, S. (2001). Skjell og spisekvalitet. Plakatpresentasjon/Stand, Skjellprosjektets nettverksamling og skjellmesse, Åfjord, februar 2001.

Duinker, A., Mortensen, S., Slinde, E. og Strand, Ø. (2001). Saltholdighet, osmoregulering og smak av blåskjell. Norsk Fiskeoppdrett, nr. 12, s. 82-83.

Ervik, A., Samuelsen, O. 2001. Vurdering av miljøvirkninger av rotenonbehandling av Steinkjer-vassdragene. Vurdering til Fiskeridepartementet, januar 2001.

Ervik, A. 2001. Reint miljø eller oppdrett – ja takk, begge

delar! *Fisken og havet*, særnr. 2, pp 109-113.

Fjellheim, A., Å. Tysse, V. Bjerknes og Ø. Skaala. 2001. Finprikkaure - En sjelden og truet variant av aure. Stavanger Museum.

Hardy, R.W., Higgs, D.A., Lall, S.P., Tacon, A.G.J. 2001. Alternative dietary protein and lipid sources for sustainable production of Salmonids. *Fisken og havet*, 55 p.

Hellberg, H. og Mortensen, S. 2001. Diagnostisk service for skjelloppdrett. Plakatpresentasjon/Stand, Skjellprosjektets nettverksamling og skjellmesse, Åfjord, februar 2001.

Hellberg, H., Torkildsen, L., Bergh, Ø. og Mortensen, S. 2001. Skjellhelse. Plakatpresentasjon/Stand, Skjellprosjektets nettverksamling og skjellmesse, Åfjord, februar 2001.

Jørstad, K.E. 2001. Bruk av genetisk merking i forskning og fremtidig torskoppdrett. Notat til Fiskeridepartementet. Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk.

Jørstad, K.E. Helgefledning for hummer på Skagerakkysten. Innspill til Fiskeridirektoratet, oktober, 2001.

Jørstad, K.E. Forslag om endring av fredningstid for hummer. Høringsuttalelse til Fiskeridirektoratet, 30. november 2001.

Jørstad, K.E. og Strand, Ø. Planlagte blåskjellanlegg i Stefjorden. Brev og merknader til Tysfjord kommune, 5. februar, 2001.

Mortensen, S. og Hellberg, H. 2001. Skjellhelse og smittespredningsproblematikken, s. 86-88, I: Olsen, R.E. og Hansen, T. (red.), Havbruksrapporten 2001, *Fisken og havet*, særnr. 3-2001, 96 s.

Nilsen, F. 2001. Marin funksjonell genomforskning - lakselus som modell. Bioteksamfunnet, Noregs forskingsråd, Oslo, 11. mars 2001.

Samuelsen, O.B., Ervik, A. og Nilsen, F. 2001. En vurdering av miljøvirkninger av de orale lusemidlene dflubenzuron (Lepsidon) og teflubenzuron (Ektobann). Rapport til Fiskeridepartementet januar 2001.

Skurdal, J., Hansen, L.P., Skaala, Ø., Sægrov, H. og Lura, H. 2001. Elvveis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. Utredning for DN 2001, 2. juni 2001.

Skaala, Ø., R. Borgstrøm, A. Fjellheim og T. Fossheim. 2001. Biotopfremjande tiltak: Evaluering av effekten på fiskeproduksjonen i Guddalselva, Kvinnherad (Hordaland). Prosjekt nr. 20020. Sluttrapport til Miljøprogrammet NVE.

Slinde, E. og Aure, J. 2001 "Regional analyse av villaksutvalet si innstilling og konsekvensar av føreslegne tiltak, med spesiell vekt på akvakultur". Oppdragsrapport til Sogn og Fjordane fylkeskommune.

Slinde, E., 2001. Forvaltning av villaks, *Havbruk*, 1, 16-17.

Slinde, E., 2001. Havblikk, "Pølsa mi", *Havbruk*, 11, 62.

Slinde, E., 2001. Havblikk, Fem ganger mer, *Havbruk*, 10, 70.

Slinde, E., 2001. Havblikk, Fuge, *Havbruk*, 4, 62.

Slinde, E., 2001. Havblikk, Vitensenteret og kunnskap *Havbruk*, 9

Slinde, E., 2001. Havblikk, Ikke trakk i maten min, *Havbruk*, 8, 66.

Slinde, E., 2001. Havblikk, Juleorsk og juleønsker, *Havbruk*,

- Slinde, E., 2001. Havblikk, Milliarder å hente i sjømat, *Havbruk*, 5, 46.
- Slinde, E., 2001. Havblikk, Politisk bedrag, *Havbruk*, 2, 46.
- Slinde, E., 2001. Havblikk, Sognefjorden - "Reirplyndring eller cash", *Havbruk*, 7.
- Slinde, E., 2001. Snorkling i varmen, *Havbruk*, 3, 48-49.
- Solbakken, V. 2001. Kontinuerlig belysning gir best tilvekst og fremskynder sjøvannstoleranse hos regnbueørret-yngel i ferskvann. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 50-52.
- Strand, Ø. og Skjæggestad, H. 2001. Scallop sea-ranching in Norway. 13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile 18-24 april 2001.
- Torrissen, O.J. 2001. Avl på torskefisk og mulige miljøkonflikter. Notat til Fiskeridepartementet, august 2001.
- Torrissen, O.J. 2001. Gass, havbruk og mat. Debattinnlegg i *Dagbladet*, 31 juli 2001.
- Torrissen, O.J. 2001. Havblikk. De store feil gjøres i de gode tider. *Havbruk* 1/01:46.
- Waagbø, R., Torrissen, O.J. og Austreng, E. 2001. Før og førmidler – den store utfordringen for vekst i norsk havbruk. Norges forskningsråd, Oslo, 58 p.
- van der Meeren, T. 2001. Intensiv produksjon av torskeyngel. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 72-73.
- Bergh, Ø., Mortensen, S. og Strand, Ø., 2001. Kanskje kommer kamskjell... Hva må gjøres for å få til en kamskjellnæring i Norge? Notat til Fiskeridepartementet, september 2001. 9 s.
- Bergh, Ø., Eiken, G., Magnesen, T., Maroni, K., Mortensen, S., Skjæggestad, H. og Strand, Ø., 2001. Strateginotat for kamskjelldyrking i Norge. Notat til Fiskeridepartementet, september 2001. 12 s.
- Otterå, H. 2001. Markedet i 2000 for marin fisk. Torsk - den nye store oppdrettsarten. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 62-64.
- Torrissen, O.J. 2001. Vi står fortsatt i startgropa. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 12-14.
- Kiessling, A. og Johansson, D. 2001. Anestesi och anelgesi vid vaccinering av lax. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 30-34.
- Johansson, D. og Kiessling, A. 2001. Smarta och smartlinndring. In Olsen, R.E., Hansen, T. (Eds). Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3: 35-38.
- Foredrag**
- Agnalt, A.-L. og Jørstad, K.E. 2001. Hummerutsettingene på Kvitsøy. *Åpent møte, Bremanger*, 17. august, 2001.
- Agnalt, A.-L. og T. Kristiansen. 2001. Berried females - shall we protect them? Growth, reproduction cycle and movement of mature female European lobster (*Homarus gammarus*) off southwestern Norway. "Life histories, assessment and management of crustacean fisheries", A Coruna, Spania, 8.-12. oktober 2001.
- Holm, M. 2001. Occurrence of Salmon of Hatchery Origin in Trawl Surveys for Wild Atlantic Salmon in Norwegian Fjords and in the High Seas. Holdt ved *Cultivation of Salmon II*, Bergen, 7.-11.05.2001.
- Holm, M. 2001. Salmon surveys in the NE Atlantic in 2000. Presentert ved *ICES Arbeidsgruppe for atlantisk laks (NASWG)*, Aberdeen, 2.-11.04.2001.
- Holm, M., Aure J., Huse I. and Ervik, A. 2001. The vertical migration patterns of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) post-smolts tracked in a SW-Norwegian fjord system. Foredrag holdt ved "Fourth Conference on Fish Telemetry in Europe", Trondheim, 26.-30.06.2001.
- Holm, M., Axelsen, B.E., Sturlaugsson, J., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O. and Ikonen, E. 2001. Seaward migration of Atlantic salmon post-smolts (*Salmo salar* L.) in the Trondheim fjord, mid-Norway. Poster presentert ved "Fourth Conference on Fish Telemetry in Europe", Trondheim, 26.-30.06.2001.
- Jørstad, K.E. 2001. Hummerutsettingen på Kvitsøy – resultater og perspektiver. *Møte med Fiskeriministeren*, Kvitsøy, 1. mars 2001.
- Jørstad, K.E. Erfaringer fra hummerutsettingen på Kvitsøy. Møte med Norsk Hummer AS, Bergen, mars 2001.
- Kristiansen, T.S. 2001. Oppdrett og havbeite med hummer. Erfaringer fra Kvitsøy-prosjektet. Foredrag på stiftelsesmøtet for Norske Hummeroppdretteres forening, Kvitsøy, 02.11.01.
- Nilsen, F. 2001. Lakselus. Foredrag for oppdrettere i Sogn og Fjordane arrangert av Fiskerisjefen i Sogn og Fjordane. Bækkarvik 11. juli 2001.
- Skaala, Ø. 2001. Gene flow from released hatchery stocks of brown trout *Salmo trutta* L. to wild populations in Lake Halnefjord and Lake Bjornesfjord. *Cultivation of Salmon II*. Bergen, May 2001.
- Svåsand, T. 2001. Rømt fisk. *Foredrag holdt på Aqua Nor august 2001*.
- Torrissen, O.J. 2001. Norsk havbruk: Innledning til diskusjon Havforskningsseminar, Oslo 11. juni 2001.
- Strand, Ø. 2001. A summary of subproject 4. Bivalve production. Workshop - Bei Dou project. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, China, 10. januar 2001.
- Strand, Ø. 2001. Dyrking av kamskjell. Kurs i skjelldyrking, Victoria Hotell, Florø, 9. februar 2001.
- Strand, Ø. 2001. Dyrking av kamskjell. Kurs i skjelldyrking, Ulvik, 4. mars 2001.
- Strand, Ø. 2001. Lokalisering av skjellanlegg. Kurs i skjelldyrking, Norsk Sjømatsenter, Bergen, 19. mars 2001.
- Strand, Ø. 2001. Havbeite med kamskjell. Informasjonsmøte om havbeiteprogram i Trøndelag, Fiskeridirektoratet Region Trøndelag, Trondheim, 4. mai 2001.

PROGRAM 95
BISTANDSRETTA SAMARBEID INNAN
FORSKING OG FORVALTING

Andre publikasjoner/rapportar

- Aksnes, A. and Pettersen, J. 2001. Feed quality and pollution. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):63-70.*
- Asplin, L. 2001. Numerical simulation of circulation in the Laizhou Bay. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):29-32.*
- Bakken, E. 2001. Twenty years of cooperation – A brief history of the "Bei Dou" project. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):1-6.*
- Bianchi, G., Bjordal, Å., Dahle, G., Dommasnes, A., Føyen, L., Jakobsen, T., Skjoldal, H.R., Svåsand, T. Rapport fra Havforskningsinstituttets arbeidsgruppe for økosystemforvaltning. HI, 2001.
- Chen, Y. and Sætre, R. 2001. Hydrographic conditions and variability in the Yellow and East China Seas during winter. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):21-28.*
- Fang, J. and Strand, Ø. 2001 The bivalve production under The "Bei Dou" project. In *Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001* (Jin and Sætre eds).
- Fang, J., Strand, Ø., Liang, X. and Zhang J. 2001. Carrying Capacity and optimizing Measures for Mariculture in Sungo Bay. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):57-63.*
- Iversen, S.A., Johannesen, A., Jin, X., Li, F. and Xiangyong Zhao, X. 2001. Development of stock size, fishery and biological aspects of anchovy based on R/V "Bei Dou" surveys 1984–1999. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):33-39.*
- Johannesen, A., Iversen, S.A., Jin, X., Li, L. and Zhao, X. 2001. Biological investigations of anchovy and some selected fish species caught during the R/V "Bei Dou" surveys 1984–1999. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):45-56.*
- Kuhnle, G. 2001. Fisheries statistics – An important tool for managers and scientists. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):10-17.*
- Li, Y. 2001. Report on the progress of training centre sub-project. In *Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 Jan. 2001* (Jin/Sætre eds.).
- Liang, M., Chang, C. and Aksnes, A. 2001. Identification of feeding stimulants for shrimps. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):71-74.*
- Liang, M. and Aksnes, A. 2001. Influence of fish meal quality on growth, feed conversion rate, protein digestibility in shrimp (*Penaeus chinensis*) and red seabream (*Pagrosomus major*). In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):75-79.*
- Plassa, L. 2001. The cooperation between the Chinese Bureau of Fisheries and the Norwegian Directorate of Fisheries. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):18-20.*
- Tang, Q. 2001. Input and influence to Yellow Sea Fisheries Research Institute by the "Bei Dou" Project. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):7-9.*
- Wang, J. and Lied, E. 2001. Two types of fish silage and its use in fish feed. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):80-86.*
- Zhao, X. 2001. The acoustic survey of anchovy in the Yellow Sea in February 1999, with emphasis on the estimation of the size structure of the anchovy population. In Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 Jan. 2001. *Marine Fisheries Research, China 22(4):40-44.*
- Zhao, X. and Ona, E. 2001. Models for the estimation of the σ_e/σ ration of fish and the compensation for the shadow effect in dense fish aggregations. In *Report from the Seminar on the "Bei Dou" Project of Fisheries Research and Management, Qingdao 9-11 January 2001*, (Jin and Sætre eds.).
- YSFRI. 2001. *Report on assessment and management advice for 2001 of the anchovy fishery in the Yellow Sea and East China Sea. Qingdao 19-23.03.2001.* 8 pp.
- Brierley, A.S., Axelsen, B.E., Buecher, E., Sparks, C., Boyer, H. and Gibbons, M.J. 2001. Acoustic observations of jellyfish in the Namibian Benguela. *Mar. Ecol. Prog. Ser. 210: 55-66.*
- Sparks, C., Buecher, E., Brierley, A.S., Axelsen, B.E., Boyer, H. and Gibbons, M.J. 2001. Observations on the distribution and relative abundance of the scyphomedusan *Chrysaora hysoscella* (Linné, 1766) and the hydrozoan *Aequorea aequora* (Forskål, 1775) in the northern Benguela ecosystem. *Hydrobiologia 451: 275-286.*

Rapportar/publikasjoner

Surveys with Namibian vessels

- Burmeister, L., Iilende, T. and Alvheim, O. Surveys of the hake stocks, 17 January-26 February 2001. *Cruise report 'Oshakati'*.
- Bauleth-D'Almeida, G., Krakstad, J-O. and Kanandjembo, A. Horse mackerel survey of the Northern Benguela (17° 15' - 25° 00' S), 8 - 28 February 2001. *Cruise report 'R/V Welwitschia'*.
- Krakstad, J-O. Survey with a purse-seine vessel, 28 - 30 May 2001. *Cruise report 'Havsnurp'*.

Surveys of the fish resources of South Africa

- Strømme, T., Ostrowski, M., Lipinski, M., Plessis, S. du, Weilbach, M. and Mullins, P. Survey of the hake stock of the South African west coast, 7 February - 28 February 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.

Surveys of the fish resources of Angola

- Axelsen, B.E., Ostrowski, M., Zaera, D., Vaz-Velho, F. and Bazika-Songoloy, B. Survey of the pelagic resources, 20 July - 17 August 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Høines, Å., Mehl, S., Olsen, M., Einarsson, H., Sardinha, M. and Bazika, B. Survey of the demersal resources, 1-26 March 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.

Regional surveys

- Axelsen, B.E., Halwoodi, J., Hamunyela, A., Kanandjembo, A., Krakstad, J-O., Nsilulu, H.L., Rush, E., Uumati, M. and Vaz-Velho, F. Acoustic survey errors, 18 April-2 May 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Axelsen, B.E., Asino, A., Currie, B., D'Almeida, G., De Almeida, F., Krakstad, J-O., Louw, G., Noli, K., Pillar, S., Rogers, C., Shitindi, J. and Vaz-Velho, F. Diel vertical migration in horse mackerel, 21-30 Aug. 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Axelsen, B.E., Boyer, D., Boyer, H., Brierley, A., Gibbons, M., Gumbo, A., Hashoongo, V., Hutchings, L., Purcell, J., Skeide, R., Sparks, C. and Bloemenstein, U. van. Jellyfish acoustic target strength, vertical distribution and biology, 1 - 7 September 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Axelsen, B.E., Maree, R., Rademan, J., Currie, B., Durholtz, D., Herbert, V., Jones, S., Krakstad, J-O., Malan, E., Poel, J. van der and Rogers, Ch. Multifrequency acoustic target identification, 8 - 15 September 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Engås, A., Iilende, T., Johnsen, E., Jørgensen, T., Kathena, J., Maree, R., Mørøk, T., Schneider, P., Svellingen, I. and Wells, S. Effects of bridle length on catch rates of hake, 15 September - 3 October 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Sundby, S., Endersen, B., Almeida, F. de, N'siangangu, S.E., Cloete, R., Currie, B., Gumbo, A., Oesterle, S., Peard, K.N. and Stenevik, E.K. Recruitment studies on horse mackerel, 1 April - 17 April. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Surveys of the fish resources of the western Gulf of Guinea**
- Torstensen, E., Alvheim, O., Koranteng, K.A. and Tandstad, M. Survey of the pelagic and demersal resources. 29 August-17 September 2000. NORAD-FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Surveys of the demersal fish resources of Northwest Africa**
- Kolding, J., Einarsson, H., Boumaaz, A., Faraj, A., Mbye, E., Srairi, A., Telmid, M. and Thiam, D. The Continental slope between Cape Roxo (Senegal) and Cape Juby (Morocco) 23 Sept.-23 Oct. 2000. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Surveys of the pelagic fish resources of Northwest Africa**
- Strømme, T., Idrissi, M.C., Moustahfid, H., Ostrowski, M. and Alvheim, O. Part III, Morocco, 18 November-19 December 2000. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Strømme, T., Moustahfid, H., Ostrowski, M., Alvheim, O. and Zaera, D. Part III, Morocco, 18 May-16 June 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Strømme, T., Chbani M., Ostrowski, M. and Alvheim, O. Part III, Morocco, 17 November-18 December 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Toresen, R. and Anthonypillai, V. Part I, Senegal - The Gambia, 29 October-09 November 2000. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Toresen, R., Beibou, E.O., Moustahfid, H. and Anthonypillai, V. Part II, Mauritania, 10-18 November 2000. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Toresen, R., El Moustapha, A.O.M., Moustahfid, H. and Olsen, M. Part II, Mauritania, 17-26 June 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Toresen, R., Sarre, A. and Olsen, M. Part I, Senegal-The Gambia, 28 June-08 July 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'*.
- Toresen, R., Sarre, A. and Olsen, M. Part I, Senegal-The Gambia, 28 October-08 November 2001.

Toresen, R., Sidina, E.O. and Olsen, M. Part II, Mauritania, 10-17 November 2001. NORAD/FAO PROJECT GCP/INT/730/NOR. *Cruise reports 'Dr. Fridtjof Nansen'.*

Foredrag

- Axelsen, B.E., Vabø, R. D'Almeida, G. and Kanandjembo, A. 2001. Modelling as a tool to predict acoustic scattering in populations of fish. *Workshop on horse mackerel 2001*, Swakopmund, Namibia, 26-30 Mars 2001.
- Bakken, E. Twenty years of cooperation – A brief history of the "Bei Dou" Project. *"Bei Dou" Seminar. Qingdao, China 9-11 Januar 2001.*
- Bakken, E. The Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD). Donor Programmes and Policy. *Sixth Fisheries Development Donor Consultation. FAO, Roma 5 March 2001.*
- Bakken, E. World fisheries – Status and prospects. *Forelesningserie. NORAD Diploma/MPhil Course in Fisheries Biology and Fisheries Management. Universitetet i Bergen, april 2001.*
- Bakken, E. Bistandssamarbeid innen fiskeriforskning og –forvaltning. *Orientering for Utenriksdepartementets aspirantkurs, 25. april 2001.*
- Bakken, E. World fisheries. *Universitetsundervisningen på Svalbard, Longyearbyen, 4. mai 2001.*
- Bakken, E. Shared stocks – Contribution to management by fisheries research. *Workshop on International Fisheries Management, Hanoi 4-6 September 2001.*
- Bianchi, G. Fish-community dynamics off Namibia. *Seminar Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, 26. april 2001.*
- Krakstad, J-O. and Kanandjembo, A. A summary of the fishery and biology of Cape horse mackerel in Namibian waters. In *The Research and Management of Horse Mackerel in Namibian Waters. NatMIRC, Swakopmund, Namibia, 17 April 2001.*
- Krakstad, J-O. The namibian horse mackerel stock-Summary of Resource and Management. Oral presentation at *Ecosystem Management of the Northern Benguela Ecosystem. Workshop held in Swakopmund, Namibia, 21-23 May 2001.*
- Sundby, S. Preliminary results on BENEFIT ichthyoplankton survey in Northern Namibia and Southern Angola 1.-17. April 2001. *NatMIRC, Swakopmund, Namibia, 17 April 2001.*
- Vaz-Velho, F. Axelsen, B.E., de Barros, P.C. 2001. Effects of vessel avoidance on measurements of acoustic fish densities *Annual Science Meeting 2001, Luanda, Angola, 18-19 December 2001.*

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Fromentin, J.-M., Myers, R.A., Bjørnstad, O.N., Stenseth, N.C., Gjøsæter, J. and Christie, H. 2001. Effects of density-dependent and stochastic processes on the regulation of cod populations. *Ecology* 82: 567-579.
- Julliard, R., Stenseth, N.C., Gjøsæter, J., Lekve, K., Fromentin, J.M. and Danielssen, D.S. 2001. Natural mortality and fishing mortality in a coastal cod population: a release-recapture experiment. *Ecological Applications* 11: 540-558.
- Knutsen, H., Knutsen, J.A., Jorde, P.E. 2001. Genetic evidence for mixed origin of recolonized sea-trout populations. *Heredity* 87: 207-214.
- Knutsen, J.A., Knutsen, H., Gjøsæter, J. and Jonsson, B. 2001. Food of anadromous brown trout at sea. *Journal of Fish Biology* 59: 533-543.
- Lekve, K. 2001. Spatio-temporal community dynamics of fish in the coastal zone of the Norwegian Skagerrak coast - Patterns and processes, Doctoral thesis, University of Oslo.
- van der Meeren, G.I. 2001. Acclimation to shelter in cultivated juvenile European lobsters *Homarus gammarus*. *Marine and Freshwater Research* 52: 1487-1494.
- Mercer, J.P., Bannister, R.C.A., van der Meeren, G.I., Debuse, V., Mazzoni, D., Lovewell, S., Browne, R., Linnane, A. and Ball, B. 2001. An overview of the LEAR (Lobster Ecology and Recruitment) project: the results of field and experimental studies on the juvenile ecology of *Homarus gammarus* in cobble. *Marine and Freshwater Research* 52: 1291-1302.

Andre publikasjoner/rapportar

- Aure, J., Strand, Ø. og Skaar, A. 2001. Framtidige muligheter for havbruk i Lysefjorden. *Fisken og havet* 8-2001: 1-30.
- Danielssen, D.S., Gjøsæter, J. og Knutsen, J.A. 2001. Sammenligning av biologien til noen økologisk og fiskerimessig viktige arter i Grenlandsfjordene og i Risørrområdet i relasjon til miljøforhold. *Fisken og havet* 4-2001: 1-27.
- Danielssen, D.S., Gjøsæter, J., Johannessen, T., Knutsen, J.A., Torstensen, E., Tveite, S. 2001. Fish and shellfish resources. I: Karlson, B., Håkansson, B., Sjøberg, B. (red.) *The Skagerrak – environmental state and monitoring prospects. SMHI, Göteborg 2001, ISBN 91-89507-04-5.* s. 79-102.
- Ervik, A. 2001. Reint miljø eller oppdrett - ja takk, begge deler! *Fisken og havet*, særnr. 2-2001: 109-113.
- Gjøsæter, J., Danielssen, D.S. og Johannessen, T. 2001. Torsk på den norske Skagerrakkysten. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001: 128-131.
- Karlsson, B., Håkansson, B. and B. Sjøberg (eds.) *The SKAGERRAK- environmental state and monitoring prospects.* 118 p. ISBN 91-89507-04-5.
- Knutsen, H. 2001. "Fargerik" innvandring - genetiske analyser viser at sjørret-bekker rekoloniseres fra ulike

- populasjoner. *Fauna* 54: 90-96.
- Knutsen, H., Jorde, P.E. and Knutsen, J.A. 2001. Genetisk overvåking av sjørret populasjoner på Skagerrakkysten. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 3-2001, ISSN 0800-8523.
- Sjøtun, K. 2001. Tang og tare; vil dei trivast dersom temperaturen i havet stig? *Fisken og havet*, særnr. 2-2001: 94-96.
- Sjøtun, K. 2001. Feltforsøk med etablering og overleving av kimplanter av japansk drivtang (*Sargassum muticum*) i øvre del av sublittoralen på Vestlandet. *Fagrapport*, 16 s.
- Sjøtun, K., Christie, H. og Fosså, J.H. 2001. Overvåking av stortaregjenvækst og kråkebolleforekomstar etter prøvetrøling i Sør-Trøndelag. *Fisken og havet* 5-2001: 1-24.
- Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Flødevigen. 2001. Prosjektstatus for igangsatte aktiviteter "Kystfiske i Skagerrak og Kattegat", juni 2000-juni 2001. *Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Flødevigen*, 14 s.

Foredrag/Poster

- Aure, J. 2001. Kan vi skape høyproduktive fjorder i Kyst-Norge? *Avslutningsseminar for forskningsprogrammet MARICULT (1996-2000)*, 25. april 2001, Norges forskningsråd, Oslo. Foredrag.
- Chauvaud, L., Dunbar, R., Lorrain, A., Paulet, Y-M., Strand, Ø. and Thouzeau, G. 2001. Shell daily growth rate in *Pecten maximus* (L.): An eulerian sensor of environmental changes. *13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile 18-24. april 2001*. Foredrag.
- Dahl, E. 2001. Ressurs- og miljøforskning i kystsonen. *Biørnegildet, Realistenes studenteruke 16.-24. februar 2001, Universitetet i Oslo*. Foredrag.
- Gjøsæter, J. 2001. Kommersiell og spesiell marine ressurser i kystsonen. Kunnskapsstatus og -behov. *Bærekraftig kystsoner, Konferanse i Arendal, 15.-16. mars 2001*. Foredrag.
- Knutsen, J.A. 2001. Gode tider for sportsfiske etter sjørret på Skagerrakkysten. *Norsk Zoologisk Forening, Avd. Sør, 2. april 2001, Flødevigen, Arendal*. Foredrag.
- Moksness, E. 2001. Veileder i Marin-økologisk planlegging i kystsonen. *Nordisk Workshop om implementering av forvaltningsstrategier i kystsonen, Ballstad, Lofoten, 25.-27. mars 2001*. Foredrag.
- Moksness, E. 2001. Veileder i Marin-økologisk planlegging i kystsonen. *Felles møte for Fiskeridirektoratets region Hordaland og region Rogaland, Odda, 3. mai 2001*. Foredrag.
- Moksness, E. 2001. Guide to Marine-Ecological planning and management of the coastal zone. *NWFC, Narragansett Laboratory and University of Rhode Island, USA, 1. august 2001*. Foredrag.
- Moksness, E. 2001. Guide to MARINE-ECOLOGICAL planning and management of the coastal zone. *NWFC, Sandy Hook Laboratory, New Jersey, USA, 13. august 2001*. Foredrag.
- Moksness, E. 2001. Veileder i Marin-økologisk planlegging i

kystsonen. *Norges Fiskerilag sitt møte om "Vern gjennom bruk"*, Sandefjord, 1.-2. november 2001. Foredrag.

- Moksness, E. 2001. Veileder i Marin-økologisk planlegging i kystsonen. *Årsmøte i Norske Havforskeres Forening, Bodø, 23.-25. november 2001*. Foredrag.
- Rinde, E. og Sjøtun, K. 2001. Differences in demographic parameters of the kelp *Laminaria hyperborea* along the Norwegian coast. *Presentation at the XVIIth International Seaweed Symposium in South-Africa 2001*. Poster.
- Sjøtun, K. 2001. Hausting og dyrking av makroalger. *Høgskolen i Sogn og Fjordane, 12. mars 2001*. Foredrag.
- Sjøtun, K., Christie, H. og Fosså, J.H. 2001. Distribution of sea urchins and implications for kelp harvesting in Norway. *Oral presentation at the XVIIth International Seaweed Symposium in South-Africa, 2001*. Foredrag.
- Stenseth, N.C. 2001. Dynamikken hos torsk basert på et hundreårig overvåkningsprogram: Bruk av statistikk for å forstå torskens bestandsdynamikk. *Biørnegildet, Realistenes studenteruke 16.-24. februar 2001, Universitetet i Oslo*. Foredrag.
- Strand, Ø. og Duinker, A. 2001. Growth response in soft tissue versus shell in great scallops, *Pecten maximus*, to higher natural food supply. *13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile 18.-24. april 2001*. Poster.
- Thouzeau, G., Avendaño, M., Chauvaud, L., Cantillanez, M. and Strand, Ø. 2001. Environmental monitoring: an absolute necessity for scallop aquaculture in coastal ecosystems facing anthropogenic perturbations. *13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile 18.-24. april 2001*. Foredrag.

PROGRAM 2

ØKOSYSTEM NORSKEHAVET - MARE COGNITUM

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Axelsen, B.E., Anker-Nilssen, T., Fossum, P., Kvamme, C. and Nøttestad, L. 2001. Pretty patterns, but a simple strategy: predator-prey interactions between juvenile herring and Atlantic puffins observed with multi-beam sonar. *Can. J. Zool.* 79: 1586-1596.
- Bjørke, H. 2001. Predators of the squid *Gonatus fabricii* (Lichtenstein) in the Norwegian Sea. *Fisheries Research* 52 (2001) 113-120.
- Dale, T., S. Kaartvedt, B. Ellertsen, and R. Amundsen, 2001. Large-scale oceanic distribution and population structure of *Calanus finmarchicus*, in relation to physical environment, food and predators. *Marine Biology* 139: 561-574.
- Fleddum, A., S. Kaartvedt and B. Ellertsen, 2001. Distribution and feeding of the carnivorous copepod *Pareuchaeta norvegica* in habitats of shallow prey assemblages and midnight sun. *Marine Biology* 139: 719-726.
- Knutsen, T., Melle, W. and Calise, L. 2001. Determining the mass density of marine copepods and their eggs with

a critical focus on some of the previously used methods. *Journal of Plankton Research*, 23:859-873.

Nøttestad, L. and Similä, T. 2001. Killer whales attacking schooling fish: Why force herring from deep water to the surface? *Marine Mammal Science* 17:343-352.

ICES/Internasjonale organisasjoner

Skaret, G., Nøttestad, L., Fernö, A., Johannessen, A. and Axelsen, B.E. 2001. Impact of herring spawning behaviour on acoustic abundance estimates. ICES CM 2001/Q:22. 22 pp.

Andre rapportar/publikasjoner

Atkins, P.R., Bongiovanni, C., Francis, D.T.I., Foote, K.G., Knutsen, T., Eriksen, P.K., Torp Larsen, M., Mortensen, T. 2001. Simple, nonoptimal, real-time classifiers for euphausiid and copepod numerical density estimation. 141st Meeting of the Acoustical Society of America, 4-8 June 2001, Chicago, Illinois [1aAO4].

Nøttestad L. 2001. *Petter Hval feilnavigerte trolig*. Forside og oppslag i Stavanger Aftenblad 4. april i tillegg til Internett-utgaven. Lengre intervju med journalist Torhild Risholm.

Nøttestad, L. 2001. "Spekkhogger og sei tar bunnen til hjelp for å fange sild". Norsk og engelsk utgave. Havforskningsinstituttets forskningsside på Internett fra 29. oktober 2001.

Skogen, M.D. 2001. A biophysical model for the Benguela upwelling system and some applications. Pages 118-127 in: Fisheries Research in Developing countries. Proceedings from the 3rd programme conference, Bergen, Norway, January/February 2001. A.T. Lotherington (eds). ISBN 82-12-01631-5.

Foredrag

Blindheim, J. 2001. What is the forcing of the Atlantic inflow to the Nordic Seas? Bjerknes Collaboration for Climate Research, Halvdagsseminar, Universitetet i Bergen, oktober 2001.

Blindheim, J. 2001. Media, NRK1, TV. Deltagelse i fjernsynsprogrammet "Om Golfstrømmen skulle stanse". Sendt i Schrödinger Spesial våren 2001.

Melle, W., K.A. Mork, J.C. Holst 2001. Hydrography, zooplankton production and herring growth in relation to climate variability in the Norwegian Sea. ICES Symposium. Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999. Edinburgh, Scotland, 8-10 August 2001.

Mork, K.A. 2001. Hydrography in the Norwegian Sea in relation to biology. *Nordic Arctic Research Programme symposium in May, Oulu, Finland*.

Mork, K.A. and Blindheim, J. 2001. Heat loss of the Norwegian Atlantic Current toward the Arctic. ICES symposium, Hydrographical Variability in the ICES Area, 1990-1999. Edinburgh 2001.

Nøttestad, L. 2001. Quantifying predator-prey interactions between whales and fish. Foredrag for

Samarbeidsutvalget for Havforskning. Havforskningsinstituttet 12. oktober 2001.

Nøttestad, L. 2001. Hvilke strategier benytter hval og fisk for å fange sild, og hvordan i all verden skal silda unngå å bli middagsmat? Ukens orientering, Havforskningsinstituttet 7. november 2001.

Nøttestad, L. 2001. How fin whales influence herring school dynamics in a cold front area. Foredrag for om lag 1000 representanter fra 56 land ved Vancouver Convention Centre. 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada, 29. november – 3. desember 2001.

Nøttestad, L. 2001. Hvordan er dynamikken mellom naturlig predasjon på sild og bestandsstørrelsen av sild? Foredrag for Northern Pelagic (WGNPBW), Havforskningsinstituttet 11. desember 2001.

Skogen, M.D. 2001. A biophysical model for the Benguela upwelling system and some applications. Conference on Fisheries Research in Developing Countries, Bergen 31.1.-1.2.2001.

Sætre, R. and Loeng, H. 2001. B. Helland-Hansen and F. Nansen's investigation in the Norwegian Sea 100 years ago – are their results still valid? ICES C.M. 2001.

PROGRAM 4 POPULASJONSDYNAMIKK OG MODELLERING

Artiklar i internasjonale tidsskrift

Bergstad, O.A. and Høines, Å.S. 2001. Effects of exploitation on age and size structure of sandeel (*Ammodytes marinus*) populations in the North Sea. *Archive of Fishery and Marine Research* 49 (1), 2001. 15 pp.

Bergstad, O.A. 2001. Demersal fishes. In: Steele, J.H. (Ed.): *Encyclopedia of Ocean Sciences*, Academic Press: 710-717.

Bergstad, O.A., Høines, Å.S. and Krüger-Johnsen, E.M. 2001. Spawning time, age and size at maturity, and fecundity of sandeel, *Ammodytes marinus*, in the north-eastern North Sea and in the unfished coastal waters off Norway. *Aquatic Living Resources*, 14: 293-301.

Bogstad, B. and Gjøsaeter, H. 2001. Predation by cod (*Gadus morhua*) on capelin (*Mallotus villosus*) in the Barents Sea: implications for capelin stock assessment. *Fisheries Research* 53:197-209.

Høines, Å.S. and Bergstad, O.A. 2001. Density of wintering sandeel in the sand record by grab catches. *Fisheries Research* 49: 295-301.

Korsbrekke, K., Mehl, S., Nakken, O. and Pennington, M. 2001. A survey based assessment of the Northeast Arctic cod stock. *ICES Journal of Marine Science*, 58: pp. 763-769.

Kvamme, C. and Frøysa, K.G. 2001. A preliminary assessment of the effects of introducing a grid in the trawl fishery for North-East Arctic cod. Pp. 114-127 in: Shevelev, M. and Lisovsky, S. (eds). Technical regulations and by-catch criteria in the Barents Sea fisheries. Proceedings of the 9th

PINRO/IMR Symposium, Murmansk, 14-15 August, 2001. IMR/PINRO Joint Report Series, 6. ISBN 5-86349-099-3.

- Olsen, E. and Holst, J.C. 2001. Diet of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in the central North Sea and Norwegian Sea in relation to prey availability. *Journal of Cetacean Research and Management* Vol 2. No 3: 179-183.
- Patterson, K., Cook, R., Darby, D., Gavaris, S., Kell, L., Lewy, P., Mesnil, B., Punt, A., Restrepo, V., Skagen, D. W. and Stefánsson, G. 2001. Estimating uncertainty in fish stock assessment and forecasting. *Fish and Fisheries* 2:125-157.
- Røttingen, I. and Slotte, A. 2001. The Relevance of a Former Important Spawning Area in the Present Life History and Management of Norwegian Spring-Spawning Herring. In: F. Funk, J. Blackburn, D. Hay, A.J. Paul, R. Stephenson, R. Toresen and D. Witherell (eds.). *Herring: Expectations for a New Millennium*. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-04, Fairbanks, pp. 297-313.
- Skaug, H.J. 2001. Allele-sharing methods for estimation of population size. *Biometrics* 57, September 2001:750-756.
- Skaug, H.J. 2001. Population size estimated from a random sample of DNA-profiles. I "Proceedings" fra ISI (International Statistical Institute), Seoul, Korea, aug. 2001.
- Slotte, A. 2001. Factors Influencing Location and Time of Spawning in Norwegian Spring Spawning Herring: An Evaluation of Different Hypotheses. In: F. Funk, J. Blackburn, D. Hay, A.J. Paul, R. Stephenson, R. Toresen and D. Witherell (eds.), *Herring: Expectations for a New Millennium*. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-04, Fairbanks, pp. 255-278.
- Stensholt, B.K. 2001. Cod migration patterns in relation to temperature: analysis of storage tag data. *ICES Journal of Marine Science* 58:770-793.

ICES/Internasjonale organisasjoner

- Aanes, S. and Pennington, M. 2001. Assessing the precision of the estimated age distribution of the commercial catch of Northeast Arctic Cod. *ICES C.M. 2001/P:01*.
- Ajjad, A. and Jakobsen, T. 2001. Historical time series for Northeast Arctic Cod. *WD1, ICES Arctic Fisheries Working Group*, April-May 2001.
- Bjørge, A., Øien, N., Hartvedt, S. and Bekkby, T. 2001. Dispersal and by-catch mortality in gray, *Halichoerus grypus*, and harbor, *Phoca vitulina*, seals tagged at the Norwegian coast. Submitted: *Marine Mammal Science*.
- Bogstad, B. 2001. A model for size preferences in cannibalism in Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L) *WD 15, ICES Arctic Fisheries Working Group*, April-May 2001.
- Frøysa, K.G., Bogstad, B. and Åsnes, M.N. 2001. Fleksibest used on NEA cod in 1985-1999, some results. *WD 16, ICES Arctic Fisheries Working Group*, April-May 2001.
- Helle, K. 2001. Do two-year-old Arcto-Norwegian cod

remain in the area where they settled? *ICES CM 2001/V:14*.

- Hirst, D., Tvette, I.F., Storvik, G. and Aanes, S. 2001. Estimating catch-at-age from market sampling data using a Bayesian hierarchical model. *ICES C.M. 2001/P:05*.
- ICES 2001, (Frøysa, K.G., Aglen, A., Ajjad, A., Bogstad, B., Kvamme, C., Mehl, S., Nakken, O., Pennington, M., Stensholt, B. and Åsnes, M.N. m.fl.) 2001. Report of the Workshop on Fleksibest – an age and length based assessment tool. *Bergen, 16.-19.01.2001. ICES C.M.2001/D:10*.
- ICES 2001, (Bogstad, B. m.fl.) 2001. Report of the planning Group for a Workshop on Ecosystem Models, Copenhagen 06.-08.03.2001. *ICES C.M.2001/ACME:01*.
- Kvamme, C. and Frøysa, K.G. 2001. A preliminary assessment of the effects of introducing a grid in the trawl fishery for North-East Arctic cod. *Working Document, ICES Fisheries Technology and Fish Behaviour Group*, Seattle 23.-27.04.2001. 13 pp.
- Ottesen, G., Helle, K. and Bogstad, B. 2001. Current patterns during pelagic stages determine interannual variability in length-at-age of juvenile Arcto-Norwegian Cod. *ICES CM 2001/V:21*.
- Skaug, H.J. and Tolley, K.A. 2001. Assessment of statistical power for the conservation and management of biological populations. *Paper SC/53/O5 fremlagt på årsmøtet til IWCs vitenskapskomité 2001*.
- Åsnes, M.N., Bogstad, B. and Frøysa, K.G. 2001. Using Fleksibest for prognosis. *WD 18, ICES Arctic Fisheries Working Group*, April-May 2001.

Andre rapporter/publikasjoner

- Anonymous. 2001. On the applicability of biological and economic indicators to improve the understanding of the relationship between fishing and mortality. Examples from the flat- and roundfish fisheries of the North Sea. *EU study no. 98/027*.
- Anonymous. 2001. dst2. Development of structurally detailed statistically testable models of marine populations. QLK5-CT1999-01609. Progress report for 1 January 2000 to 31 December 2000. *Marine Research Institute Technical Report nr. 78*, Marine Research Institute, Reykjavik, Iceland.
- Bogstad, B. 2001. Økosystemet Barentshavet i Iversen, S.A. (ed.) Havets ressurser 2001, *Fisken og havet*, særnr. 1-2001:10-12.
- Bogstad, B. and Blindheim, J. 2001. Økosystemet Norskehavet/Norskekysten i Iversen, S.A. (ed.) Havets ressurser 2001, *Fisken og havet*, særnr. 1-2001:40-42.
- Bogstad, B. and Trenkel, V. 2001. Implementation of growth in a length structured population model. *Working paper, dst2 project meeting*, Reykjavik, June 2001.
- Kjesbu, O.S., Marshall, C.T. and Thorsen, A. 2001. Påvirkes larvens sjanse til overlevelse av morfiskens størrelse og kondisjon? – undersøkelser på norsk-arktisk torsk. *Naturen* 3:126-131.
- Kvamme, C. and Myhre T. 2001. Sorteringsrist – positivt for torskebestanden. *Fiskerimagasinet nr. 6*, 2001.

Similä, T., Holst, J. Chr., Øien, N. and Hanson, B. 2001. Satellite- and radiotracking study of movements of killer whales in the wintering grounds of herring in Norway. Bidrag til *ECS 15th Annual Conference*, Roma, 05.-10.-05.2001.

Doktorgradar/hovudfagsoppgåver

Tolley, K.A. 2001. Population Structure and Phylogeography of harbour porpoises in the North Atlantic. *Dr.Sc. Thesis*, University of Bergen.

Foredrag

- Ajiad, A. 2001. Changes in age at maturity of 1923-1991 year classes of Northeast Arctic Cod. *Opening workshop of European Research Training Network Modlife*. IIASA, 21.-23.03.2001, Vienna.
- Ajiad, A. 2001. Sexual dimorphism of Northeast Arctic Cod in the Barents Sea. *Modlife Team Meeting*, 18.05.2001, Bergen.
- Frøysa, K.G. 2001. "Prognose med Fleksibest". *Presentasjon på møte i Kontaktutvalet mellom havforskarar og næringa*, Bergen 28.05.2001.
- Frøysa, K.G. 2001. "Maråk har forstått det meste". Innlegg i *Fiskeribladet*, trykt 21.08.2001, svar på intervju med Jan Ivar Maråk i *Fiskeribladet* 26.06.2001.
- Frøysa, K.G. and Kvamme, C. 2001. A preliminary assessment of the effects of introducing a grid in trawl fishery for North-East Arctic cod. *The 9th Joint Russian-Norwegian Symposium*, Technical Regulations and By-catch Criteria in the Barents Sea Fisheries, Murmansk, 14.-15.08.2001.
- Gjøsæter, H., Bogstad, B. and Tjelmeland, S. 2001. Assessment methodology for Barents Sea capelin (*Mallotus villosus* Müller). Paper presented at *ICES symposium "Capelin - what are they good for"*, Reykjavik 23.-27.07.2001.
- Heino, M. 2001. Reaction Norm Analysis of Fisheries – Induced Adaptive Changes and the Case of Northeast Arctic Cod. *Department of fisheries and marine biology, University of Bergen*, Norway, 01.10.2001.
- Helle, K. 2001. Do two-year-old Arcto-Norwegian cod remain in the area where they settle? *2001 ICES annual Science Conference*, 25-29 September, Oslo, Norway.
- Kvamme, C. 2001. Ei førebels vurdering av å innføre rist i trålfisket etter torsk. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning – nyere forskningsresultater og rammebestemmelser"*, Hirtshals, 21.-23.05.2001.
- Kvamme, C. 2001. Ei førebels vurdering av å innføre rist i trålfisket etter torsk. Presentasjon på møte i *Kontaktutvalet mellom havforskarar og næringa*, Bergen, 28.05.2001.
- Marshall, C.T. 2001. Conserving fish by catching fewer. *Canadian Conference for Fisheries Research, Toronto, Ontario*.
- Nøttestad, L. 2001. Quantifying predator-prey interactions between whales and fish. Foredrag for *Samarbeidsutvalget for Havforskning*. Havforskningsinstituttet 12. oktober 2001.

- Nøttestad, L. 2001. Hvilke strategier benytter hval og fisk for å fange sild, og hvordan i all verden skal silda unngå å bli middagsmat? *Ukens orientering*, Havforskningsinstituttet 7. november 2001.
- Nøttestad, L. 2001. How fin whales influence herring school dynamics in a cold front area. Foredrag for om lag 1000 representanter fra alle verdens hjørner i Vancouver Convention Centre ved *14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*, Vancouver, Canada, 29. november – 3. desember 2001.
- Nøttestad, L. 2001. Hvordan er dynamikken mellom naturlig predasjon på sild og bestandsstørrelsen av sild? Foredrag for *Northern Pelagic (WGNPBW)*, Havforskningsinstituttet 11. desember 2001.
- Skaug, H.J. 2001. Allele-sharing methods for estimation of population size. *ISI-møte i Seoul*, Korea, august 2001.
- Tolley, K.A. 2001. Africa's only porpoise. A North Atlantic perspective. *University of Cape Town*, South Africa. 01.03.2001.
- Tolley K.A. 2001. Phylogeography of harbour porpoises in the North Atlantic. *University of Stellenbosch*, South Africa. 08.03.2001.
- Tolley, K.A. 2001. Population structure of harbour porpoises in the North Atlantic: a multidisciplinary approach. *1st Annual Conference of the Southeastern Atlantic Marine Mammal Society*. 30.03.-01.04.2001.
- Tolley K.A. 2001. Population structure and phylogeography of harbour porpoises. *National Marine Fisheries Service*, Charleston, S.C., USA. 06.04.2001.
- Tolley, K.A. 2001. Population structure of harbour porpoises in the North Atlantic: a multidisciplinary approach. *15th Annual Conference of the European Cetacean Society*, Rome, Italy, 06.-10.05.2001.

Foredrag med Internett-presentasjon

- Godø, O.R. 2001. Can we get a correct 'on deck' representation of marine life? SCOR WG on *New Technologies for Observing Marine Life*. 9-11 November 2000. Dunsmuir Lodge, Sidney, BC. <<http://pulson.seos.uvic.ca/meeting/scor2000/pres.html>> .

Film

- Nøttestad, L. 2001. Natur-dokumentarfilmen "The Struggle for Life" om sild og spekkhogger interaksjoner i Lofoten, ble vist på *Discovery Channel* 14. april og *Animal Planet* 6. desember 2001.

PROGRAM 5
ABSOLUTT MENGDEMÅLING
AV MARINE RESSURSER

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Carlsson, D., Kanneworff, P., Folmer, O., Kingsley, M. and Pennington, M. 2000. Improving the West Greenland Trawl Survey for Shrimp (*Pandalus borealis*). Journal of Northwest Atlantic Fishery Science Vol. 27, 2000: 151-160. (Kom ut i 2001.)
- Folmer, O. and Pennington, M. 2000. A statistical evaluation of the design and precision of the shrimp trawl survey off West Greenland. *Fisheries Research* 49 (2000):165-178. (Kom ut i 2001.)
- Hjellvik, V., Godø, O.R. and Tjøstheim, D. 2001. Modelling diurnal variation of marine populations. *Biometrics* 57:189-196.
- Knudsen, H.P., Ona, E. and Svellingen, I. 2001. Hydroacoustic performance of fishery survey instruments. *J. Acoust. Soc. Am.* Vol. 109, No. 5, Pt. 2, p. 2337 (2AOB8).
- Knudsen, H.P., Melle, V., Misund, O.A., Ona, E., Aksnes, D. and Seirup, H.P. 2001. Complete acoustic recording of water column scatters and sea bed characteristics. *J. Acoust. Soc. Am.* Vol. 109, No. 5, Pt. 2, p. 2423 (3pAO4).
- Korneliusen, R. 2001. "Some applications of multiple frequency echo sounder data", Proceedings of the 24th Scandinavian symposium on Physical Acoustics, 78 - 81, Ustaoset 28-31 January 2001.
- Korsbrekke, K., Mehl, S., Nakken, O. and Pennington, M. 2001. A survey based assessment of the Northeast arctic cod stock. *ICES Journal of Marine Science* 58: 763-769.
- Kristiansen, T., Michalsen, K., Jacobsen, J.A. and Huse, I. 2001. Optimal selection of temperature areas by juvenile cod (*Gadus morhua* L.) in the Barents Sea modelled by dynamic optimisation. *ICES Journal of Marine Science*, 58:172-182.
- McGarvey, R. and Pennington, M. 2001. Designing and evaluating length-frequency surveys for trap fisheries, with application to the southern rock lobster. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58:254-261.
- Ona, E. and Svellingen, I. 2001. Target strength analysis in high fish densities using a probing split beam transducer. *J. Acoust. Soc. Am.* Vol. 109, No. 5, Pt. 2, p. 2305 (1pAO5).
- Salthaug, A. 2001. Adjustment of commercial trawling effort for Atlantic cod, *Gadus morhua*, due to increasing catching efficiency. *Fishery Bulletin* 99: 338-342.
- Øvredal, J.T. and Totland, B. 2001. The Scantrol FishMeter for recording fish length, weight and biological data. *Fisheries Research* Vol 55/1-3: 325-328, Short communication.
- Gorska, N. and Ona, E. 2001. Modelling herring target strength pressure dependence in the frequency domain. *ICES CM 2001/Q 09*.
- Handegard, N.O. and Ona, E. 2001. Modelling fish reaction to vessel noise, the significance of the reaction thresholds. *ICES CM. 2001/Q 10*.
- Nakken, O. and Pennington, M. 2001. On the relation between 'true' numbers of Northeast Arctic cod and VPA of survey-based abundance estimates. *ICES CM 2001/Q15*.
- Ona, E., Svellingen, I. and Fosseidengen, J.E. 2001. Target strength of herring during vertical excursions. *ICES WGFASST*, Seattle, 25 April 2001.
- Olsen, E. and Skaug, H.J. 2001. Bias and precision of North Atlantic minke whale age estimates from counting growth zones in bulla tympanica. *IWC Scientific Committee 2001. Ref. SC/53/RMP 19*.
- Olsen, E., Skaug, H.J., Leithe, A., Bergflødt, B. and Fagerheim, K.A. 2001. A comparison of variability and bias when ageing Northeastern Atlantic minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) by counting growth layer groups in the mandible and bulla tympanica. *ICES CM 2001/J:34*.
- Schweigert, J., Flostrand, L., Slotte, A. and Tallman, D. 2001. Application of coded wire tagging technology in Pacific herring to investigate stock structure and migration. *ICES CM 2001/O*.
- Slotte, A. 2001. Use of tag-recovery data to determine migration routes of Norwegian spring spawning herring. *ICES CM 2001/O*.
- Slotte, A. 2001. The influence of fish behaviour on acoustic abundance estimates during the spawning season in Norwegian Spring spawning herring. *ICES CM 2001/Q*.
- Slotte, A. and Dommasnes, A. 2001. The correlation between tag-recovery data and VPA-data in Norwegian spring spawning herring. *ICES CM 2001/O*.
- Slotte, A., Schweigert, J., Flostrand, L. and Fosseidengen, J.E. 2001. Experiments on tagging mortality and shedding in captive Norwegian spring spawning herring: effects of tagging season and tag type. *ICES CM 2001/O*.
- Slotte, A., Schweigert, J., Flostrand, L. and Røttingen, J. 2001. Factors influencing tag-recovery rates in the Norwegian spring spawning herring tagging scheme. *ICES CM 2001/O*.
- Stransky, C., Gudmundsdottir, S., Sigurdsson, T., Lemvig, S. and Nedreaas, K. 2001. Age readings of *Sebastes marinus* otoliths: bias and precision between readers and otolith preparation methods. *NAFO SCR Doc. 01/16, Ser.No. N4384*, 11 pp.
- Stransky, C., Gudmundsdottir, S., Sigurdsson, T., Lemvig, S. and Nedreaas, K. 2001. Age readings of *Sebastes marinus* otoliths: bias and precision between readers and otolith preparation methods. *ICES C.M.2001/J:41*, 11 pp.

Bøker

- Rivoiard, J., Simmonds, J., Foote, K.G. and Bez, N. 2000. *Geostatistics for estimating fish abundance*. Malden, ME: Blackwell Science, ISBN 0-632-05444-1 (ikkje rapportert i 2000).

- Dalen, J. 2001. "REDFISH" - djuptaua farkost. Arbeidsrapport: Montering og testing av djuptaua farkostsystem på tokt med FF "G.O. Sars", 01-07.05.01. Havforskningsinstituttet, notat nr. 0513.01/2001-1, Bergen, 09.05.01, 7 s.
- Dalen, J. 2001. Arbeidsrapport frå tokt med "Dr. Fridtjof Nansen", 18.11. - 03.12.00. *Prosjekt 0506.01 "SODAPS - Sonardata Prosesseringssystem"*. Havforskningsinstituttet, notat nr. 0506.01-2000/1, Bergen, 02.02.01, 15 s.
- Olsen, E. 2001. Spermhval som strander. *Naturen nr. 3* 2001, s. 147-150.
- Olsen, E. 2001. "En ung hann på vandring". *Bergens Tidende*, 09.04.2001.
- Olsen, E. 2001. Blåhval i land på Jan Mayen. *Naturen nr. 6* 2001.
- Øvredal, J.T. and Totland, B. 2001. Nytt system for artsbestemmelse og lengdemåling av fisk. *Rapport prosjekt 052101, Automatisk fangstmåler. Forprosjekt*, 5. desember 2001. Havforskningsinstituttet, Bergen.

Foredrag

- Hjellvik, V. 2001. Døgnvariasjon i trålfangster: modellering, testing og justering. *Foredrag under "Det 11. norske statistikermøte"* i Ulvik, 20.-22. juni 2001.
- Knudsen, F.R., Fosseidengen, J.E. og Ona, E. 2001. Overvåking av laks i merd med ekkolodd. *Programkonferanse Havbruk 2001*. NFR. 19.-21. mars, Trondheim.
- Knudsen, F.R., Fosseidengen, J.E., Karlsen, Ø., Oppedal, F. og Ona, E. 2001. Hydroacoustic monitoring of fish in sea-cages. *Aquaculture Europe 2001*. European Aquaculture Society. 3.-7. august, Trondheim.
- Knudsen, H.P. 2001. New Research Vessel Need for Instrumentation. *Bergen Subsea Group, Technological Awareness Workshop*, Bergen 20.-22.11.2001.
- Nedreaas, K. 2001. "Absolutt mengdemåling – er det mulig?" Foredrag for *Stortingets Næringskomité*, Bergen 23. april 2001.
- Ona, E. 2001. The deadzone observer. Prosjektpresentasjon, *NFR-MARE møte, Trondheim*, 17.-18.10.2001.
- Ona, E. 2001. Metodeutvikling for mengdemåling av fisk. *Referansegruppen for ressursforskning, "Johan Hjørt"*, Vestfjorden, 06.-07.12.2001.
- Ona, E., Totland, A., Pedersen, R. 2001. "Autonome target strength collector". *Prosjektpresentasjon, NFR – Overvåkingsprogram, Bergen* 4.-5.10.2001.

Foredrag med Internett-presentasjon

- Godø, O.R. 2001. Can we get a correct 'on deck' representation of marine life? SCOR WG on *New Technologies for Observing Marine Life*. 9-11 November 2000. Dunsmuir Lodge, Sidney, BC.
<<http://pulson.seos.uvic.ca/meeting/scor2000/pres.html>> .

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Axelsen, B.E., Ancher-Nilsen, T., Fossum, P., Kvamme, C. and Nøttestad, L. 2001. Pretty patterns but a simple strategy: predator-prey interactions between single juvenile herring and Atlantic puffins observed with multibeam sonar. *Canadian Journal of Zoology* 79: 1586-1596.
- Engås, A. and Foster, D. 2001. The response of red snapper (*Lutjanus campechanus*) and pinfish (*Lagodon rhomboides*) to inclined water flow. *Fisheries Research* 1348 (2001): 1-7.
- Løkkeborg, S. 2001. Reducing seabird bycatch in longline fisheries by means of bird-scaring lines and underwater setting. In: Melvin, E.F., Parrish, J.K. (Eds.), *Seabird Bycatch: Trends, Roadblocks and Solutions*. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-01, Fairbanks, pp. 33-41.

ICES/Internasjonale organisasjonar

- Skaret, G., Nøttestad, L., Fernø, A., Johannessen, A. and Axelsen, B.E. 2001. Impact of herring spawning behaviour on acoustic estimates. *ICESM 2001/Theme session: Q*.

Andre rapportar og publikasjonar

- Aglen, A. 2001. Comparisons between size distribution in surveys and commercial catches – A useful tool for monitoring changes in the size selection in the fisheries? Pp: 152-163 in: Shevelev, M. and Lisovsky, S. (eds). Technical regulations and bycatch criteria in the Barents Sea fisheries. Proceedings of the 9th PINRO/IMR Symposium, Murmansk, 14-15 August, 2001. *IMR/PINRO Joint Report Series*, 6. ISBN 5-86349-099-3.
- Anon. 2001. Report of the scientific meeting on improvement of selectivity of fishing gears. North Sea cod recovery plan. Brussels 5-9 March. 45 pp.
- Anon. 2001. Scientific expert meeting on future research in relation to additional improvement of the exploitation pattern of demersal species in the North Sea. North Sea cod recovery Plan. Brussels 9-10 October, 2001. 11 pp.
- Engås, A. and Jørgensen, T. 2001. Effekten av trådtjukkelse på maskeseleksjon i trålposen. *North Sea cod recovery plan. Havforskningsinstituttet, Bergen*.
- Engås, A., Jørgensen, T. 2001. Norwegian selectivity experiments in the North Sea. An overview of literature. *North Sea cod recovery plan. Havforskningsinstituttet, Bergen*.
- Engås, A., Iilende, T., Johnsen, E., Jørgensen, T., Kathena, J., Maree, R., Mørk, T., Schneider, P., Svellingen, I. and Wells, S. 2000. Effects of bridle length on catch rates of hake. *Cruise Report No 6/2001. Benefit Surveys. Institute of Marine Research, Bergen, Norway*.
- Engås, A., Gamst, K., Graham, N. 2001. Inclined water flow and its applications for reduced bycatch in

- shrimp trawls. Pp: 40-43 in: Shevelev, M. and Lisovsky, S. (eds). Technical regulations and by-catch criteria in the Barents Sea fisheries. Proceedings of the 9th PINRO/IMR Symposium, Murmansk, 14-15 August, 2001. *IMR/PINRO Joint Report Series*, 6. ISBN 5-86349-099-3.
- Furevik, D.M. 2001. Fantared II. A study to identify, quantify and ameliorate the impact of static gear lost at sea. FAIR CT 98 4338. *Individual Progress Report no 2 for the period 2000.01.01-2000.12.31*, Institute of Marine Research, Bergen, Norway.
- Gamst, K., Isaksen, B. og Nøttestad, L. 2001. Bruk av pelagisk trål i fiske etter sild. Tokt med M/S "Kvalskjær" 04.12.-16.12.2000. *Intern toktrapport*, Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Godøy, H. 2001. Methodes to reduce bycatch of red king crab (*Paralithodes camtschatica*) in passive fishing gears. *The 9th Joint Russian-Norwegian Symposium. Technical Regulations and By-catch Criteria in the Barents Sea Fisheries*, Murmansk, 14-15 Aug 2001.
- Godøy, H. 2001. Hvordan redusere bifangst av kongekrabbe i passive fiskeredskaper. *Fiskerimagasinet* 2001(7-8).
- Hareide, N-R., Humborstad, O-B., Furevik, D.M., 2001. Garnundersøkelser i Storegga. *Rapport til Fiskeridirektoratet*. November 2001.
- Isaksen, B. 2001. Size and species selection in Danish seine. Pp: 20-32 in: Shevelev, M. and Lisovsky, S. (eds). Technical regulations and by-catch criteria in the Barents Sea fisheries. Proceedings of the 9th PINRO/IMR Symposium, Murmansk, 14-15 August, 2001. *IMR/PINRO Joint Report Series*, 6. ISBN 5-86349-099-3.
- Isaksen, B. og Myre, T. 2001. Artsseleksjon i snurrevadfiske. *Fiskerimagasinet* 2001(6).
- Jørgensen, T. 2001. EUROGRID. Selective whitefish grid system for demersal towed gear fisheries in the North Sea and adjacent waters. FAIR CT 98 3536. *Individual Progress Report no. 2 for the period 1 Nov. 2000 to 31 Oct. 2001*. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.
- Løkkeborg, S. and Skeide, R. 2001. Devices to avoid by-catch of birds in longline fishing. Pp: 59-65 in: Shevelev, M. and Lisovsky, S. (eds). Technical regulations and by-catch criteria in the Barents Sea fisheries. Proceedings of the 9th PINRO/IMR Symposium, Murmansk, 14-15 August 2001. *IMR/PINRO Joint Report Series*, 6. ISBN 5-86349-099-3.
- Nøttestad, L. 2001. Rogna er mer verdt enn silda. Intervju i *Fiskaren* med journalist Willy Hauge 28 november 2001.
- Schneider, P. and Gamst, K. 2001. Size selection and release of monkfish using a rigid and a hinged sorting grid. (R/V "Welwitchia 15.-27.01.2001). *Cruise report*, Ministry of fisheries and marine resources, Namibia, Jan. 2001.
- Soldal, A.V., Isaksen, B. and Gamst, K. 2001. Survival experiments with cod trawls; summer 2000. Pp: 79-88 in: Shevelev, M. and Lisovsky, S. (eds). Technical regulations and by-catch criteria in the Barents Sea fisheries. Proceedings of the 9th PINRO/IMR Symposium, Murmansk, 14-15 August 2001. *IMR/PINRO Joint Report Series*, 6. ISBN 5-86349-099-3.
- Soldal, A.V. 2001. Fiskerens "snakke"! Kan vi utnytte fiskens språk til selektivt fiske? I: Iversen, S. (Ed.), Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001.
- Soldal, A.V., Isaksen, B. and Gamst, K. 2001. Dødelighetsforsøk med torsketral sommeren 2000. *Intern rapport*, Havforskningsinstituttet, Senter for marine ressurser, juni 2000.
- Soldal, A.V. 2001. EUROGRID. Selective whitefish grid system for demersal towed gear fisheries in the North Sea and adjacent waters. FAIR CT 98 3536. *Consolidated Progress Report no. 3 for the period 1 Nov. 2000 to 31 Oct. 2001*. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.

Posters

- Huse, I., Gundersen, A.C., Høines, Å. 2001. Netting of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in trawl fishery. *Poster presentation NAFO Deep Sea Fisheries Symposium*, 12-14th September 2001, Cuba.
- Kutti, T. and Humborstad, O.B. 2001. Immediate effects of experimental otter trawling on the benthic assemblage around Bear Island, Barents Sea. *Norske Havforskeres forenings årsmøte*, 23.-25. november, Bodø.
- Løkkeborg, S., Fernö, A. and Jørgensen, T. 2001. Effects of positioning interval on established swimming speed and movement pattern of fish tracked with a stationary positioning system. *Fourth Conference on Fish Telemetry in Europe*, 26-30 June 2001, Trondheim, Norway.
- Midling, K., Soldal, A.V., Fosseidengen, J.E. and Øvredal, J.T. 2001. Calls of the Atlantic cod: Characteristics and variations with time, season and temperature. *Symposium of Bioacoustics of Fishes, Chicago*, 30 May-02 June 2001.
- Svellingen, I., Totland, B. and Øvredal, J.T. 2001. A remote-controlled instrument platform for fish behaviour studies and sound monitoring. *Symposium of Bioacoustics of Fishes, Chicago*, 30 May-02 June 2001.

Foredrag

- Bjordal, Å. 2001. Økosystembasert fiskeriforvaltning og framtidig fiskeriteknologi. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning, nyere forskningsresultater og rammebetingelser"*, Hirtshals 21.-23.05.2001.
- Engås, A. 2001. Vertikal vannstrøm. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning, nyere forskningsresultater og rammebetingelser"*, Hirtshals 21.-23.05.2001.
- Fernö, A., Jørgensen, T. and Løkkeborg, S. 2001. Movement patterns of cod and ling are not random and reflect different food search strategies. *Fourth Conference on Fish Telemetry in Europe*, 26.-30.06.2001, Trondheim, Norway.
- Godøy, H. 2001. Hvordan redusere bifangst av kongekrabbe i passive redskaper. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning nyere forskningsresultater og rammebetingelser"*, Hirtshals 21.-23.05.2001.

- Godøy, H. 2001. Metoder for å redusere bifangst av kongekrabbe i passive fiskeredskaper. *Kongekrabbedagene i Bugøynes 18.-20.10.2001*.
- Godøy, H. 2001. Forbedring av kongekrabbeteiner. *Kongekrabbedagene i Bugøynes 18.-20.10.2001*.
- Humborstad, O.B. og Løkkeborg, S. 2001. Miljøeffekter av fiske med line og trål. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning nyere forskningsresultater og rammebetingelser", Hirtshals 21.-23.05.2001*.
- Isaksen, B. 2001. Artsseleksjon i fiske. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning, nyere forskningsresultater og rammebetingelser", Hirtshals 21.-23.05.2001*.
- Isaksen, B. 2001. "Levende torsk i skiver"- hvitfisk fra merd. *Fisk2001. 3-4 desember, Scandic Hotell, Tromsø*.
- Løkkeborg, S. 2001. Effects of seismic shooting and vessel-generated noise on fish behaviour and catch rates. *Fish Bioacoustics: Sensory Biology, Behaviour and Practical Applications*, Chicago, 30 May – 2 June 2001.
- Nøttestad, L. 2001. Foredrag av prosjektet "Miljøeffekter av fiske" inkludert delprosjektene "Tapte Garn", "Netrasel", og "Miljøeffekter av fiske med trål og snurrevad" under programsamling for Program 6 "Ansvarlig fangst", Kjøttbasaren i Bergen 18. desember 2001.
- Soldal, A.V. 2001. Biologisk lyd brukt til selektivt fiske. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning nyere forskningsresultater og rammebetingelser", Hirtshals 21.-23.05.2001*.
- Soldal, A.V. 2001. Overleving ved seleksjon i trålfiske. *NFR-seminar "Fangst og redskapsforskning nyere forskningsresultater og rammebetingelser", Hirtshals 21.-23.05.2001*.
- Hemre, G-I., Bjørnevik, M., Beattie, C., Bjørnsson, B.Th. and Hansen, T. 2001. Growth and salt-water tolerance of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* reared under different combinations of dietary carbohydrate and photoperiod regimes. *Aquaculture Nutrition*, 7: 1-10.
- Kiessling, A., Pickova, J., Johansson, L., Åsgård, T., Storebakken, T. and Kiessling, K-H. 2001. Changes in fatty acid composition in muscle and adipose tissue of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in relation to ration and age. *Food Chemistry*, 73: 271-284.
- Kristiansen, T.S., Michalsen, K., Jacobsen, J.A. and Huse, I. 2001. Optimal selection of temperature areas by juvenile cod (*Gadus morhua* L.) in the Barents Sea modelled by dynamic optimisation. *ICES Journal of Marine Science*, 58: 172-182.
- Lødemel, J.B., Mayhew, T.M., Myklebust, R., Olsen, R.E., Espelif, S. and Ringø, E. 2001. Effect of three dietary oils on disease susceptibility in Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) during cohabitant challenge with *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. *Aquacult. Res.*, 32: 935-945.
- Mørkøre, T., Vallet, J.L., Cardinal, M., Gomez-Guillen, M.C., Montero, P., Torrissen, O.J., Nortvedt, R., Sigurgisladottir, S. and Thomassen, M.S. 2001. Fat content and fillet shape of Atlantic salmon: Relevance for processing yield and quality of raw and smoked products. *J. Food Sci.*, 66: 1348-1354.
- Norberg, B., Weltzien, F.-A., Karlsen, Ø. and Holm, J.C. 2001. Effects of photoperiod on sexual maturation and somatic growth in male Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Comp. Biochem. Physiol. part B*, 129: 357-365.
- Novales Flamarique, I. and Browman, H.I. 2001. The role of polarized light and polarization vision in the prey search behaviour and foraging success of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J. Exp. Biol.*, 204:2415-2422.
- Olsen, R.E., Myklebust, R., Kryvi, H., Mayhew, T.M. and Ringø, E. 2001. Damaging effect of dietary inulin on intestinal enterocytes in Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.). *Aquacult. Res.*, 32: 931-934.
- Oppedal, F., Juell, J.E., Taranger, G.L. and Hansen, T. 2001. Artificial light and season affect vertical distribution and swimming behaviour of post-smolt Atlantic salmon in sea cages. *J. Fish Biol.*, 58: 1570-1584.
- Ringø, E., Lødemel, J.B., Myklebust, R., Kaino, T., Mayhew, T.M. and Olsen, R.E. 2001. Epithelium-associated bacteria in the gastrointestinal tract of Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.). An electron microscopic study. *J. Appl. Microbiol.*, 90: 285-293.
- Ringø, E., Wesmajervi, M.S., Bendiksen, H.R., Berg, A., Olsen, R.E., Johansen, T., Mikkelsen, H., Seppola, M., Strøm, E. and Holzapfel, W. 2001. Identification and characterization of Carnobacteria isolated from fish intestine. *System. Appl. Microbiol.*, 24: 183-191.
- Sigurgisladottir, S., Sigurdardottir, M.S., Ingvarsdottir, H., Torrissen, O.J. and Hafsteinnsson, H. 2001. Microstructure and texture of fresh and smoked Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fillets from fish

PROGRAM 8 MATFISK OG KVALITET

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Andersson, E., Fjellidal, P.G., Klenke, U., Vikingstad, E., Taranger, G.L., Zohar, Y. and Stefansson, S.O. 2001. Three forms of GnRH in the brain and pituitary of the turbot, *Scophthalmus maximus*, immunological characterization and seasonal variation. *Comp. Physiol. Biochem.*, 129B: 551-558.
- Cardinal, M., Knockaert, C., Torrissen, O., Sigurgisladottir, S., Mørkøre, T., Thomassen, M. and Vallet, J.L. 2001. Relation of smoking parameters to the yield, colour and sensory quality of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Food. Res. Int.*, 34: 537-550.
- Gallaugh, H., Thorarensen, H., Kiessling, A. and Farrell, A.P. 2001. Effects of high intensity exercise training on cardiovascular function, oxygen uptake, internal oxygen transport and osmotic balance in chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) during critical speed swimming. *J. Exp. Biol.*, 204: 2861-2872.
- Hansen, T., Karlsen, Ø., Taranger, G.L., Hemre, G-I., Holm, J.C. and Kjesbu, O.S. 2001. Growth, gonadal development and spawning time of Atlantic cod (*Gadus morhua*) reared under different photoperiods. *Aquaculture*, 203: 51-67.

reared and slaughtered under different conditions. *Aquaculture Research*, 32: 1-10.

Andre publikasjoner/rapportar

- Berg, A. 2001. Bivirkning fra vaksiner: Vaksiner stor smolt ved lav temperatur. *Havforskningsnytt*, 1.
- Berg, A. og Hansen, T. 2001. Optimal vaksinasjonsstrategi for reduserte bivirkninger. I: *Havbruksrapporten 2001, Fisken og havet, særnr. 3-2001*. Red. Olsen, R.E. og Hansen, T., s 47-49.
- Bjørnevik, M., Beattie, C. og Hansen, T. 2001. Muskelstruktur hos laks. *Sluttrapport til Norges forskningsråd*. NFR prosjekt 116030/122.
- Carter, C., Houlihan, D., Kiessling, A., Médale, F. and Jobling, M. 2001. Physiological effects of feeding. In: *Food intake in Fish*. Ed. by D. Houlihan., T. Boujard and M. Jobling. Blackwell Science, UK, Vol. 1, pp 297-331.
- Dahle, R. 2001. Torskeoppdrett: Kraftig belysning gir minst kjønnsmodning. *Havforskningsnytt*, 6.
- Dahle, R. 2001. Mye fôr gir liten torsk. *Havforskningsnytt*, 7.
- Dahle, R., Norberg, B., Taranger, G.L., Kjesbu, O.S., Karlsen, Ø., Fonn M. og Porter, M. 2001. Mye fôr gir liten torsk. *Norsk Fiskeoppdrett*, 18.
- Dahle, R., Norberg, B., Taranger, G.L., Kjesbu, O.S., Karlsen, Ø., Fonn M. og Porter, M. 2001. Torskeoppdrett: Kraftig belysning gir minst kjønnsmodning. *Norsk Fiskeoppdrett*, 18.
- Johansson, D. and Kiessling, A. 2001. Smärta och smärtlinndring. I: *Havbruksrapporten 2001, Fisken og havet, særnr. 3-2001*. Red. R.E. Olsen og T. Hansen.
- Karlsen, Ø. og Mangor-Jensen, A. 2001. Kveitemanualen. En internetbasert instruksjon i kveiteoppdrett, tilgjengelig på <http://\kveitemanualen.imr.no>
- Kiessling, A., Johansson, D., Axen, C. and Johansson, B. 2001. Anestesi och anelgesi vid vaccinering av lax. I: *Havbruksrapporten 2001, Fisken og havet, særnr. 3-2001*. Red.: R.E. Olsen og T. Hansen.
- Kristiansen, T.S. 2001. Enhancement studies of coastal cod in Norway: Stage- and size-dependent mortality of reared and wild cod (*Gadus morhua* L.). *Dr. Scient.-avhandling, Universitetet i Bergen*.
- Miller, E.L., Huang, Y.X., Kasinathan, S., Rayner, B., Luzzana, U., Moretti, V.M., Valfre, F., Torrissen, K.R., Jensen, H.B. and Opstvedt, J. 2001. Heated-damaged protein has reduced ileal true digestibility of cystine and aspartic acid in chick. *J. Anim. Sci.* 79 (Suppl. 1): 65-66. Abstract.
- Nordgarden, U. 2001. God vekst men svakere filetfarge? *Havforskningsnytt*, 3.
- Nordgarden, U. 2001. God vekst men svakere filetfarge? *Norsk Fiskeoppdrett*, 17.
- Nordgarden, U. 2001. Interaksjoner mellom førsammensetting og lys i oppdrett av laks. *Sluttrapport til Norges forskningsråd*.
- Nordgarden, U., Oppedal, F., Taranger, G.L., Hemre G.-I. and Hansen, T. 2001. Seasonal variation in growth and feed conversion in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) reared under natural and continuous light. *Havbrukskonferansen, Norges forskningsråd, Trondheim*, 19.-21. mars. Poster.
- Nordgarden, U., Oppedal, F., Taranger, G.L., Hemre G.-I. and Hansen, T. 2001. Seasonal variation in growth and feed conversion in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) reared under natural and continuous light. *Fourth and final workshop of the COST 827 action on Voluntary Food Intake in Fish*. Reykjavik, Island, 16.-18. august. Poster.
- Nordgarden, U., Ørnstrud, R., Taranger, G.L., Hemre, G.-I. and Hansen, T. 2001. Seasonal variation in muscle lipid and astaxanthin in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) reared under continuous light or simulated natural photoperiod. *Cultivation of salmon II*. Bergen, Norway, 6.-10. mai. Poster.
- Oppedal, F. 2001. Tilleggslys fra januar hindrer kjønnsmodning. Oppslag på *Intrafish* nettsider, 26. februar 2001.
- Oppedal, F., Berg, A., Olsen, R.E., Taranger, G.L. og Hansen, T. 2001. Tilleggslys fra januar hindrer kjønnsmodning hos høstsmolt – Oppdretterne kan spare 100 millioner kroner. *Norsk Fiskeoppdrett*, 12: 67-69.
- Oppedal, F., Berg, A., Taranger, G.L. and Hansen, T. 2001. Vertical distribution of caged Atlantic salmon after sea transfer. *Fourth and final workshop of the COST 827 action on Voluntary Food Intake in Fish*. 16-18 August 2001, Reykjavik, Iceland. Poster.
- Roth, B., Slinde, E. and Robb, D. 2001. Evaluation of the Stansas 11 percussion machine on stunning and killing of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Institute of Marine Research*, Norway, pp 22.
- Roth, B., Torrissen, O.J. and Slinde, E. 2001. The effect of slaughtering procedures on bleeding in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) In: *Farmed Fish Quality*, Eds. S.C. Kerstin and P.D. Warriss. Blackwell Science Ltd., London, UK. Abstract. Pp. 405-406.
- Rungruangsak-Torrissen, K. and Stensholt, B.K. 2001. Spatial distribution of Atlantic salmon post-smolts: Association between genetic differences in trypsin isozymes and environmental variables. In: *Spatial Processes and Management of Marine Populations*. Ed. by G.H. Kruse, N. Bez, A. Booth, M.W. Dorn, S. Hills, R.N. Lipcius, D. Pelletier, C. Roy, S.J. Smith and D. Witherell, University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-02, Fairbanks. Pp. 415-429.
- Slinde, E. og Aure, J. 2001. Regional analyse av villaksutvalget si innstilling og konsekvensar av føreslegne tiltak, med spesiell vekt på akvakultur. Rapport til Sogn og Fjordane fylkeskommune. *Havforskningsinstituttet*, pp. 33.
- Slinde, E., Johannessen, T., Nilsen, B.N., Pedersen, B.O., Westad, F., Kjærnes, P.M. and Nordvi, B. 2001. Development of a new fermented fish food product. *7th Scand Symp. Chemometrics*, A80, Denmark. Abstract.
- Slinde, E., Johannessen, T.C., Nilsen, B.N., Pedersen, B.O., Westad, F. 2001. Bruk av melkesyrebakterier til utvikling av nye sjømatprodukter. *13. Norske Kjemometrisymposium*, Geilo. Abstract.
- Slinde, E., Nilsen, B.N., Westad, F. and Norvi, B. 2001. Fermentation of salmon using lactobacilli gives the possibility of producing new products *Int. Symp. Marine Fishery and Aquatic Process Tech.*, China, pp. 67-73.

- Slinde, E., Roth, B. and Torrissen, O.J. 2001. Cold shortening and drip loss in Atlantic salmon (*Salmo salar*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), halibut (*Hippoglossus hippoglossus*), cod (*Gadus morhua*), haddock (*melanogrammus aeglefinus*) and saithe (*Pollachius virens*) In: *Farmed Fish Quality*, Eds. S.C. Kerstin and P.D. Warriss. Blackwell Science Ltd., London, UK. Pp. 407-408. Abstract.
- Torrissen, O.J., Roth B. and Slinde, E. 2001. Effect of storage and slaughter temperature on fillet colour of Atlantic salmon (*Salmo salar*) In: *Farmed Fish Quality*, Eds. S.C. Kerstin and P.D. Warriss. Blackwell Science Ltd., London, UK. Pp. 411. Abstract.
- Torrissen, O.J., Sigurgisladottir, D. and Slinde, E. 2001. Texture and technological properties of fish. In: *Farmed Fish Quality*, Eds. S.C. Kerstin and P.D. Warriss. Blackwell Science Ltd., London, UK. Pp. 412. (Abstract).
- Torrissen, O.J., Sigurgisladottir, S. and Slinde, E. 2001. Texture and technological properties of fish. In: *Farmed Fish Quality*, Eds: S.C. Kestin and P.D. Warriss. Blackwell Science Ltd., London, UK. Pp 42-57.
- Valfrè, F., Pike, I.H., Miller, E.L., Opstvedt, J., Rungruangsak Torrissen, K., Jensen, H.B., Venturini, G. and Blokhin S.W. 2001. Effect of processing technology on the quality of aquaculture feeds. *Final report of EU-project FAIR_CT96_1329*. 174 pp.
- Weltzien F.-A. & Norberg B. 2001. Fysiologisk regulering av pubertet og kjønnsmodning hos kveite. Sluttrapport til Norges forskningsråd for prosjektet 115675/122 (1997-2000), 13 pp.
- Foredrag**
- Berg, A., Bjørnevik, M. og Nordgarden U. 2001. Matre havbruksstasjon 30 år. *Sandnes Skole, Matre Skole og Nordbygda Skole*, 31. oktober – 1. november 2001.
- Berg, A., Hansen, T., Oppedal, F. og Rødseth, O.M. 2001. Optimal vaksinestrategi for reduserte bivirkninger. *Produktivitetskonferansen 2001*, Bergen Airport Hotel 21.-22. februar 2001.
- Berg, A., Hansen, T. og Rødseth, O.M. 2001. Optimal vaksinasjonsstrategi for reduserte bivirkninger. *NFR Programkonferanse havbruk 2001*, Trondheim, 19.-21. mars 2001.
- Berg, A., Hansen, T., Olsen, R.E. and Oppedal, F. 2001. Effect of two different vaccines on side-effects and growth in underyearling Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts given four photoperiods in sea cages. *The cultivation of Atlantic salmon – II*. 7-10 May 2001, Bergen, Norway.
- Berg, A., Hansen, T. og Rødseth, O.M. 2001. Vaksineuavhengige faktorer påvirkning på utvikling av bivirkninger etter vaksiner. *Helsevisjoner – et fiskehelseseminar på Færøyene*, 9.-12. mai 2001.
- Berg, A., Hansen, T. og Rødseth, O.M. 2001. Optimal vaksinasjonsstrategi for reduserte bivirkninger. *Skrettings settefiskseminar 2001*. Trondheim, 18. oktober 2001.
- Berg, A., Hansen, T. og Rødseth, O.M. 2001. Optimal vaksinasjonsstrategi for reduserte bivirkninger. *Skrettings settefiskseminar 2001*. Bergen 14. november 2001.
- Bjørnevik, M., Beattie, C., Johnston, I. and Hansen, T. 2001. Effects of incubation temperature, feed protein level and light regimes on muscle cellularity in juvenile and postsmolt Atlantic salmon. *The Cultivation of Salmon II*. Bergen, 7-10 May 2001.
- Dahle, R. 2001. En lys framtid for torskeoppdrett. *Seminar ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen*, 3. desember 2001.
- Hamre, K., Kolås, K., Sandnes, K. and Kiessling, A. 2001. Oxidised feed – uptake and prevention. *21st Nordic Lipid Symposium*, Bergen, juni 2001.
- Karlsen, Ø. 2001. Marint vattenbruk. *LSU*, Stockholm.
- Karlsen, Ø. 2001. Fra egg til industriell settefiskproduksjon og/eller villfanget (små)fisk. Status, framtidssutsikter og nødvendige tiltak. *Saltfiskforum* i Måløy.
- Knudsen, F.R., Fosseidengen, J.E., Karlsen, Ø., Oppedal, F. and Ona, E. 2001. Hydroacoustic monitoring of fish in sea-cages. *Aquaculture Europe 2001*. European Aquaculture Society. 3.-7. august 2001, Trondheim.
- Kiessling, A., Olsen, R.-E., Pickova, J. and Ringø, E. 2001. Advantages-Disadvantages using vegetable oils to salmon. *Aquaculture 2001, Orlando, Florida, USA*.
- Kiessling, A., Pickova, J., Eals, J.G., Dosanjh, B. and Higgs, D. 2001. Effect of exercise and reduced feed ration on muscle fatty acid composition in Chinook salmon. *The Cultivation of Salmon II, Bergen*, 7-10 May-2001.
- Kristiansen, T.S. 2001. Kveite – en vanskelig oppdrettsfisk. Kan studier av kveitas atferd løse problemene. *Marin Fisk-konferansen i Tromsø*, 30.10.01.
- Oppedal, F, Berg, A., Olsen, R.E., Taranger, G.L. and Hansen, T. 2001. Different photoperiods in seawater affect the seasonal growth pattern in out-of-season transferred underyearling Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *The cultivation of Atlantic salmon – II*. 7-10 May 2001, Bergen, Norway.
- Oppedal, F., Berg, A., Taranger, G.L., Olsen, R.E. og Hansen, T. 2001. Lysstyring og kjønnsmodning på høstsmolt. *Produktivitetskonferansen 2001*, Bergen Airport Hotel, 21.-22. februar 2001.
- Oppedal, F., Juell, J.E., Taranger, G.L. and Hansen, T. 2001. The use of light in the freshwater and seawater phase of salmon farming. *University of Akureyri*, 20 August 2001, Akureyri, Iceland.
- Pickova, J., Higgs, D., Deacon, G. and Kiessling, A., 2001. Voluntary Food Intake in Fish. Feed intake in relation to workload and diet composition. *Cost 827 Fourth Workshop*, Reykjavik, Iceland, 2001.
- Pickova, J., Dutta, P.C. and Kiessling, A. 2001. Increased levels of fatty acid 22:6n-3 and cholesterol oxidation and decreased level of astaxanthin in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., eggs exhibiting reproduction disturbances in Baltic Sea. *Larvi 2001 meeting*, Ghent, Belgium, Sept. 2001.
- Rungruangsak-Torrissen, K. 2001. Important parameters for growth study. *The Cultivation of Salmon II*, Bergen, Norway, 7-10 May 2001.
- Rungruangsak-Torrissen, K., Rustad, A., Sunde, J., Eiane, S.A., Jensen, H.B., Opstvedt, J., Nygård, E., Samuelsen, T.A., Mundheim, H., Luzzana, U. and Venturini, G. 2001. *In vitro* digestibility based on fish crude enzyme extract for prediction of feed

quality in growth trial. *COST 827 final workshop "Voluntary Food Intake in Fish"*, Reykjavik, Iceland, 16-18 August 2001.

- Taranger, G.L., Oppedal, F., Nordgarden, U., Berg, A., Skilbrei, O., Norberg, B., Hansen, T., Andersson, E., Stefansson, S.O., Porter, M. and Bromage, N. 2001. Environmental and biological factors influencing all-year production of Atlantic salmon. *The Cultivation of Salmon - II*. Bergen, 7-10 May 2001. Invited key-note lecture.
- Taranger, G.L. 2001. Optimal use of artificial light on under-yearling and one-year-old post-smolts in sea water. *Meeting with fish farmers, Biomar AS*, Storebø, 7 March 2001.
- Taranger, G.L. 2001. Lysstyring av kjønnsmodning og vekst hos oppdrettstorsk. *Marin fiskseminar i regi av Dana Feed AS*, Trondheim, 8. august 2001.
- Taranger, G.L., Andersson, E., Vikingstad, E., Stefansson, S.O. and Norberg, B. 2001. Progress of NRC project 133937/122 'Control of age at first sexual maturity (puberty) in farmed Atlantic salmon'. *Norwegian Research Council Conference 'The Aquaculture Programme'*, Trondheim, 19-21 March 2001.

PROGRAM 9

MARINT BIOLOGISK MANGFALD

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Glover, K.A., Taggart, J.B., Skaala, Ø. & Teale, A.J. 2001. Comparative performance of sea trout families in high and low feeding environments. *Journal of Fish Biology*. 59:105-115.
- Vik, J.O., Borgstrøm, R. & Skaala, Ø. 2001. Cannibalism governing mortality of juvenile brown trout, *Salmo trutta*, in a regulated stream. *Regulated Rivers: Research & Management* 17, 583-594.

Andre publikasjoner/rapportar

- Glover, K. og Ø. Skaala. 2001. Identifisering av familie- og populasjonstilhørighet hos individer av sjøaure ved hjelp av mikrosatellitt DNA. Prosjektnr. 128345/212. Framdriftsrapport til Norges forskingsråd, desember 2001.
- Jørstad, K.E., Berg, Ø. and Andersen, K. 2001. Health aspects in Norwegian lobster stock enhancement. Proceedings of Symposium on Lobster Health Management. Muresk Institute of Agriculture, Curtin University of Technology, Australia.
- Skaala, Ø.R. Borgstrøm, A. Fjellheim, T. Fossheim. 2001. Biotopfremjande tiltak: Evaluering av effekten på fiskeproduksjonen i Guddalselva, Kvinnherad (Hordaland). Prosjekt nr. 20020. Sluttrapport til Miljøprogrammet NVE.
- Fjellheim, A., Å. Tysse, V. Bjercknes og Ø. Skaala. 2001. Finprikkaure - En sjelden og truet variant av aure. *Stavanger Museum Skrifter*, 110, 133-148.
- Skaala, Ø., Dahle, G., Høyheim, B. and Wennevik, V. 2001. Molecular genetics of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and gene flow from escaped farmed salmon to

wild stocks. Cultivation of Atlantic Salmon II. Bergen, May 2001. Poster paper.

- Skaala, Ø. og B. Høyheim. 2001. Molekylargenetikk for laks: avl og forvaltning, prosjektnr. 134418/122. Framdriftsrapport til Norges forskingsråd, september 2001.
- Skaala, Ø. og K. Glover. 2001. *Identifisering av Familie- og Populasjonstilhørighet hos sjøaure ved hjelp av mikrosatellitt DNA*, prosjekt nr. 128345/212 under EFFEKT-programmet. Framdriftsrapport til Energibedriftenes landsforening, oktober 2001.
- van der Meeren, G. 2001. Ulovlig utsetting av amerikansk hummer. Frykter alvorlige følger for dyrelivet i kystfarvann. *Havforskningstema* 3-2001, 4 s.

Foredrag

- Agnalt, A.-L. og Jørstad, K.E. 2001. Havbeite med hummer – erfaringer fra Kvitsøy. Åpent møte, Bremanger, august, 2001.
- Jørstad, K.E. 2001a. Marine stock enhancement – experience from the Norwegian program. National Marine Fisheries Service, Seattle, 16 January 2001.
- Jørstad, K.E. 2001b. Genetic studies in connection with marine stock enhancement. National Marine Fisheries Service, Seattle, 16 January 2001.
- Jørstad, K.E. 2001c. Erfaringer fra hummerutsettingen på Kvitsøy. Møte med Norsk Hummer AS, Bergen, mars 2001.
- Jørstad, K.E. 2001d. Cultivation of European Lobster. Seminar on Genetics, Cultivation and Stock Enhancement of European Lobster. Thessaloniki, May, 2001.
- Jørstad, K.E., Agnalt, A.-L., Nøstvold, E., van der Meeren, G.I. og Kristiansen, T. 2001. Havbeite med hummer på Kvitsøy og fremtidig potensial for oppdrett. NFR Programkonferanse Havbruk, Trondheim, mars 2001.
- Skaala, Ø. 2001. Gene flow from released hatchery stocks of brown trout *Salmo trutta* L. to wild populations in Lake Halnefjord and Lake Bjornesfjord. Cultivation of Atlantic Salmon II. Bergen, May 2001.
- van der Meeren, G.I. 2001. „Bli kjent med amerikansk hummer i Norge, hva vet vi og hva frykter vi“. Foredrag for Forskningsdagene 2001 og som kollokvium ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, september 2001.

Publikasjoner

- Dalpadado, P., Borkner, N., Bogstad B. and Mehl, S. 2001. Distribution of *Themisto* (Amphipoda) spp. in the Barents Sea and predator-prey interactions *ICES J. Mar. Science*. 58: 876-895.
- Dippner, J. and Ottersen, G. 2001. Cod and climate variability in the Barents Sea. *Climate Research* 17 (1): 73-82.
- Mitchelson-Jacob, G. and Sundby, S. 2001. Eddies of Vestfjorden, Norway. *Continental Shelf Research*, 21 (16-17): 1901-1918.
- Ottersen, G., Planque, B., Belgrano, A., Post, E., Reid, P.C. and Stenseth, N.C. 2001. Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. *Oecologia* 128 (1) 1-14.
- Ottersen, G. and Stenseth, N.C. 2001. Atlantic climate governs oceanographic and ecological variability in the Barents Sea. *Limnology & Oceanography*, 467, 1774-1780.
- Reid, C., Borges, F, Svendsen E. 2001. A regime shift in the North Sea circa 1988 linked to changes in the North Sea horse mackerel fishery. *Fisheries Research*, 50, 163-171.
- Rungruangsak-Torrissen, K. and Stensholt, B.K. 2001. Spatial distribution of Atlantic salmon post-smolts: Association between expression of trypsin isozymes in pyloric caeca of post-smolts and environmental variables. Proceedings of the International Symposium on Spatial Processes and Management of Fish Populations. 17th Lowell Wakefield Fisheries Symposium Anchorage, Alaska, USA, 27-30 Oct. 1999: 415-429.
- Stensholt, B.K. and Nakken, O. 2001. Environmental factors, spatial density and size distributions of 0-group fish. Proceedings of the International Symposium on Spatial Processes and Management of Fish Populations. 17th Lowell Wakefield Fisheries Symposium, Anchorage, Alaska, USA, 27-30 Oct. 1999:395-413.
- Tengberg A., T.J. Andersen, J. Guillén, J. Hovdenes, R. Ingvaldsen, J. Józsa, H. Loeng, H. Minken, A. Palanques, M. Pejrup and J. Sarkkula (2001). Use of Current Meters in Aquatic Research & Engineering. *Sea Technology*, 42.2, 10-18.
- ICES/internasjonale organisasjoner**
- Anon (Holm m.fl.) 2001. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon. ICES CM 2001/ACFM:13. 290 pp. Aberdeen, April 2 -12.
- Asplin, L., Ingvaldsen, R., Loeng H. and Sætre R. 2001. Transport of Atlantic Water in the western Barents Sea *ICES CM 2001/W:03*: 1-8.
- Holm, M., Holst, J.C, Hansen, L.P.H. and Nilsen, F. 2001. Salmon surveys in the NE Atlantic in 2000 – Post-smolt distribution and status of salmon lice investigations. ICES, Working Group for North Atlantic Salmon (NASWG), Working paper 2001/15-16, pp 9.
- Loeng, H. 2001. Northern North Sea, Norwegian and Barents seas. Pp 139-145 (annex S) in Report of the Working Group on Oceanic Hydrography, ICES CM 2001/C:06.
- Loeng, H. 2001. Possible Climate Impacts on Marine Ecosystems. P 7 in Report from the Arctic Climate Impact assessment Modelling and Scenarios Workshop, January 29-31, 2001. ACIA Secretariat, University of Alaska Fairbanks, August 2001.
- Loeng, H., Ottersen, G. and Ingvaldsen R. 2001. Hydrographic conditions in the Barents and Norwegian Seas. Working Document to the Arctic Fisheries Working Group, Bergen, 24 April-3 May 2001.
- Ottersen, G., Helle, K. and Bogstad, B. 2001. Current patterns during pelagic stages determine interannual variability in length-at-age of juvenile Arcto-Norwegian cod. ICEC CM 2001/V:21.
- Ottersen, G. and Loeng, H. 2001. Current status of Barents and Norwegian Seas Hydrography Working Document to the Northern Pelagic and Blue Whiting WG, 17-28 April 2001.
- Stensholt, B., Aglen, A., Mehl, S., Nedreaas, K. and Stensholt, E. 2001. Spatial density distribution of fish, a balance between environmental and physiological limitations. ICES CM 2001/Q:24. 49 pp.
- Sundby, S. 2001. On the mechanisms behind salinity anomaly signals of the northern North Atlantic. ICES CM 2001/W:18.
- Andre rapportar/publikasjoner**
- Anon (Hansen, Holm, m.fl.) 2001. Bestandsstatus hos atlantisk laks i Norge 2000. Rapport fra Arbeidsgruppen for bestandsstatus hos laks. *Direktoratet for naturforvaltning, august 2001: 35 pp.*
- Bjørge, A. 2001. Studier av steinkobbe - hvordan forske på et liv over og under vann. Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001.
- Blindheim, J., Toresen, R. og Loeng, H. 2001. Framtidige klimatiske endringer og betydningen for fiskeressursene. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001, Havets miljø 2001:73-78.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. og Johnsen, B.O. 2001. Bestandsstatus hos laks i Norge. Rapport fra arbeidsgruppe til Direktoratet for naturforvaltning, 35 s.
- Loeng, H. 2001. Klima og fisk - hva vet vi og hva tror vi? *Naturen*, 2001 (3): 132-140.
- Loeng, H. 2001. Klimat och fisk – vad vet vi och vad tror vi? *Fauna och Flora*, årg. 96 (3): 109-116 (English summary).
- Loeng, H. og Ingvaldsen, R. 2001. Nye trekk ved strømmønstrer ut og inn av Barentshavet og effekten på økosystemet. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001, Havets miljø 2001: 79-81.
- Loeng, H. and Ingvaldsen, R. 2001. Water transport through the western entrance of the Barents Sea. pp 73-75 in Hjøllø, S.S. (red) NOClim Technical Report No.1, 2001.
- Loeng, H., Ingvaldsen, R. og Ådlandsvik, B. 2001. Økosystemet i Barentshavet: Havklima. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001, Havets miljø 2001: 13-17.

- Loeng, H. og Sundby, S. 2001 Produksjonsgrunnlaget i Barentshavet i varme og kalde år. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001, Havets miljø 2001: 91-93.
- Loeng, H. and Sætre, R. 2001. Features of the Barents Sea circulation. *Fisken og havet* nr. 1-2001; 40 p.
- Miles, M., Løyning, T., Loeng, H., Ottersen, G. and Ingvaldsen, R. 2001. Climate, ocean and sea ice time series from the northern North Atlantic for the last 50-400 years – dataset, analyses and future plans. Pp 13-17 in Hjøllo, S.S. (red) NOClim Technical Report No.1, 2001.
- Mork, K.A., 2001. Økosystemet i Norskehavet: Havklima. *Fisken og havet*, særnr. 2-2001, Havets miljø 2001: 23-30.
- Sætre, R. 2001. Fridtjof Nansen – en nyskaper i norsk havforskning. *Naturen*, 2001 (3): 141-144.
- Sætre, R., Skjoldal, H.R., Flemming, N.C. and van Beek, F. 2001. Toward a North Sea Ecosystem Component of GOOS for Assessment and Management. Report from a Strategic Workshop in Bergen 5-7 September 2001. *Fisken og havet*, 2001 (11), 32 p.
- Ådlandsvik, B., Shi, X.B., Røed L.P. and Budgell, W.P. 2001. Modelling the Arctic Front in the Nordic Seas, Preliminary Results from an Idealized Test Case, pp 49-65 in Hjøllo, S.S. (red) NOClim Technical Report No.1, 2001.
- Ådlandsvik, B. og Sætre Hjøllo, S. 2001. Datasimulering av nedsynkning i havet. *Cicerone* 6, 2001, s. 24.
- Poster**
- Iden, K.A., Mork, K.A., Ådlandsvik, B., Lazaridis, M., Myhre, G., Johnsrud, M., Stordal, F., Drange, H., Tveito O.E. og Szewczyk-Bartnicka, H. 2001 Data for Model Evaluation (PT8 RegClim) KlimaProgs programkonferanse, Bergen, november 2001.
- Karstensen, J., Schlosser, P., Blindheim, J., Bullister, J. and Wallace, D. 2001. On the variability of convection and ventilation in the Nordic Seas (1991 to 2000). ICES Symposium on Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999, Edinburgh, Scotland, August 2001.
- Lucas, A.E. og W.P. Budgell. Frontal climatology based on AVHRR SST in the eastern North Sea. ICES-Symposium: Hydrobiological Variability in the ICES-Area, 1990-1999, Edinburgh, Scotland, August 2001.
- Foredrag**
- Asplin, L., Ingvaldsen, R., Loeng, H. and Sætre, R. 2001. Transport routes in the western Barents Sea. ICES Annual Science Conference, Oslo, September 2001.
- Bjørge, A. 2001. The use of GIS to explore interactions between marine mammals and fisheries. Foredrag, Nordisk Ministerråds Workshop on Protected species and interactions with fisheries, Helsinki, 12.-13. august 2001.
- Bjørge, A. 2001. Bruk av GIS for å studere romlig økologi hos sjøpattedyr. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Bogstad, B. 2001. Hva forventer ressurscenteret fra miljø? Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Budgell, P. 2001. Techniques for dynamical downscaling. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Budgell, P. 2001. Links between frontal activity and fisheries recruitment. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Dalpadado, P. 2001. Abundance and life history parameters of *Themisto* spp. in the Barents Sea. Espinho, Portugal, September 2001.
- Dalpadado, P. 2001. Vekst av lodde i Barentshavet i relasjon til mengden av dyreplankton. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Dalpadado, P. 2001. Modning og livssyklus hos *Themisto* spp. i Barentshavet. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Fahrbach, E., Loeng, H. and Haugan, P. 2001. Measuring the heat, salt and mass transports passing west of Norway to the Arctic Ocean via the Barents Sea and Fram Strait. ASOF ISSG Meeting, Washington, USA, November 2001.
- Glette, J. 2001. Hvorfor er ikke Havbruk opptatt av klima? Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Holm, M. 2001. Salmon surveys in the NE Atlantic in 2000. ICES Working Group on Atlantic Salmon (NASWG), Aberdeen, April 2001.
- Holm, M. 2001. Occurrence of salmon of hatchery origin in trawl surveys for wild Atlantic salmon in Norwegian fjords and in the high seas. Cultivation of Salmon II, Bergen, May 2001.
- Holm, M., Aure J., Huse I. and Ervik, A. 2001. The vertical migration patterns of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) post-smolts tracked in a SW-Norwegian fjord system. Fourth Conference on Fish Telemetry in Europe, Trondheim, June 2001.
- Holm, M. 2001. Vekst og utbredelse av laks i Norskehavet. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Holm, M. 2001. Laks i havet – relasjoner til miljøforhold. Møte i Arbeidsgruppa for bestandsstatus hos laks, Selbu, desember 2001.
- Ingvaldsen, R., Loeng, H., Ottersen, G. and Ådlandsvik, B. 2001. The Barents Sea climate during the 1990s. ICES Symposium on Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999, Edinburgh, Scotland, August 2001.
- Ingvaldsen, R. 2001. The Atlantic Water in the Barents Sea. Research seminar organized by West-nordic Programme for Ocean Climate Research, Naturinstituttet, Nuuk, Grønland, september 2001.
- Ingvaldsen, R., Loeng, H. and Østerhus, S. 2001. Large outflows from the Barents Sea. ICES Annual Science Conference, Oslo, september 2001.
- Ingvaldsen, R. 2001. NAOs rolle i fordeling av vannmassene i Barentshavet. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ingvaldsen, R. 2001. Siste nytt fra strømmålingene mellom Fugløya og Bjørnøya. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ingvaldsen, R. 2001. Results from current measurements

- between Norway and Bear Island. MAIA project meeting, Paris, France, November 2001.
- Loeng, H. 2001. Possible climate impacts on marine ecosystems. Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) workshop on Arctic climate and ozone modelling – scenarios for the future. Stockholm, Sweden, January 2001.
- Loeng, H. 2001. Klimaendringer – hvordan kan disse påvirke norsk fiskerinæring i fremtiden? Hallvard Lerøys produsentsamling, Scandic Hotell, Bergen, februar 2001.
- Loeng, H. 2001. Climate variability in Norwegian waters in 2000. Working Group on Oceanic Hydrography, Reykjavik, Iceland, March 2001.
- Loeng, H. 2001. ICES and GOOS. Working Group on Oceanic Hydrography, Reykjavik, Iceland, March 2001.
- Loeng, H. 2001. Climate impact on marine systems: Relevant research activities and results from Norwegian waters. Marine Research Institute, Reykjavik, Iceland, March 2001.
- Loeng, H. 2001. Arctic marine systems. Arctic Climate Impact Assessment: Assessment Steering Committee meeting, Reykjavik, Iceland, April 2001.
- Loeng, H. 2001. Transport av Atlanterhavsvann til Barentshavet. NOClim vårmøte, Bergen, mai 2001.
- Loeng, H. 2001. ACIA – chapter 8: Marine Systems. ACIA workshop on Russian climate research and monitoring in the Arctic, St. Petersburg, Russia, May 2001.
- Loeng, H. 2001. Marine systemer. Nasjonalt møte under Arctic Climate Impact Assessment (ACIA), Tromsø, mai 2001.
- Loeng, H. 2001. Global and regional impact assessments: ACIA and BASIS. The second BASIS Research Conference on Global change impact assessment in the European Arctic and the circumpolar north, Rovaniemi, Finland, September 2001.
- Loeng, H. 2001. Global change impacts and marine systems. The second BASIS Research Conference on Global change impact assessment in the European Arctic and the circumpolar north, Rovaniemi, Finland, September 2001.
- Loeng, H. 2001. Fremtidige utfordringer for forskning på marine ressurser. Norges forskningsråds konferanse om "Norsk polarforskning i 2001", Longyearbyen, september 2001.
- Loeng, H. 2001. De nordiske hav og Polhavet. Gjeste forelesning ved UNIS, Longyearbyen, september 2001.
- Loeng, H. 2001. Barentshavet. Gjeste forelesning ved UNIS, Longyearbyen, september 2001.
- Loeng, H. 2001. Klimaendringer og strømmålinger i Barentshavet med fokus på de siste 10 år. Gjeste forelesning ved Universitetet i Oslo, september 2001.
- Loeng, H. 2001. Klimaendringer i de marine økosystemer. Lørdagsuniversitetet, Den Nationale Scene, Bergen, oktober 2001.
- Loeng, H. 2001. Litt informasjon om ACIA. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Loeng, H. 2001. Klimaendringer og marine systemer. ACIA-møte om "Klimaendringer og effekter på marine systemer, Tromsø, november 2001.
- Loeng, H. 2001. Progress report from chapter 8: Marine systems. ACIA-ASC meeting, Ottawa, Canada, December 2001.
- Michalsen, K. 2001. Omgivelsestemperaturen til torsk og torskens fordeling i Barentshavet. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Misund, O.A. 2001. Er miljø- og ressurscenteret på same bølgelende. Status på ledernivå. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Misund, O.A. 2001. Klimarelaterte problemstillinger innenfor havbruk. ACIA-møte om "Klimaendringer og effekter på marine systemer, Tromsø, november 2001.
- Mork, K.A. and Blindheim, J. 2001. Heat loss of the Norwegian Atlantic Current toward the Arctic. ICES Symposium on Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999, Edinburgh, Scotland, August 2001.
- Mork, K.A. 2001. Målsettingen for MAIA og noen foreløpige resultater. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Mork, K.A. 2001. Variabilitet og signalforplantning av høyoppløselig informasjon. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Mork, K.A. 2001. Dyreplanktonproduksjon og sildevekst i relasjon til hydrografi og klimavariabilitet i Norskehavet. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Mork, K.A. 2001. Correlation between volume transport in the Svinøy section and sea surface height. MAIA meeting, Paris, France, November 2001.
- Mork, K.A. and Skagseth, Ø. 2001. Hydrographic variability and sea surface height (SHH) anomalies in the Norwegian Sea. NOClim høstmøte i Bergen, November 2001.
- Ottersen, G. 2001. Presentation of WD 33 Hydrographic conditions in the Barents and Norwegian Seas. Arctic Fisheries Working Group, Bergen, April 2001.
- Ottersen, G. 2001. Presentation of the Norwegian Research Programmes "Mare Cognitum" and "Climate-Fish". Annual meeting of the Scientific Steering Committee of international GLOBEC. Lima, Peru, May 2001.
- Ottersen, G., Ådlandsvik, B., Loeng, H. and Ingvaldsen, R. 2001. Temperature variability in the north-east Atlantic. ICES Symposium on Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999, Edinburgh, Scotland, August 2001.
- Ottersen, G. 2001. Current patterns during pelagic stages determine interannual variability in length-at-age of juvenile Arcto-Norwegian cod. ICES ASC, Oslo, september 2001.
- Ottersen, G. 2001. Effekter av storskala klimavariabilitet på temperaturer og torsk i Barentshavet. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ottersen, G. 2001. Enhetlig analyse av lange tidsserier. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ottersen, G. 2001. Temperaturens rolle i forvaltning av fis-

- keressursene. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ottersen, G. 2001. Om SYSTMOD. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ottersen, G. 2001. Effekter (av klimaendringer) på økologiske/biologiske prosesser. Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) møtet "Klimaendringer og effekter på marine systemer". Tromsø, november 2001.
- Ottersen, G. 2001. Analyses of long time series on North Atlantic sea temperature. Norwegian Ocean Climate Project (NOCLIM) All-staff fall meeting, Bergen, December 2001.
- Stensholt, B. 2001. Spatial density distributions of fish, a balance between environmental and physiological limitation conditions. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Stiansen, J.E. 2001. Fiskeri, jordobservasjoner, modellering og prediksjon (FJOMP). Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Stiansen, J.E. 2001. Turbulens og plankton. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- St.John, M.A., Budgell, P., Nielsen, M.H. and Lucas, A. 2001. Resolving variations in the timing and intensity of the Spring Bloom in the Central North Sea during the 90's: A comparison of Remote Sensing and 2-D modelling approaches. ICES Symposium on Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999, Edinburgh, Scotland, August 2001.
- Sundby, S. 2001. Propagation of climate effects through the marine food web from plankton to fish. Science Day of Arctic Science Summit Week, Iqaluit, Canada, 24 April 2001.
- Sundby, S. 2001. Mechanisms behind salinity anomaly signals of the northern North Atlantic. Bjerknes Days 2001, University of Bergen, May 2001.
- Sundby, S. 2001. "Implications of THC Changes on Fisheries" Kick-off Meeting of the Project INTEGRATION. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany, September 2001.
- Sundby, S. 2001. "On the mechanisms behind salinity anomaly signals of the northern North Atlantic" Session W Transport Processes in the North Atlantic. ICES Annual Science Conference 2001, Oslo, Norway, September 2001.
- Sundby, S. 2001. Om Bjerknessamarbeidet – status etter 1 år. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Sundby, S. 2001. INTEGRATION – et nytt prosjekt i klimafisk sammenheng. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Sundby, S. 2001. "Klimaendringenes virkning på fiskeressursene". Åsane folkeakademi, Kulturhuset, Åsane Senter, november 2001.
- Sundby, S. 2001. "Virkninger av klimaendringer på fiskeressursene og det marine økosystemet". Seminar om beredskap og tilpasninger til klimaendringer. Miljøverndepartementet, Oslo Kongressenter, november 2001.
- Sundby, S. 2001. "Salinity and climatic anomalies in the North Atlantic". NoClim All staff fall meeting 2001. Edvard Grieg Suitell, Bergen, 5-7 December 2001.
- Svendsen, E. 2001. Klima-Fisk. Bergen Geofysikeres Årsmøte, Bergen, januar 2001.
- Svendsen, E. 2001: Climatic status in Norwegian Waters. ICES SGPBM. La Rochelle, March, 2001.
- Svendsen, E. 2001. Hva er hensikten med miljøsenderets forskning i relasjon til rådgivning? Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Sætre, R., Aure, J. and Danielssen, D. 2001. Long-term hydrographic variability patterns off Norwegian coast. ICES Symposium on Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999, Edinburgh, Scotland, August 2001.
- Sætre, R. and Loeng, H. 2001. B. Helland-Hansen and F. Nansen's investigation in the Norwegian and Barents Seas 100 years ago – are their results still valid? ICES Annual Science Conference, Oslo, September 2001.
- Tjelmeland, S. 2001. Vandring av pelagisk fisk. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ådlandsvik, B. 2001. Idealisert modelloppsett og resultater fra numeriske fronteksperimenter med ROMS, NOCLIM vårmøte, Bergen, mai 2001.
- Ådlandsvik, B. 2001. Modellering av frontal subduksjon med havmodellen ROMS Seminar Matematisk institutt, Univ. i Bergen, juni 2001.
- Ådlandsvik, B. 2001. Modelling Frontal Subduction with ROMS, Second Joint Biannual Terrain-Following Coordinates Ocean Modelling Communities Workshop, Boulder, Colorado, August 2001.
- Ådlandsvik, B. 2001. Regional klimautvikling under global oppvarming (RegClim). Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.
- Ådlandsvik, B. 2001. Utveksling over fronter og dannelse av intermediært vann. Programsamling for "Klima og fisk", Bergen, oktober 2001.

Massemedia

- "Varmeeffekten i havet". Kronikk i Bergens Tidende av Reidar Toresen, 25. september 2001.
- "Klimaendringer i de marine økosystemer". Intervju med Harald Loeng i NRK Hordalands morgensending, 5. oktober 2001.
- "Klimaendringer og effekter på fiskeressursene". Intervju med Harald Loeng i NRK Troms, 8. november 2001.

PROGRAM 14 REPRODUKSJON OG TIDLEG LIVSHISTORIE HOS FISK OG SKALDYR

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Axelsen, B.A., Anker-Nilssen, T., Fossum, P., Kvamme, S. and Nøttestad, L. 2001. Pretty patterns but a simple strategy: predator-prey interactions between juvenile herring and Atlantic puffins observed with multibeam sonar. *Canadian Journal of Zoology* 79: 1586-1596.
- Hawryshyn, C.W. and Browman, H.I. (Guest Editors). 2001. The Biology of Ultraviolet and Polarization Vision. Special Issue of the *Journal of Experimental Biology*

204 (14).

- Helvik, J.V., Drivenes, Ø., Harboe, T. og Seo, H.-C. 2001. Topography of different photoreceptor cell types in the larval retina of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) *Journal of Experimental Biology* 204:2553-2559.
- Karlsen, Ø. and Mangor-Jensen, A. 2001. A method for determination of viability of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) larvae. *Aquaculture Research* 32: 907-912.
- Novales Flamarique, I. and Browman, H.I. 2001. The role of polarized light and polarization vision in the prey search behaviour and foraging success of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Experimental Biology* 204:2415-2422.
- Stiansen, J.E. and Sundby, S. 2001. Improved methods for generating and estimating turbulence in tanks suitable for fish larvae experiments. *Scientia Marina* 65(2):151-167.
- Svensen, C., Egge, J.K. and Stiansen, J.E. 2001. Can silicate and turbulence regulate the vertical flux of biogenic matter? A mesocosm study. *Marine Ecology Progress Series* 217:67-80.
- Thorsen, A. and Kjesbu, O.S. 2001. A rapid method for estimation of oocyte size and potential fecundity in Atlantic cod using a computer-aided particle analysis system. *Journal of Sea Research* 46: 295-308.
- van der Meeren, T. and Jørstad, K.E. 2001. Growth and survival of Arcto-Norwegian and Norwegian coastal cod larvae (*Gadus morhua* L.) reared together in mesocosms under different light regimes. *Aquaculture Research* 32: 549-563.
- Ådlandsvik, B., Coombs, S., Sundby, S. and Temple, G. 2001. Buoyancy and vertical distribution of eggs and larvae of blue whiting (*Micromesistius poutassou*): observations and modeling. *Fisheries Research* 50:59-72.
- ICES/Internasjonale organisasjoner**
- Hardardottir, K., Kjesbu, O.S. and Marteinsdottir, G. 2001. Relationship between atresia, fish size and condition in Icelandic cod. *ICES CM 2001/J:19*.
- Marshall, C.T., Yaragina, N.A. and Thorsen, A. 2001. Evaluating the effectiveness of biological reference points in conserving reproductive potential. *ICES CM 2001/V:17*.
- Andre rapportar/publikasjoner**
- Andersen, S. 2001. Levende fôr: Produksjon av alger. I *Kveitemanualen*, <http://www5.imr.no/kveite> (A. Mangor-Jensen og Ø. Karlsen red.).
- Andersen, S. 2001. Bedret oppdrettsmiljø for larver av kamskjell (*Pecten maximus*): optimal føremengde. *Sluttrapport* fra prosjektnr. 134058/120 (2000) til NFR. 5 s.
- Andersen, S. 2001. Bedret oppdrettsmiljø for larver av kamskjell (*Pecten maximus*): optimal føremengde. *Fakta-ark* fra prosjektnr. 134058/120 (2000) til NFR.
- Andersen, S. and Bergh, Ø. 2001. Up-welling systems for *Pecten maximus* larval culture: effect of larval concentration. In *Book of Abstracts, 13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile, 18-24 April 2001*, pp. 14-15.
- Andersen, S., Browman, H. og Skiftesvik, A.B. 2001. Bedret oppdrettsmiljø for larver av kamskjell (*Pecten maximus*): føremengde, larvetetthet og lysintensitet. *Poster på Programkonferanse Havbruk 2001*, 19.-21. mars 2001.
- Browman, H.I. 2001. Asking fish larvae what they see and smell. In Olsen, R.E. and Hansen, T. (Eds.). *Havbruksrapporten 2001. Fisken og havet*, særnr. 3-2001, p. 70-71.
- Gallagher, J. and Andersen, S. 2001. Extensive *Pecten maximus* larval and spat culture: Mesocosms in Mulroy Bay, Ireland 2000. In *Book of Abstracts, 13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile. 18-24 april 2001*, pp. 97-98.
- Grefsrud, E.S. and Strand, Ø. 2001. Development of shell strength in wild and cultivated scallops (*Pecten maximus*). In *Book of Abstracts, 13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile. 18-24 april 2001*.
- Grefsrud, E.S., Strand, Ø. og Bakke, G. 2001. Utvikling av skallstyrke hos ville og kutiverte kamskjell. *Programkonferanse Havbruk 2001*, 19.-21. mars 2001.
- Hamre, K., Harboe, T., Mangor-Jensen, A., Rainuzzo, J. og Kvåle, A. 2001. Startføring av kveitelarver med rotatorier. *Poster. Programkonferanse Havbruksprogrammet*, Trondheim 8-9. februar 2001.
- Kjesbu, O.S., Marshall, T. og Thorsen, A. 2001. Påvirkelse larvens sjanse til overlevelse av morfiskens størrelse og kondisjon? – undersøkelser på norsk-arktisk torsk. *Naturen* 3:126-131.
- Olsen, T.E. 2001. Stort potensial for oppdrett av hyse. *Aquatic* 3:8-9.
- Opstad, I. 2001. Hyse kan bli ny oppdrettsart. *Havforskningsnytt* Nr. 14-2001.
- Opstad, I. med flere. 2001. Først i Norge med oppdrett av hyse 2001. *Havbruk* 2:16-17.
- Stiansen, J.E. 2001. Small-Scale Turbulence in Relation to Plankton Ecology: Sources, Measurements and Analysis – with Focus on Energy Dissipation Rates and Turbulent Scales. *Dr.Scient. thesis, University of Bergen*.
- Strand, Ø. og Grefsrud, E.S. 2001. Havbeite med kamskjell. *Skjellmessa 2001, Åfjord* 19.-21. mars 2001.
- Stubø, E. 2001. Effekt av taskekrabbeangrep på vekst hos stort kamskjell (*Pecten maximus*). *Hovedfagsoppgave* i generell akvakultur. Institutt for fiskeri- og marinbiologi. Universitetet i Bergen. 102 s.
- Stubø, E. and Strand, Ø. 2001. Impact from edible crab attack on shell growth in the king scallop (*Pecten maximus*). In *Book of Abstracts, 13th International Pectinid Workshop, Coquimbo, Chile 18-24 april 2001*.
- Sundby, S. 2001. Preliminary results on BENEFIT ichthyoplankton survey in Northern Namibia and Southern Angola 1- 17 April 2001. *NatMIRC*, Swakopmund, Namibia, 17 April 2001.
- Svåsand, T. *et al.* 2001. Demonstration of maternal effects of Atlantic cod: Combining the use of unique meso-

- cosm and novel molecular techniques – Results from first year experiment. *Project Progress Report to EU for the period 1 January - 31 December 2000*.
- Svåsand, T. med flere. 2001. Norsk-arktisk torsk og rekruttering: Har avkom fra førstegangsgytere dårlig vekst og overlevelse? *Havforskningsnytt Nr. 13-2001*.
- Thorsen, A. and Kjesbu, O.S. 2001. Potential fecundity in Northeast Arctic cod: a multiple regression approach. *ICES Arctic Fisheries Working Group, April 2001*. Working document, 6 pp.
- van der Meeren, T. 2001. Løsningen er årsuavhengig produksjon. *Havbruk* 17 (8): 28-29.
- van der Meeren, T. 2001. Kan vi styre gytetidspunktet hos torsk? *Norsk Fiskeoppdrett* 26 (14): 40-41.
- van der Meeren, T. 2001. Light manipulation of cod broodstocks. *Fish Farmer* 24 (2): 12-13.
- van der Meeren, T. 2001. Intensiv produksjon av torskeyngel. I Olsen, R.E. og Hansen, T. (Red.). *Havbruksrapporten 2001. Fisken og havet, særnr. 3-2001: 72-73*.
- van der Meeren, T. 2001. Yngelproduksjon av gadoider: Utvikling av intensiv oppdrettsmetode for torsk og hyse. *Fisken og havet 2: 25 pp*.
- Foredrag**
- Andersen, T.E. 2001. Unbiased stereological estimation of cell numbers and volume fraction: the disector method and the principles of point counting. *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- Fossum, P. Er det naturen eller morfisken som spiller førsterolin når årsklassestyrken bestemmes. Ålesund Fiskebåtredere generalforsamling, desember 2001.
- Hardardottir, K., Kjesbu, O.S. and Marteinsdottir, G. 2001. Relationship between atresia, fish size and condition in Icelandic cod. *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- Hardardottir, K., Kjesbu, O.S., Marteinsdottir, G. 2001. Relationship between atresia, fish size and condition in Icelandic cod. *ICES Annual Science Conference, Oslo, 2001*.
- Kainge, P. 2001. Spawning time and reproductive investment of Namibian hakes: project plan and preliminary observations. *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- Kjesbu, O.S. 2001. Ulike torskstammer langs Norskekysten – hvordan kan disse eventuelt holde seg adskilt? Jubileumsforedrag *Matre 30 år*, Førde, 21. sept. 2001.
- Korsbrekke, K. 2001. Some aspects of estimating proportions mature and potential implications for stock predictions. *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- Kurita, Y. and Kjesbu, O.S. 2001. Fecundity regulation of wild Atlantic herring through resorption of atretic oocytes. *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- Marshall, C.T., Yaragina, N.A. and Thorsen, A. 2001. Evaluating the effectiveness of biological reference points in conserving reproductive potential. *ICES Annual Science Conference, Oslo 2001*.
- Solemdal, P. 2001. Types and frequency of malformations and mortality in eggs of Arcto-Norwegian cod: a field study. *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- Stenevik, E.K., Sundby, S. and Cloete, R. 2001. Buoyancy and vertical distribution of sardine (*Sardinops sagax*) eggs and larvae and its influence on transport of the offspring in the northern Benguela ecosystem. *NFR årlig programkonferanse, Bergen, februar 2001*.
- Strand, Ø. 2001. Dyrking av kamskjell. *Skjellmessa 2001, Workshop-kamskjell*, Åfjord 19.-21. mars 2001.
- Sundby, S. 2001. Rekrutteringsmekanismer for fisk i et stabilt oppstrømmingssystem. Seminar, Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, 26. februar 2001.
- Sundby, S. 2001. Thoughts of an oceanographer working on spawning biology in both cold and warm waters: have I learned something from this workshop? *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- Sundby, S. 2001. "Evolutionary adaptations of fish reproduction in a stable upwelling ecosystem. The story of the Northern Benguela". *Årsmøte for Program 14*. Reproduction and early life history of fish and shellfish, Solstrand fjordhotell, 15.- 16. november 2001.
- Svåsand, T. et al. 2001. Demonstration of maternal effects of Atlantic cod: Combining the use of unique mesocosm and novel molecular techniques – Results from first year experiment. *ICES Annual Science Conference, Oslo 2001*.
- Thorsen, A. and Kjesbu, O.S. 2001. A rapid method for estimation of oocyte size and potential fecundity in Atlantic cod using a computer-aided particle analysis system. *Workshop on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Cold-Water Fish and Squids*. Institute of Marine Research, Bergen, 4-7 September 2001.
- van der Meeren, T. 2001. Forskyving av gytetidspunkt hos torsk. *Foredrag på Norsk Sjømatcenter*. 13 jan. 2001.
- van der Meeren, T. 2001. Seasonal shift in spawning of cod broodstocks by light manipulation: egg quality and larval rearing. *Shetland Cod Farming Workshop, North Atlantic Fisheries College, Scalloway, Shetland*, 1-2 Feb. 2001.
- van der Meeren, T. 2001. Kan vi styre gytetidspunktet til torsk? "Torsken kommer nå", *Nettverksmøte*, 8.-9. feb. 2001, Rica Hell Hotel.
- van der Meeren, T. 2001. Gyting og produksjon av torskeyngel om høsten. *Fagdykk*, Havforskningsinstituttet,

- Austevoll havbruksstasjon, 15. feb. 2001.
- van der Meeren, T. 2001. Torsken har sett lyset. *Pressefrokosten, Aquano*. 8. aug. 2001, Royal Garden Hotel, Trondheim.
- van der Meeren, T. 2001. Seasonal shift in spawning of cod broodstocks by light manipulation: egg quality and larval rearing. *Foredrag på Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Vigo*, Vigo, Spania, 9. okt. 2001.
- van der Meeren, T. 2001. Seasonal shift in spawning of cod broodstocks by light manipulation: egg quality and larval rearing. *Foredrag på Hafrannsóknastofnunin (Marine Research Institute)*, Island, 13. nov. 2001.

Proceedings

- Hamre, K., Øfsti, A., Næss, T., Opstad, I. and Nortvedt, R. 2001. Optimization of dietary macronutrient composition of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) larvae and juvenile. *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30, p. 239.
- Harboe, T., Mangor-Jensen, A., Rainuzzo, J., Hamre, K. and Kvåle, A. 2001. First-feeding of halibut larvae on rotifers. *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30, p. 240-241.
- Kvåle, A., Harboe, T., Espe, M., Næss, T. and Hamre, K. 2001. Feeding predigested protein to Atlantic halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30, p. 294-297.
- Moren, M., Opstad, I., Pittman, K. and Hamre, K. 2001. A comparison of retinol, retinal and retinyl ester concentrations in larvae of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*, fed *Artemia* or zoo-plankton. *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30, p. 397-399.
- Nortvedt, R., Mangor-Jensen, A., Waagbø, R. and Norberg, B. 2001. Variability in egg composition in captive broodstock of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) from Iceland and Norway. *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30, p. 434-436.
- Opstad, I., Barrows, R., Rust, M.B., Høgøy, I. and Torrissen, O.J. 2001. Feeding strategies for early weaning of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*. *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and

- Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30, p. 449.
- van der Meeren, T. 2001. Yngelproduksjon av gadoider: Utvikling av intensiv oppdrettsmetode for torsk og hyse (Prosjektnr: NFR: 134069/120). *Poster på Programkonferanse Havbruk 2001, Norges forskningsråd*. Royal Garden Hotell, Trondheim, 19.-21. mars 2001.
- van der Meeren, T. and Ivannikov, V. 2001. Seasonal shift in spawning of cod broodstocks by light manipulation: egg quality and larval rearing. *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30: 616-617.
- van der Meeren, T., Fyhn, H.J., Pickova, J., Hamre, K., Olsen, R.E., Evjen, M.S. and Lignell, M. 2001. Biochemical composition of copepods: seasonal variation in lagoon-reared zooplankton (Abstract). *In* Hendry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (Eds). *Larvi'01 - Fish & Crustacean Larviculture Symposium*. Gent, Belgium, September 3-6. *European Aquaculture Society, Special publication* No.30, p. 614-615.

PROGRAM 15 MARIN MILJØKVALITET

Artiklar i internasjonale tidsskrift

- Fernandes, T.F., Eleftheriou, A., Ackefors, H., Eleftheriou, M., Ervik, A., Sanchez-Mata, A., Scanlon, T., White, P., Cochrane, S., Pearson, T.H. and Read, P.A. 2001. The scientific principles underlying the monitoring of environmental impact from aquaculture. *Journal of Applied Ichthyology*. 17: 181-193.
- Heldal, H. E., Stupakoff, I. and Fisher, N.S. 2001. Bioaccumulation of ¹³⁷Cs and ⁵⁷Co by five marine phytoplankton species. *Journal of Environmental Radioactivity*, 57(3):231-236.
- Samuelsen, O.B and Ervik, A. 2001. Absorption, tissue distribution and excretion of flumequine and oxolinic acid in corkwing wrasse (*Symphodus melops*) following a single intraperitoneal injection or bath treatment. *Journal of veterinarian Pharmacology and Therapy*. 24:111-116.

ICES/internasjonale organisasjoner

Andre publikasjoner/rapportar

- Ervik, A. 2001. Reint miljø eller oppdrett – ja takk, begge deler! *Fisken og havet*, særnr. 2-2001, pp. 109-113.
- Skogen, M.D., Svendsen, E. and Søiland, H. 2001. A provisional year 2000 environmental status of the Skagerak and North Sea. *Internal report IMR*. 12 pp.

Skogen, M.D. and Søiland, H. 2001. Availability of river discharges and river nutrient loads to the North Sea. *Internal report IMR*. 7 pp.

Foredrag/poster

- Døskeland, I., Hansen, P.K., Ervik, A. and Kryvi, H. 2001. "Planning for aquaculture in Hordaland County, Norway". Poster. *"Aquaculture and its role in integrated coastal zone management"*. Oostende, Belgium, 19-21 April 2001.
- Hansen, P.K. 2001. "Merdmiljø et dynamisk system. Kjemiske prosesser i et oppdrettsanlegg." *Produktivitetkonferansen 2001, Bergen, 21.-22.02.2001*.
- Hasselberg, L., Meier, S. and Svardal, A. 2001. Effects of alkylphenols on detoxification and redox status in Atlantic cod. Poster. *Pollutant Responses in Marine Organisms (PRIMO 11), Plymouth, UK, 10.-13. juli 2001*.
- Hasselberg, L., Meier, S., Myrbäck, T.H., Celander, M., Erkell, L.J. and Svardal, A. 2001. Effects of alkylphenols on detoxification in Atlantic cod. Poster. *International Society for the study of Xenobiotics (ISSX), 6th meeting, München, 8.-11. oktober 2001*.
- Heldal, H.E. 2001. Antropogen radioaktivitet i norske havområder. Foredrag. *ProFo forskerseminar (NFR), Lillehammer, 5.-7. mars 2001*.
- Heldal, H.E. and Tolley, K. 2001. Regional differences in radioactive caesium in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). Poster. *Miljøkjemisk Vintermøte, Hafjell, 31 January to 3 February 2001*.
- Skogen, M.D. 2001. Prognostisering av havstrømmer i algeberedskapsammenheng. *Programledersamling Fiskeridirektoratet, Bergen 12.06.2001*.
- Skogen, M., Søiland, H. og Svendsen, E. 2001. Environmental Status of the North Sea i 2000. Foredrag. *Annual meeting in No Comments, Norrkøping 25.-27. april 2001*.
- Svardal, A. 2001. Petroleumsvirksomheten på norsk sokkel - virkninger av utslipp til sjø. Foredrag. *Forskningseminar i ProFo, Norges forskningsråd, Lillehammer 5.-7. mars 2001*.
- Svendsen, E., Søiland, H. and Skogen, M. 2001. The international aspects of No Comments. Foredrag. *Annual meeting in No Comments, Norrkøping 25.-27. april 2001*.
- Søiland H., Skogen, M. and Svendsen, E. 2001. Eutrophication modelling. Foredrag. *Annual meeting in No Comments, Norrkøping 25.-27. april 2001*.

PROGRAM 16 HELSE HOS FISK OG SKJEL

Artiklar i internasjonale tidsskrift

Bergh, Ø., Vikanes, L., Makridis, P., Skjermo, J., Knappskog, D.H. and Rødseth, O.M. 2001. Uptake and processing of a *Vibrio anguillarum* bacterin in *Artemia franciscana* measured by ELISA and immunohistochemistry. *Fish and Shellfish Immunology* 11(1):15-22.

- Bergh, Ø., Nilsen, F. and Samuelsen, O.B. 2001 Diseases, prophylaxis and treatment of the Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*. a review. *Diseases of Aquatic Organisms* 48:57-74.
- Boxaspen, K. and Holm, J.C. 2001, The development of pyrethrum-based treatments against ectoparasitic salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* in sea cage rearing of atlantic salmon *Salmo salar* L. *Aquaculture Research*. 32. 1-8.
- Devold, M., Falk, K., Dahle, O., Biering, E., Krossøy, B., Aspehaug, V., Nilsen, F. and Nylund, A. 2001. Strain variation, based on the hemagglutinin gene, in Norwegian ISA virus isolates collected from 1987 to 2001. Indications of recombination *Diseases of Aquatic Organisms*. 47: 199-128.
- Glover, K.A., Nilsen, F., Skaala, Ø., Taggart, J.B. and Teale, A.J. 2001. Differences in susceptibility to salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infection between a sea run and a freshwater resident population of brown trout (*Salmo trutta*). *Diseases of Aquatic Organisms* 59: 1512-1519.
- Húsgrd, S., Grotmol, S., Biering, E., Hjeltnes, B.K. and Rødseth, O.M. 2001. Immune response to a recombinant capsid protein of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV) in turbot *Scophthalmus maximus* and Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus*, and evaluation of a vaccine against SJNNV. *Diseases of Aquatic Organisms* 45, 33-44.
- Krossøy, B., Nilsen, F., Falk, K., Endresen, C. and A. Nylund 2001. Comparison of infectious salmon anaemia virus (ISAV) isolates from Norway, Canada and Scotland based on cDNA sequences of two segments. *Diseases of Aquatic Organisms*. 44: 1-6.
- Nilsen, F. and Chen, W.J. 2001. rDNA phylogeny of *Intrapredatorus barri* (Microsporidia: Amblyosporidae) parasitic to *Culex fuscanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae). *Parasitology* 122: 617-623.
- Lom, J., Nilsen, F. and Urawa, H. 2001. Redescription of *Microsporidium takedai* (Awakura, 1974) as *Kabatana takedai* (Awakura, 1974) comb. n. *Diseases of Aquatic Organisms* 44: 223-230.
- Lom, J., Nilsen, F. and Dykova, I. 2001. *Thelohania contejeani* Henneguy, 1892: dimorphic life cycle and taxonomic affinities as indicated by ultrastructural and molecular study. *Parasitology Research* 87:860-872.
- Lunestad, B.T. and Samuelsen, O.B. 2001. Effects of sea water on the activity of antimicrobial agents used in aquaculture; implications for MIC testing. *Aquaculture* 196: 319-323.
- Saksvik, M., Nilsen, F., Nylund, A. and Berland, B. 2001. Effect of marine *Eubothrium* sp. (Cestoda: Pseudophyllidea) on the growth of the host, Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Journal of Fish Diseases*. 24: 111-119.
- Saksvik, M., Nylund, A., Nilsen, F. and Hodneland, K. 2001. Experimental infection of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) with marine *Eubothrium* sp. (Cestoda: Pseudophyllidea): Observations on the life cycle, aspects of development and growth of the parasite. *Folia Parasitologica*. 48: 118-126.
- Samuelsen, O.B. and Ervik, A. 2001. Absorption, tissue dis-

tribution and excretion of flumequine and oxolinic acid in corkwing wrasse (*Symphodus melops*) following administration by a single intraperitoneal injection or by bath. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 24: 111-116.

Andre publikasjoner/rapportar

- Bergh, Ø. and Strand, Ø. 2001. Scallop, *Pecten maximus*, cultivation strategies in Norway. In: Kjørsvik, E. and Stead, S. (eds.) New Species, New technologies. *European Aquaculture Society, Special publication 29* pp. 27-28.
- Bergh, Ø. 2001. Probiotika – et spennende profylaksekonsept for akvakultur. *Fiskehelse* 1/2001, s. 25-27.
- Bergh, Ø. 2001. Probiotika – tarmbakterier er våre venner. *Aquatic* 4/2001 s. 32-34.
- Bergh, Ø. og Strand, Ø. 2001. Dyrkningsstrategi for kamskjell i Norge. *Aquatic* 6/2001 120-125.
- Bergh, Ø., Torkildsen, L., Andersen, S., Samuelsen, O.B., Nylund, A., Lunestad, B.T., Mortensen, S., Strand, Ø., Magnesen, T. and Lambert, C. 2001. Pathogens in scallop, *Pecten maximus*, hatcheries and possible strategies to control them. In: Hendry, C.I., Van Stappen, G., Wille, M., and Sorgeloos, P. (eds.) Larvi'01 Fish and Shellfish Larviculture Symposium. *European Aquaculture Society, Special publication No. 30*. Oostende, Belgium 2001, pp 64-67.
- Bleie, H., Bergh, Ø. og Hjeltnes, B. 2001. Helsestatusen – marin oppdrettsfisk. I: Olsen, R.E. og Hansen, T. (red.) Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3-2001, s. 42-46.
- Boxaspen, K., Asplin, L. and Aure, J. 2001. A biophysical modell for the dispersion of the infective stages of the salmon lice. *Poster ved:*
1) *International Symposium for Cultivation of Atlantic salmon, Bergen, 7-10 May, 2001.*
2) *Salmon Farming: towards an integrated pest management strategy for sea lice, Aberdeen, 18-19 June, 2001.*
- Boxaspen, K., Oppedal, F., Malm, M., Hatlevik, M., Fosseidengen, J.E., Toft, A. and Taranger, G.L. 2001. "Can light-control affect the vertical position of salmon and salmon lice settlement?" Poster. "Programkonferanse havbruk. Radisson SAS Royal Garden Hotel. 19.-21. mars, Trondheim.
- Holst, J.C., Jakobsen, P., Nilsen, F., Holm, M. og Asplin, L. 2001. Lakselusen dreper villaksen. Kan vi spore effekter av tiltakene så langt? I: Olsen, R.E. og Hansen, T. (red.) Havbruksrapporten 2001. *Fisken og havet*, særnr. 3-2001, s. 42-46.
- Jensen, S. 2001. Detection of sequence variation in 16S rRNA gene copies of *Vibrio* bacteria. Poster. International Symposium on Microbial Ecology (ISME), 2001, the Netherlands.
- Jørstad, K., Bergh, Ø. and Andersen, K. 2001. Health aspects in Norwegian lobster stock enhancement. In: Evans, L.H. and Jones, J.B. (eds.) International Symposium on lobster health management. Proceedings September 19-21.1999 Adelaide. *Aquatic Science research unit, Curtin University of Technology, Australia*, pp. 92-99.
- Kvamme, B.O., Kongshaug H. and Nilsen, F. 2001. Identification of a Trypsin-like Protease from the Salmon Lice *Lepeophtheirus salmonis* Poster. *10th International conference of the EAFF*, Dublin, 10th – 14th September 2001.
- Mortensen, S. (2001). Immunforsvar hos skjell. Noen spørsmål og svar, myter, mysterier og fakta. *Fiskehelse nr. 2*, s. 18-23.
- Mortensen, S. og Hellberg, H. (2001). Skjellhelse og smittespredningsproblematikken, s. 86-88, I: Olsen, R.E. og Hansen, T. (red.), Havbruksrapporten 2001, *Fisken og havet*, særnr. 3-2001, 96 s.
- Nerland, A., Sommerset, I., Húsgard, S. and Bleie, H. 2001 In: Henry, C.I., van Stappen, G., Wille, M. and Sorgeloos, P. (eds.) Larvi 2001 Fish and larviculture Symposium. *European Aquaculture Society, Special publication 30*, pp. 424-425.
- Nilsen, F. 2001. Marin funksjonell genomforskning – lakselus som modell. Poster. *Bioteksamfunnet, Norges forskingsråd*, Oslo, 11. mars 2001.
- Sommerset, I. and Nerland A.H. 2001. Development of vaccines against nodavirus infection in Atlantic halibut and turbot. Poster. *10th International conference of the EAFF*, Dublin 9-14 september 2001.
- Torkildsen, L., Coyne, R., Samuelsen, O.B. and Bergh, Ø. 2001. Investigation of thereapeutic treatments for diseases associated with the early life stages of scallop. In: *Kjørsvik, E. and Stead, S. (eds.) New Species, New technologies. European Aquaculture Society, Special publication, 29 pp. 262-263.*

Foredrag

- Bergh, Ø. and Strand, Ø. 2001. Great scallop, *Pecten maximus*, cultivation strategies in Norway. *Aquaculture Europe. Trondheim 4-7. august 2001.*
- Bergh, Ø. 2001. Probiotika i marint oppdrett, et spennende konsept for profylakse. *Euro-Pharmas leverandørkonferanse. Stamsund 29.8.2001.*
- Bleie, H., Husgard, S., Totland, G., Grotmol, S., Kongshaug, H., Uglenes, I. og Hegnar, I. 2001. *Nodavirusinfeksjoner hos fisk: akutte og persistente infeksjoner og virusstammens betydning for sykdomsutvikling. Programkonferanse Havbruk 2001, Trondheim 19-21. mars 2001.*
- Boxaspen, K., Oppedal, F., Malm, M., Hatlevik, M., Fosseidengen, J.E., Toft, A. and Taranger, G.L. Can light-control affect the vertical position of salmon and salmon lice settlement?" *2001 Salmon Farming: towards an integrated pest management strategy for sea lice, Aberdeen, 18-19 June.*
- Boxaspen, K. 2001. Lakselus, overlevelse/temperatur og bevegelse/spredning. *Fiskehelse- og miljø møte, Fiskeridirektoratet, Articus Hotell. 16. januar, Harstad.*
- Browman, H. Free swimming salmon lice and behavioural light response. 2001. *Programkonferanse Havbruk. 19-21. mars, Trondheim.*
- Boxaspen, K. 2001. Copepoditter og saltholdighetssprangsjikt. 2001. *Programkonferanse havbruk. Radisson SAS Royal Garden Hotel. 19-21. mars, Trondheim.*
- Boxaspen, K. 2001. Kan lyskontroll på oppdrettsanlegg påvir-

- ke påslag av lakselus? Idema AS, Kobbevik og Furuholmen Oppdrett og Havforskningsinstituttet. Hordaland fylkeskommunes stand. *AquaNor 2001, International Exhibition and Trade Fare, Trondheim, Norway*.
- Devold, M., Falk, K., Aarset, M., Dahle, O., Biering, E., Krossøy, B., Aspehaug, V., Nilsen, F. and Nylund, A. 2001. Bruk av ILA-virusets hemagglutinin-gen i epidemiologiske studier. *Programkonferanse Havbruk, Trondheim 19-21.03.2001*.
- Holst, J.C. 2001. Dødelighet av utvandrende postsmolt laks på grunn av lusinfeksjoner. Kan vi spore effekter av tiltakene? Nasjonal lakselusgruppe. *Fiskeridirektoratet, 1. februar 2001*.
- Húsgard, S., Grotmol, S., Hjeltne, B., Rødseth, O.M. and Biering, E. 2001. Vaccination of turbot and Atlantic halibut against nodavirus. *Programkonferanse Havbruk 2001, Trondheim 19.-21. mars 2001*.
- Jensen, S. 2001. Påvising av variasjon i 16S rRNA genkopier i *Vibrio splendidus* liknande bakterier. Mikrobiologisk vintermøte 2001, Voss.
- Kvamme, B.O. and Nilsen, F. 2001. Molecular biological studies of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*). *Programkonferanse Havbruk, Trondheim 19.-21.03.2001*.
- Nilsen, F., Kvamme, B.O. & Kongshaug, H. (2001). Molecular and phylogenetic analysis of a serine proteases from the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis*. 10th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish Dublin, Irland 10.-14. september 2001.
- Nilsen, F. and Lom, J. 2001. The crayfish pathogen *Thelohania contejeani*: A dimorphic microsporidian with an unusual rDNA pattern. *XI International congress of Protozoology ICOP, Salzburg, Austria, July 15-19*.
- Nilsen, F., Kvamme, B.O. and Kongshaug, H. 2001. Molecular biological studies of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*). *Programkonferanse Havbruk, Trondheim 19-21.03.2001*.
- Sommerset, I. og Nerland, A.H. 2001. Utvikling av DNA-vaksine mot nodavirusinfeksjon hos fisk. *Programkonferanse Havbruk 2001, Trondheim 19.-21. mars 2001*.
- Torkildsen L., Lambert, C., Nylund, A., Lunestad, B.T., Samuelsen, O.B., Magnesen, T. og Bergh, Ø. 2001. Dødelighet hos kamskjellarver. *Programkonferanse Havbruk 2001, Trondheim 19.-21. mars 2001*.

