

TOKTRAPPORT
EPIGRAPH – ØKOSYSTEMTOKT HARDANGERFJORDEN, APRIL 2009

Hardangerfjorden fra ytterst i havgapet til innerst i fjorden

F/F Håkon Mosby

Tokt nr. 2009610

3. – 8. april 2009

E. Torstensen¹, T. Falkenhaus¹, C. Kvamme² og P. Dalpadado²

Havforskningsinstituttet,

1: Forskningsstasjonen Flødevigen, 4817 His

2: Postboks 1870 Nordnes, 5817 Bergen



FORMÅL

Toktet hadde følgende formål:

- Akustisk kartlegging og mengdemåling av brisling
- Tråling og biologisk prøvetaking av fangstene (lengde, vekt, alder, modning, magefyllingsgrad, mageprøver, genetikk)
- Kartlegging av forekomst og artssammensetting av dyreplankton
- Kartlegging av forekomst av planteplankton (klorofyll og fluorescens)
- Kartlegging av hydrografi og næringsalt

i Hardangerfjorden

Hardangerfjorden i denne undersøkelsen er hele området Sunnhordland - Hardangerfjorden.

Toktet er en del av prosjektet EPIGRAPH/Hardangerfjorden (prosjekt 12467-02). Resultatene bidrar primært til prosjektets arbeidspakker WP5 (dyreplankton og brislingdiett), WP6 (fiskeressurser), WP1 (fysisk oseanografi) og WP3 (makroalger).

PERSONELL

Følgende personer deltok på toktet som gikk i perioden 3. – 8. april 2009:

Else Torstensen Toktleder, pelagisk

Tone Falkenhaus Plankton

Padmini Dalpadado Plankton

Julio Erices Plankton

Knut Hansen Pelagisk

Inger Henriksen Pelagisk

Cecilie Kvamme Pelagisk

Terje Haugland Instrument

J. Frode Wilhelmsen Instrument

Britt Rønnningen FiskeribladetFiskaren (gjest fra 6. – 7.april)



Forblåste toktdeltakere

En stor takk til skipper Karl Robert Røttingen og mannskapet hans for et flott gjennomført tokt.

GJENNOMFØRING

Undersøkelsene ble gjennomført med F/F "Håkon Mosby". Tøktet startet i Bergen med avgang klokka 1300. Gikk først til Sandviksflaket for å kalibrere ekkoloddet. Gikk herfra kl 1915 med kurs sørover for å starte med planktoninnsamling / CTD i posisjon 59°32.005'N 5°05.969'Ø (H20, Figur 1). Første CTD og planktonstasjon ble gjennomført på morgenkvisten 4. april. To planktonhåver (WP2 og Juday) ble tatt, men stasjonen var for grunn til å ta MOCNESS. Det ble da bestemt at den ytterste stasjonen skulle tas på nytt når vi kom tilbake etter å ha gjennomført den akustiske kartleggingen, men da lenger ute hvor det var dypt nok for MOCNESS (se stasjonsoversikt i Tabell 2). Deretter startet den akustiske kartleggingen av brisling, og vi dekket fjordarmene i rekkefølgen gitt i Vedlegg 1. På hver trålstasjon (Tabell 1, Vedlegg 3) med fangster av brisling, ble det tatt CTD og håvtrekk med 90 µm og 180 µm maskevidde. Når vi så var kommet ytterst ute i havgapet igjen, startet vi hydrografimålinger og innsamling av dyreplankton ved faste stasjoner fra ytterst til innerst (Figur 1 og Tabell 2).

Journalisten Britt Rønningen fra Fiskeribladet Fiskaren var med to dager.

Tøktet ble avsluttet i Bergen onsdag 8.april kl 1230. Det ble totalt seilt 672 nm på tøktet hvorav 414 nm for akustiske registreringer.

METODER

AKUSTIKK

Akustiske målinger ble gjennomført med Simrad EK60 ekkolodd og videre bearbeidet i LSSS (Korneliussen et al. 2006). Kulekalibrering (se bilder under) av alle fire frekvenser (18, 38, 120 og 200 kHz) på EK60-loddet ble utført på Sandviksflaket første dagen. Kalibreringen ble gjort i perfekt vær, med vindstille og helt flatt hav. Settninger på 38 kHz loddet, som ble brukt for å registrere fisk, er gitt i Vedlegg 2. Det ble samlet data med alle frekvensene, men kun registreringene med 38 kHz loddet ble tolket. Alle dataene er lagret. De akustiske registreringene ble tolket to ganger daglig, morgen og kveld. Verdier ble allokert til kategoriene brisling, sild, pelagisk/lysprikkfisk, bunnfisk og plankton. Bunn-deteksjon og skygger forårsaket av store variasjoner i bunndyp gir en ekstra utfordring ved tolkingen av akustiske verdier i fjordene.



TRÅLSTASJONER

Det ble brukt en Firklovertrål med åpning 14 × 14 favner og maskevidde 80 mm i trålposen, innernett (8 mm) og pelagiske tråldører (Thyborøn 104", 4.86 m², 550 kg). Høyden på trålen ble overvåket vha et tråloye (Scanmar TE-40-2, innstilt på 30 m) montert på overlina. Det ble i alt tatt 11 pelagiske trålstasjoner. Av disse var 9 blåsehal (Tabell 1, Vedlegg 3).



Åkrafjorden, stasjon 109



Indre Eidsfjord, stasjon 116

Brisling og den pelagiske reken *Sergestes arcticus*

Tabell 1. Trålstasjoner (PT = pelagisk trålstasjon) i Hardangerfjorden 3.-8. april. F: full prøve av brisling, f: 1 brisling. Alle trålhal er blåsehal i overflaten (redskapskode 3534), med unntak av stasjon 108 og 117 (redskapskode 3516)

Dato	Trålstasjon	Serienr	Bredde	Lengde	Ekkodyp (m)	Start (UTC)	Logg	Trål tid	Brisling
04/04/2009	108	22201	59°34.5'	5°32.8'	129	0929	5229	30	0
04/04/2009	109	22202	59°51.5'	6°20.9'	137	1629	5812	30	F
04/04/2009	110	22203	59°50.3'	5°58.4'	194	2021	6027	33	F
04/04/2009	111	22204	59°47.0'	5°49.7'	214	2300	6118	30	f
05/04/2009	112	22205	59°53.1'	5°44.5'	182	0130	6273	30	F
05/04/2009	113	22206	60°09.2'	6°16.7'	101	0553	6555	30	F
05/04/2009	114	22207	60°17.2'	6°13.6'	406	0951	6794	18	F
05/04/2009	115	22208	60°04.9'	6°32.7'	48	1545	7237	30	0
05/04/2009	116	22209	60°29.4'	7°02.1'	300	2052	7643	28	F
06/04/2009	117	22210	60°34.4'	7°00.3'	137	0112	7788	30	F
06/04/2009	118	22211	60°30.6'	6°41.8'	150	0514	8053	30	F

BIOLOGISKE PRØVER AV FISK

De biologiske prøvene av fisk ble tatt i henhold til Havforskningsinstituttets håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr (Mjanger et al 2007). Fangsten ble sortert og total fangstvekt per art ble registrert (Tabell 4).

Brisling

Av brisling ble 100 (eller færre hvis fangsten var liten) individer veid og lengdemålt (totallengde). Det ble tatt individprøver av 50 brisling fra hver prøve: modning og magefyllingsgrad ble registrert og otolittene ble preparert og aldersbestemt.

Mageprøver og prøver for isotop-analyse ble tatt fra de 20 første brislingene. Magene ble dissekert ut og frosset ned i separate poser. Individene ble deretter frosset ned i separate poser for senere analyser av stabile isotoper, noe som også kan gi informasjon om hva brislingen har spist. Disse prøvene vil bli opparbeidet og analysert på et senere tidspunkt.

Annen fisk

All annen fisk ble veid og lengdemålt. Magene til potensielle predatorer på brisling ble åpnet for å se hva de hadde spist, og for å gi et inntrykk av hvor viktig brisling er som byttedyr.

GENETIKK PÅ BRISLING

Det ble tatt vevsprøver av brisling for genetiske analyser på tre trålstasjoner (se tabell under). Vevsprøvene ble tatt fra halen (hele halefinnen). Halefinnen ble først tørket av med litt rent, fuktig tørkepapir (for å unngå forurensing av prøven). Deretter ble halen klippet av og overført til et rør (2.5 ml) fylt med ren alkohol vha pinsett. Saksen og pinsetten ble vasket i lunkent vann mellom hver prøve for å unngå at fremmed vev ble overført til neste fisk. Prøvene vil bli opparbeidet og analysert på et senere tidspunkt.

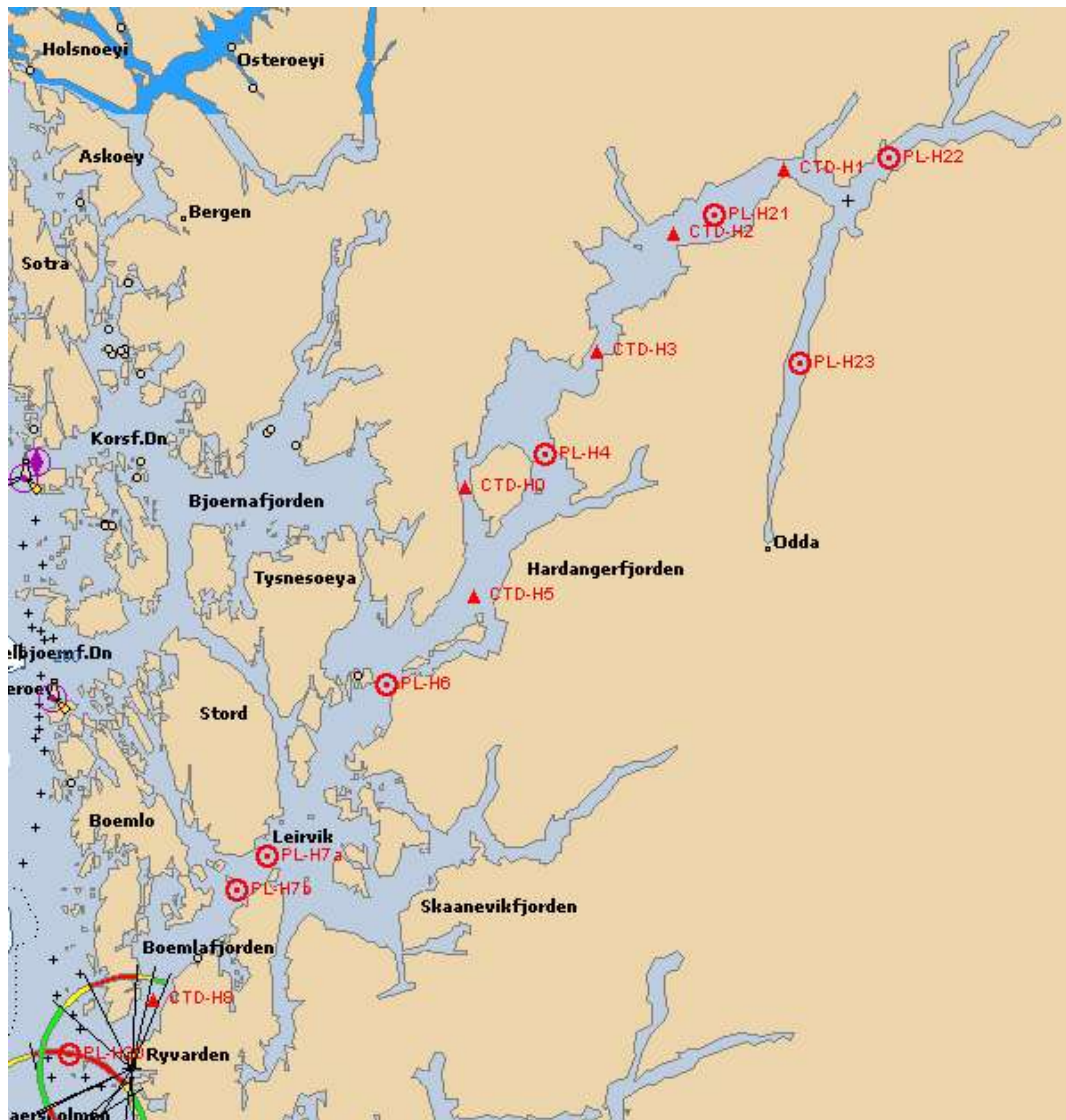
Prøve	Dato	Fjordarm	Geografisk posisjon	Antall fisk	Serienr.	Stasjonsnr.
1	04042009	Åkrafjorden	59°51.5'N, 6°20.9'E	81	22202	109
2	04042009	Maurangsfjorden	60°09.2'N, 6°16.7'E	81	22206	113
3	05042009	Eidsfjorden	60°29.4'N, 7°02.1'E	50	22209	116

HYDROGRAFI, NÆRINGSSALT OG KLOROFYLL

Stasjoner for hydrografi, næringsalter og klorofyll er vist i Tabell 2-3, Figur 1 og Vedlegg 3. Totalt ble det tatt 22 stasjoner med CTD og fluorescensmåler. Vannprøver for næringsalter (alle standarddyp) og klorofyll (0-100 m) ble kun tatt på utvalgte stasjoner (se Tabell 2). Næringsalterprøver ble tilsatt kloroform og oppbevart i kjøleskap.

På stasjon H0 og H2-H6 (Figur 1) ble det tatt 2 prøver for ammonium (1 tilsatt kloroform, 1 frosset), samt næringsalter fra 0 m. Disse prøvene var spesielt bestilt av arbeidspakke WP3 (ref. Vivian Husa).

Klorofyll og næringsalterprøver skal analyseres rett etter toktet.



Figur 1. Forhåndsdefinerte stasjoner for hydrografi, næringsalter, klorofyll og dyreplankton. Δ= CTD, O= planktonstasjon med MOCNESS, håv og CTD. Posisjoner for stasjon H20 og H23 ble noe forskjøvet i forhold til opprinnelig plan. Korrekte posisjoner er angitt i Tabell 2.

DYREPLANKTON

Totalt ble det tatt WP2 og Juday håvtrekk på 8 faste stasjoner og 7 trålstasjoner, og MOCNESS på 7 faste stasjoner (Figur 1, Tabell 2-3).

Formål:

Innsamling av dyreplankton i Hardangerfjorden har to formål:

- Kartlegge utbredelse og artsammensetting av dyreplankton i fjorden
- Kartlegge fødetilgang ("prey field") for brisling ved trålstasjoner



Planktonhåvene



MOCNESS



Prøvetaking:

Innsamling av dyreplankton ble gjennomført med tre typer redskap: WP2 (180 μm , diam: 56 cm), Juday håv (90 μm , diam: 36 cm), MOCNESS (1 m^2 ; 180 μm). Standarddyp for håver: 100-0 m. Standarddyp for MOCNESS: 0-25, 25-50, 50-100, 100-200, 200-300, 300-400, 400-500, 500-600 m.

WP2 og Juday er håver for vertikal trekk, mens med MOCNESS tar vi skråtrekk med flere nett som samler i forskjellige dybdeintervaller for å oppnå vertikale profiler av dyreplankton i hele vannsøylen.

Ved HI brukes vanligvis WP2 med 180 μm maskevidde. Juday planktonhåv er brukt i dette prosjektet for å fange små dyreplanktonorganismer, spesielt små kopepoder som har vist seg å være viktig mat for brisling. Håven senkes til ønsket dyp med ca. 1 m/sek og heves med 0,5 m/sek.

1 m^2 MOCNESS er konstruert for bruk av opptil ni nett (nett 0-8). Til vanlige dyreplanktonundersøkelser benyttes 180 μm . Tauehastighet er i underkant av 2 knop.

Prøvetaking ble gjennomført ved to typer av stasjonsprogram:

a) Faste stasjoner

Kartlegging av dyreplankton ble gjort på 7 forhåndsdefinerte stasjoner ("faste stasjoner", Tabell 2, Figur 1). Standard program på faste stasjoner:

- CTD med vannhentere: Vannprøver for nærings salt (alle dyp) og klorofyll (0-100 m)
- WP2: 180 µm (100-0 m)
- Juday håv: 90 µm (100-0 m)
- MOCNESS: 180 µm (dybdestratifisert, bunn-0 m)

b) Trålstasjoner

På hver trålstasjon ble følgende program fulgt:

- CTD uten vannprøver
- WP2: 180 µm (100-0 m)
- Juday håv: 90 µm (100-0 m)
- 20 mager av brisling (individ no. 1-20 fra individskjema) ble frosset ned i separate poser
- De samme 20 individene ble frosset ned for senere analyser av stabile isotoper

Fra hvert individ av brisling som ble tatt ut til mageanalyser/stabile isotoper, foreligger følgende individdata: total lengde, vekt, modning, magefylling, alder. På tre stasjoner (Tabell 5) er det også tatt genetiske prøver fra de samme individene.

Behandling av prøver:

Dyreplanktonprøver ble behandlet ifølge planktonmanualen (Hassel 2006):

Hver prøve ble splittet i to deler med vippesplitter:

½ prøve ble fiksert i borax-buffret 4 % formalin for senere artsopparbeiding.

½ prøve ble fraksjonert i 2-3 ulike størrelsesfraksjoner: Prøver fra WP2 og MOCNESS ble fraksjonert i >180, >1000 og >2000 µm. Juday-håv ble fraksjonert i >90 og >180 µm. I fraksjonen >2000 µm ble *Calanus hyperboreus*, *Pareuchaeta*, pilorm, krill, reker, amphipoder og fisk (mesopelagisk fisk, fiskelarver og egg) plukket ut og telt. De fire siste gruppene ble lengdemålt. Deretter ble prøvene tørket på forhåndsveide aluminiumsskåler i tørkeskap om bord (60 °C) og lagt i fryser for senere veiing i land.

Redskap	Standard dyp	Biomassefraksjoner				Telleprøve (formalin)
		>2000 µm	>1000 µm	>180 µm	>90 µm	
Juday 90 µm	100-0 m			x	x	x
WP2 180 µm	100-0 m	x	x	x		x
MOCNESS 180 µm	0-25, 25-50, 50-100, 100-200, 200-300, 400-500, 500-700 m	x	x	x		x

Stasjonsdata og planktondata fra toktet er lagt inn i planktondatabasen. Planktondatabasen er en PostgreSQL database som heter plankton og er plassert fysisk på serveren fluen. Analyser av planktonprøver, mageprøver og stabile isotoper skal gjennomføres etter tokt. Alle prøvene oppbevares hos planktongruppa (ref Julio Erices).

Følgende data og biologisk materiale ble samlet inn:

Prøve	Antall stasjoner
Hydrografi (CTD m fluorescens)	15
Næringssalt	12
Ammonium	6
Klorofyll (0-100 m)	8
Dyreplankton telleprøver	15
Dyreplankton biomasse	15
Brislingmager (frosset)	8
Materiale for analyse av stabile isotoper (SIA)	6

Tabell 2. Prøvetaking ved "faste (forhåndsdefinerte) stasjoner"

CTD stasjon	Planktonstasjon	N	E	CTD	Næringssalt	Ammonium*	Klorofyll	Bunndyp	WP2 180 µm (dyp)	Juday 90 µm (dyp)	MOC (antall dyp)
275	H20x	59 32,02	05 05,96	x	x		x	67	57-0	57-0	
283	H22	60 29,37	06 58,37	x	x		x	395	100-0	100-0	6
286	H20	59 33,05	04 59,67	x	x		x	170	160-0	100-0	4
287	H8	59 35,59	05 16,28	x				330			
288	H7a	59 44,48	05 30,39	x	x		x	345	100-0	100-0	5
289	H6	59 55,08	05 45,17	x	x	x	x	507	100-0	100-0	7
290	H5	60 00,40	05 55,91	x	x	x		498			
291	H4	60 09,20	06 04,57	x	x	x	x	663	100-0	100-0	7
292	H3	60 15,48	06 10,97	x	x	x		545			
293	H2	60 22,66	06 20,62	x	x	x		493			
294	H21	60 23,87	06 25,54	x	x		x	216	100-0	100-0	8
295	H23	60 23,53	06 40,42	x	x		x	345	100-0	100-0	5
296	H1	60 26,46	06 33,98	x				723			
297	H0	60 07,60	05 55,31	x	x	x		480			

* Ammonium fra 0 (bøtte), 5, 10 og 20 m dyp. 2 prøver fra hvert dyp: 1 tilsatt kloroform, 1 frosset.

Tabell 3. Prøver tatt ved trålstasjoner

Område	CTD stasjon	Serienummer (trål)	Mageprøver (antall)	Stabile isotoper (antall)	Ekstra prøve hel brisling	Bunndyp	WP2 180µm (100-0m)	Juday 90µm (100-0m)	MOC
Åkrafjord	277	22202	20	20		265	x	x	
Matrefjord	278	22203	20	-		283	x	x	
	279	22204	-	-			-	-	
Hovedfjorden	280	22205	20	-		296	x	x	
Maurangerfjord	281	22206	20	20	20	211	x	x	
Varaldsøy	282	22207	20	20		561	x	x	
Sørfjorden (Odda)	-	22208	-	-		-	-	-	
Eidfjord	283	22209	20	20		395	x	x	x
Ulvik	284	22210	20	20		220	x	x	
Granvin	285	22211	20	20		96	x	x	

RESULTATER

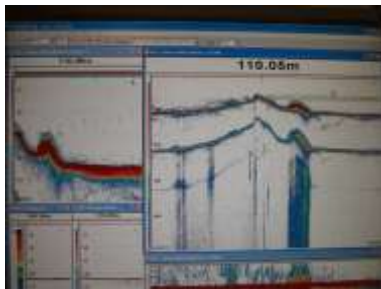
Materialet som er samlet inn på næringsalter, klorofyll, zooplanktonbiomasse og genetikkk på brisling vil bli opparbeidet i etterkant av toktet. Det er imidlertid foreløpig ikke ressurser til å gå videre med opparbeidelse av mageprøvene fra brisling eller akustikkdataene. Tabellen under viser hvor det innsamlede materialet er lagret.

Brisling og annen fisk	Akustikkdata	NMD
	Alder, vekt, lengde, modning, magefylling	Årsmaterialet – q:\ressurs\mare – år 2009, serienummer 22201-22211
	Otolitter	Montert på Brett, Flødevigen
	Mageprøver	Planktonlab, fryser
	Prøver for isotopanalyser	Planktonlab, fryser
	Prøver for genetikkk	Planktonlab, fryser

Dyreplankton	Tørrvekt-data	Planktondatabasen
	Artssammensetning (fikserte prøver)	Plankton (kailager)
Planteplankton	Klorofylldata	NMD
	Fluorescensdata	NMD
Kjemi	Næringssalter (data)	NMD
Hydrografi	CTD data på temperatur og saltholdighet	NMD

BRISLING

De akustiske registreringene av brisling var spredte. Brisling ble registrert i Åkrafjorden, Matrefjorden, Maurangsfjorden, Sørfjorden, Indre Eidsfjorden, Osafjorden, Ulviksfjorden og Granvinsfjorden, samt på nordsiden av Hardangerfjorden fra Granvin til Strandebarm og på østsiden av Tysnes. I Høylandssundet og ved Jonaneset ble det fanget brisling i trålen, men det ble ikke observert brisling på ekkoloddet (trolig fordi den stod helt i overflaten).



Tabell 4. Artssammensetning (kg) på de ulike trålstasjonene.

Trålstasjon	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Serienummer	22202	22203	22204	22205	22206	22207	22208	22209	22210	22211
BRISLING	195.000	2.232	0.021	1.395	94.000	38.300		14.893	63.890	32.700
SILD	0.108			0.001		0.072				0.915
SEI		5.080								
ØRRET							5.100			
ROGNKJEKS	3.957	0.023				0.535				0.720
PIGGHÅ									12.000	
SVARTHÅ								10.530	20.480	1.345
LAKSESILD		0.005	0.002	0.003				0.196	0.246	
LYSPRIKKFISK		0.015	0.003					1.057		
KRILL		112.767	0.019	11.440				3.523	31.940	
SERGESTES								14.873		
PERIPHYLLA		0.290				2.555		102.870		
Total	199.065	120.412	0.045	12.839	94.000	41.462	5.100	147.942	128.556	35.680

Totalt 806 brisling ble lengdemålt og veid og 400 ble aldersbestemt (Tabell 5). Lengde- og aldersfordelingen av brisling er vist i henholdsvis Figur 2-3 og Tabell 6-7. 1-gruppe brisling utgjorde 98 % av individene. Den gjennomsnittlige akustiske S_A -verdien per nm for brisling var 64.9 for hele Hardangerfjordssystemet (407 nm), og 76.4 for selve Hardangerfjorden (205 nm).

Størrelsen på brislingen var fra 5 til 14 cm. Gjennomsnittslengde og -vekt varierte mellom stasjonene fra 6.6 cm og 1.4 g (Ulvikfjorden) til 10.0 cm og 5.5 g (Husnesfjorden). Lengdefordelingene av brisling i Sunnhordland sammenlignet med selve Hardangerfjorden viser at brislingen i prøvene var litt større i Sunnhordland (max andel på 9 cm) enn i Hardangerfjorden (max andel på 6.5 cm) (Figur 2).

Det var veldig lite (2 %) eldre brisling (2+) i prøvene fra Hardanger fjorden. Tidligere undersøkelser har vist at det er ung brisling (0-/1-gruppe) som dominerer bestanden i fjorden.

Akustisk estimert mengde brisling (mill) per aldersgruppe er presentert i Figur 4. For sammenligning viser figuren også tilsvarende estimat for toktet i Hardangerfjorden i november 2008. I april 2009 dominerte 1-gr brisling fullstendig, og mengden ble estimert til 175 millioner individer. Denne 1-gr brislingen var 0-gr brisling i november 2008, og mengdeestimatet for 0-gr på dette tidspunktet var 565 millioner.

Tabell 5. Sild (*Clupea harengus*) og brisling (*Sprattus sprattus*). Antall tråltrekk, antall lengdemålt (L) og aldersbestemt (A) sild og brisling og antall genetikprøver (kun brisling) per stasjon i Hardangerfjorden 3.-8.april 2009.

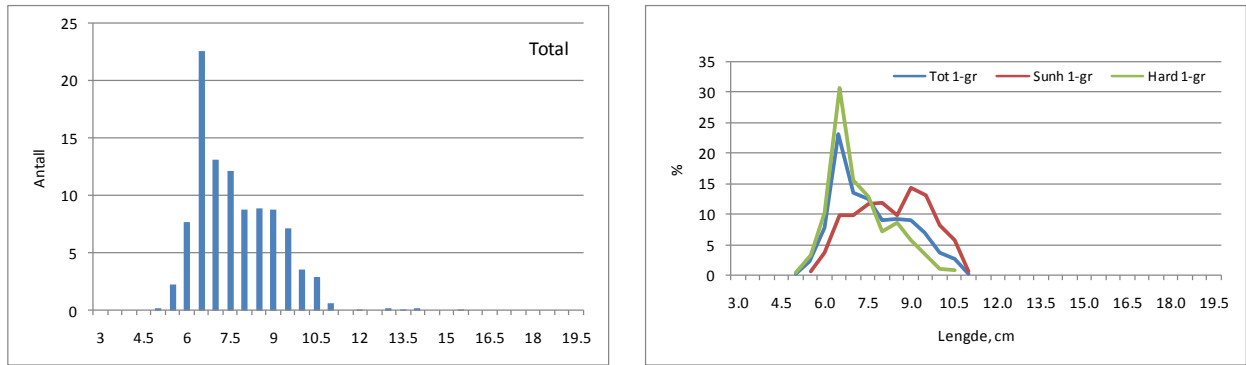
Område	Serienr	Tråltrekk		Sild		Brisling		
		Pel	Bunn	L	A	L	A	Genetikk
SUNNHORDLAND								
Ålfjorden	22201	1	0	0	0	0	0	-
Åkrafjorden	22202	1	0	0	0	100	50	81
Matrefjorden	22203	1	0	0	0	100	50	-
Høylandssund	22204	1	0	0	0	1	0	-
Husnesfj	22205	1	0	0	0	100	50	-
HARDANGERFJORDEN								
Maurangsfjorden	22206	1	0	0	0	100	50	81
Jonanes	22207	1	0	2	0	104	50	-
Odda	22208	1	0	0	0	0	0	-
Indre Eidsfjord	22209	1	0	0	0	101	50	50
Osafjorden	22210	1	0	0	0	100	50	-
Granvinsfjorden	22211	1	0	41	0	100	50	-
TOTAL		11	0	43	0	806	400	212

Tabell 6. Brisling (*Sprattus sprattus*). Lengdefordeling og gjennomsnittlig lengde (cm) og vekt (g).

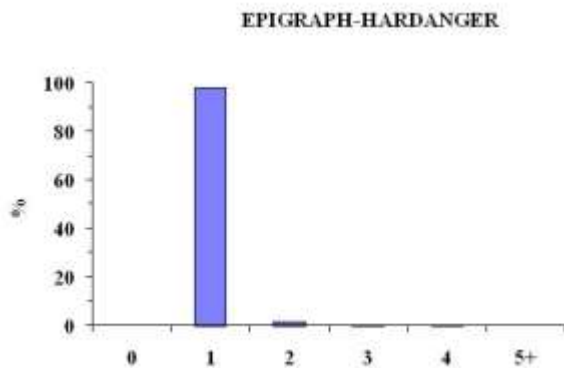
Stasjonsnr.	109	110	111	112	113	114	116	117	118	Total
Serienr.	22202	22203	22204	22205	22206	22207	22209	22210	22211	
Lengde										
4.0										
4.5										
5.0							1		1	2
5.5	1	1			1			13		18
6.0	9	2			4		13	29	5	62
6.5	18	11			13	6	64	47	23	182
7.0	15	14			22	14	16	5	20	106
7.5	15	19			19	10	4	5	26	98
8.0	9	26			13	15			8	71
8.5	9	14		6	13	23			7	72
9.0	15	6		21	10	16			3	71
9.5	8	1		31	4	9		1	4	58
10.0	1	3		20		4			1	29
10.5		2		16	1	4			1	24
11.0				4					1	5
11.5										
12.0				1						1
12.5										
13.0				1		1				2
13.5						1				1
14.0		1	1							2
14.5										
15.0										
15.5						1				1
Total	100	100	1	100	100	104	100	100	100	805
Middellengde	7.9	8.1	14.3	10	7.9	8.9	6.8	6.6	7.6	8
Middelvekt	3.0	2.6	21.0	5.5	2.9	4.6	1.4	1.4	2.7	3.0

Tabell 7. Brisling (*Sprattus sprattus*). Lengde- og aldersfordeling i Hardangerfjorden.

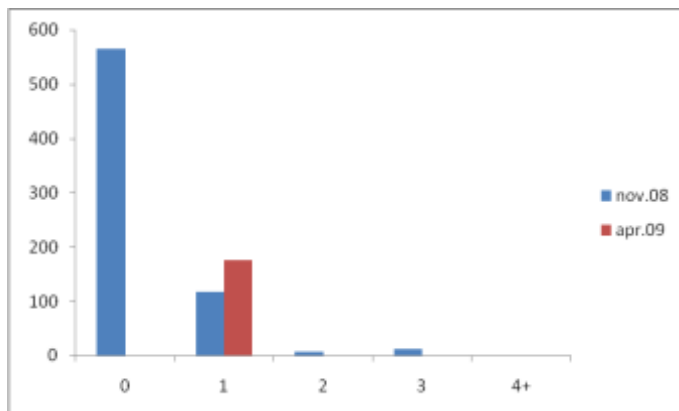
Lengde (cm)	Alder				Sum
	1	2	3	4+	
5.0	2				2
5.5	18				18
6.0	62				62
6.5	182				182
7.0	106				106
7.5	98				98
8.0	71				71
8.5	72				72
9.0	71				71
9.5	55	3			58
10.0	29				29
10.5	21	3			24
11.0	2	3			5
11.5					0
12.0		1			1
12.5					0
13.0		1	1		2
13.5		1			1
14.0				2	2
14.5					0
15.0					0
15.5			1		1
16.0					0
16.5					0
17.0					0
Total	789	12	2	2	805
%	98.0	1.5	0.2	0.2	100
L-mean cm	7.9	11.2	14.5	14.3	8.0
W-mean g	3.1	9.3	18.0	18.0	2.9



Figur 2. Brisling (*Sprattus sprattus*). Venstre: Total lengdefordeling for hele Hardangerfjordsystemet og alle aldersgrupper. Høyre: Brisling 1-gruppe. Total lengdefordeling for hele Hardangerfjordsystemet, og lengdefordeling for Sunnhordland og selve Hardangerfjorden.



Figur 3. Brisling (*Sprattus sprattus*). Aldersfordeling for brisling, hele Hardangerfjordsystemet. Aldersfordelingen for Sunnhordland og selve Hardangerfjorden var tilsvarende.



Figur 4. Brisling (*Sprattus sprattus*). Antall brisling (mill) per aldersgruppe estimert i Hardanger-Sunnhordland november 2008 og april 2009.

DYREPLANKTON

Dyreplanktonmengdene i de øvre 100 m var generelt lav, og dominert av små copepoder (<1000 µm) som for eksempel *Acartia*, *Oithona*, og *Temora*, særlig i de indre delene av fjorden. Kraftig algeoppblomstring (diatomeer) ble observert inne i fjordarmene.

De dypere planktonprøvene (>200 m) inneholdt hovedsakelig rovformer som *Pareuchaeta norvegica*, *Chiridius armatus*, pilorm (*Eukrohnia hamata*), *Periphylla periphylla* og *Aglantha*.

Macrozooplankton/mikronekton

Krill var å finne regelmessig i hele fjorden. Den dominerende krill-arten var *Meganyctiphanes norvegica*. I tillegg ble *Nematoscelis megalops* observert, og et eksemplar av *Thysanopoda acutifrons* ble funnet i MOCNESS-prøve på stasjon 294 på 200-300 m dyp på stasjon H21 (294). Det ble fanget store mengder av krill i trålen i enkelte fjordarmer (natt-hal), som f.eks. Matrefjorden og Ulvik.

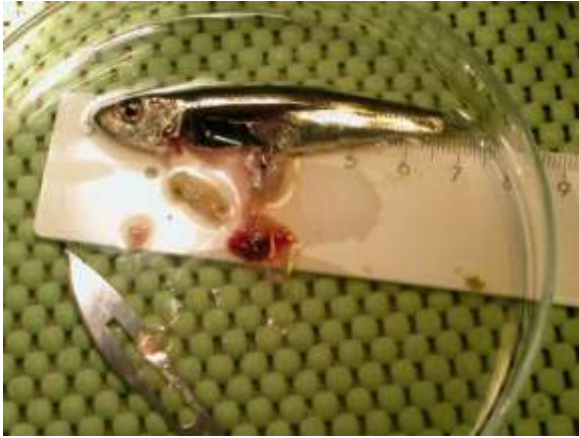
Pelagiske reker ble observert i dypere lag (under 100-200 m). *Pasiphaea multidentata* og *Sergestes arcticus* var de vanligste artene, men også *P. sivado* ble funnet. I Eidsfjord inneholdt trålfangsten store mengder *Sergestes arcticus*. Decapodlarver var vanlig å finne i de øverste 100 m.

MAGEINNHOLD

Brisling

Det ble åpnet brislingmager på enkelte stasjoner for en kvalitativ bedømming av mageinnhold. Det ble funnet store variasjoner i magefyllingsgrad og mageinnhold mellom lokaliteter (mellom trålhal). Innenfor den samme stasjonen (trålhal) var det imidlertid liten variasjon i mageinnhold. Det generelle bildet var at mageinnholdet avspeilet planktonsammensettingen, det vil si at brislingen spiser det som er tilgjengelig i planktonet.

I områder med kraftig algeoppblomstring (f. eks. Åkrafjorden) var mageinnholdet dominert av algebiomasse (diatomeer). Større brisling hadde generelt en større andel av krepsdyr (f. eks. kopepoder) enn små brisling. De dominerende copepodene i magene var *Acartia*, *Temora* og *Oithona*. Dette er arter som er vanlig innerst i fjordarmene. Krill-egg, nauplier (av kopepoder og krill) og larveplankton (polychaeta) var også vanlig å finne i magene. Innslag av harpacticoide kopepoder (i trålhal tidlig på kvelden) indikerer at brislingen beiter nær bunn når den befinner seg i dypere lag om dagen.



Annen fisk

Magene til potensielle predatorer på brisling ble åpnet for å gi en kvalitativ vurdering av hva de hadde spist, og for å gi et inntrykk av hvor viktig brisling er som byttedyr. Eksempler vises på bildene under. Det var dessuten godt samsvar med det som fantes i magene og det vi fant av plankton og fisk.

Sei (*Pollachius virens*), stasjon 110 – Matrefjorden (mageinnhold: krill (*Meganyctiphanes norvegica*) og brisling)



Sjøaure (*Salmo trutta*), stasjon 115 – Sørfjorden (delvis fordøyd brisling)



Svarthå (*Etmopterus spinax*), stasjon 117 – Granvinsfjorden (3 tomme mager, 1 med halvfordøyd dyreplankton og 3 med krill og brisling (se under))



Referanser

Korneliussen, R.J., Ona, E., Eliassen, I.K., Heggelund, Y., Patel, R., Godø, O.R., Giertsen, C., Patel, D., Nornes, E.H., Bekkvik, T., Knudsen, H.P., Lien, G. 2006. The Large Scale Survey System-LSSS, a new post-processing system for multifrequency echo sounder data. ICES WGFASST Report 2006.

Hassel A (ed) 2006. Manual for plankton. Havforskningsintitutts kvalitetsystem. Forskningsgruppe FG 405 Plankton. Versjon 2.0.

Mjanger H, Hestenes K, Svendsen BV, de Lange Wenneck T 2007. Håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr (prosedyre for håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr). Versjon 3.16.

VEDLEGG 1

FJORDER DEKKET I LØPET AV TOKT NR. 2009610 MED

F/F "HÅKON MOSBY", 3.-8. april 2009

(Fjords covered during the survey no. 2009610 with R/V "Håkon Mosby", 3–8 April 2009)

HORDALAND

Sunnhordland:

Ålfjorden

Ølsfjorden

Etnefjorden

Skånevikfjorden

Åkrafjorden

Matrefjorden

Høylandsundet

Hardangerfjorden:

Husnesfjorden

Maurangsfjorden

Kvinnheradsfjorden

Sildafjorden

Hissfjorden

Øynefjorden

Samlafjorden

Utnefjorden

Sørfjorden

Eidfjorden

Simadalsfjorden

Osafjorden

Ulvikfjorden

Granvinfjorden

VEDLEGG 2



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
REDERIAVDELINGEN
SEKSJON ELEKTRONISK INSTRUMENTERING

DRIFTSJOURNAL 1 Kalibrering med referansekule Rev.2006

Fartøy : F/F Håkon Mosby		Dato : 03.04.2009	
Ekkolodd : hm-ek60-1		Lokalitet : Sandviksflaket	
Kule : CU-60	TS _{kule} : -33.60 dB (korrigert for lyd hastighet eller t,S)	Bunn dyp : 56 m	

Calibration Version 2.1.0.11

Comments:			
Reference Target:			
TS	-33.60 dB	Min. Distance	16.00 m
TS Deviation	5.0 dB	Max. Distance	22.00 m
Transducer: ES38B Serial No.			
Frequency	38000 Hz	Beamtype	Split
Gain	25.86 dB	Two Way Beam Angle	-20.6 dB
Athw. Angle Sens.	21.90	Along. Angle Sens.	21.90
Athw. Beam Angle	7.16 deg	Along. Beam Angle	7.14 deg
Athw. Offset Angle	-0.06 deg	Along. Offset Angl	0.02 deg
SaCorrection	-0.62 dB	Depth	5.00 m
Transceiver: GPT 38 kHz 00907205810c 2 ES38B			
Pulse Duration	1.024 ms	Sample Interval	0.188 m
Power	2000 W	Receiver Bandwidth	2.43 kHz
Sounder Type: EK60 Version 2.1.2			
TS Detection:			
Min. Value	-50.0 dB	Min. Spacing	100 %
Max. Beam Comp.	6.0 dB	Min. Echolength	80 %
Max. Phase Dev.	8.0	Max. Echolength	180 %
Environment:			
Absorption Coeff.	9.4 dB/km	Sound Velocity	1471.0 m/s
Beam Model results:			
Transducer Gain =	25.94 dB	SaCorrection =	-0.69 dB
Athw. Beam Angle =	6.84 deg	Along. Beam Angle =	6.83 deg
Athw. Offset Angle =	-0.07 deg	Along. Offset Angle =	-0.02 deg
Data deviation from beam model:			
RMS = 0.17 dB			
Max = 0.60 dB No. = 223 Athw. = 3.7 deg Along = -3.6 deg			
Min = -0.50 dB No. = 232 Athw. = -2.1 deg Along = -2.2 deg			
Data deviation from polynomial model:			
RMS = 0.14 dB			
Max = 0.39 dB No. = 223 Athw. = 3.7 deg Along = -3.6 deg			
Min = -0.40 dB No. = 153 Athw. = 3.1 deg Along = -1.1 deg			

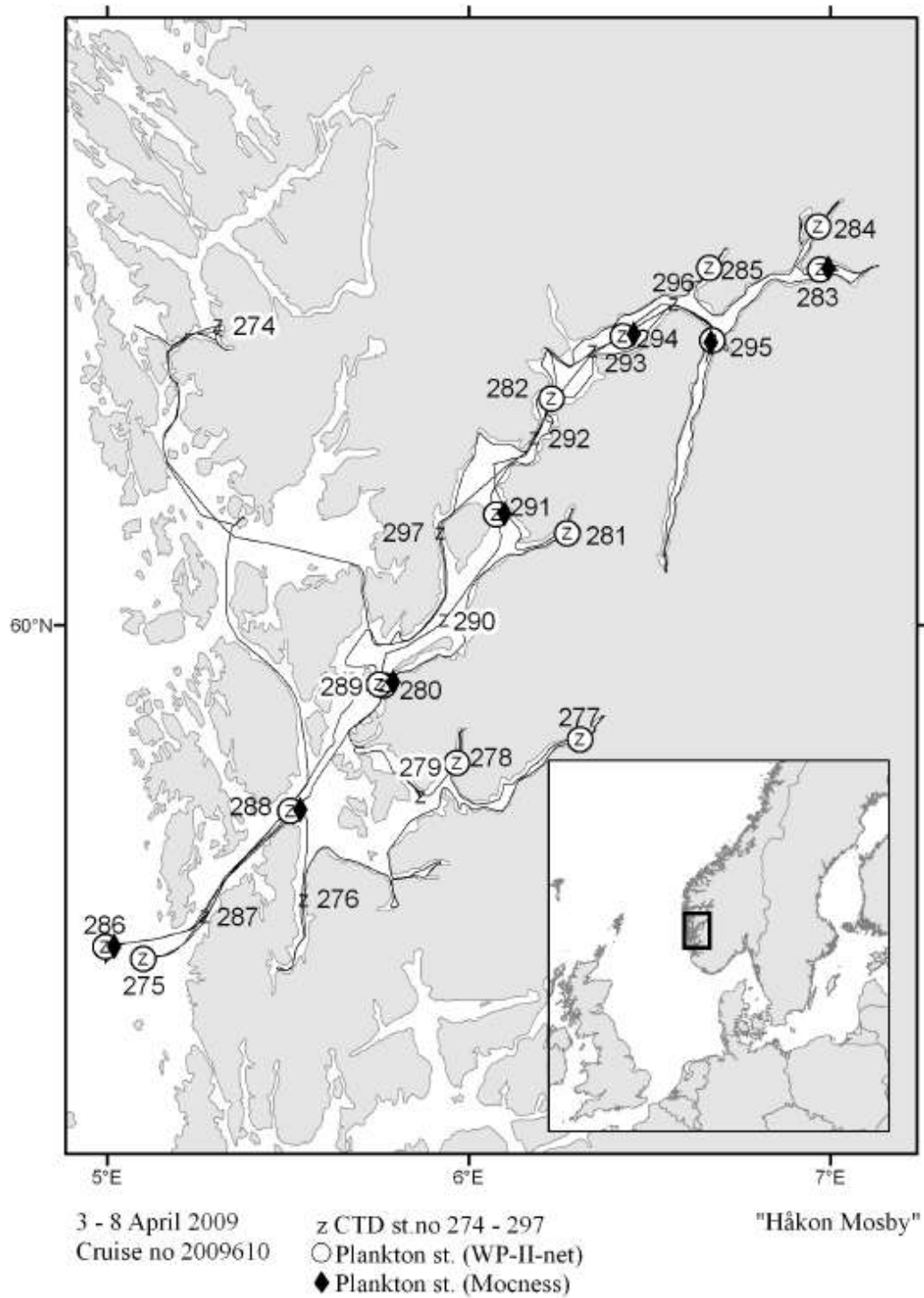
Bemerkninger :

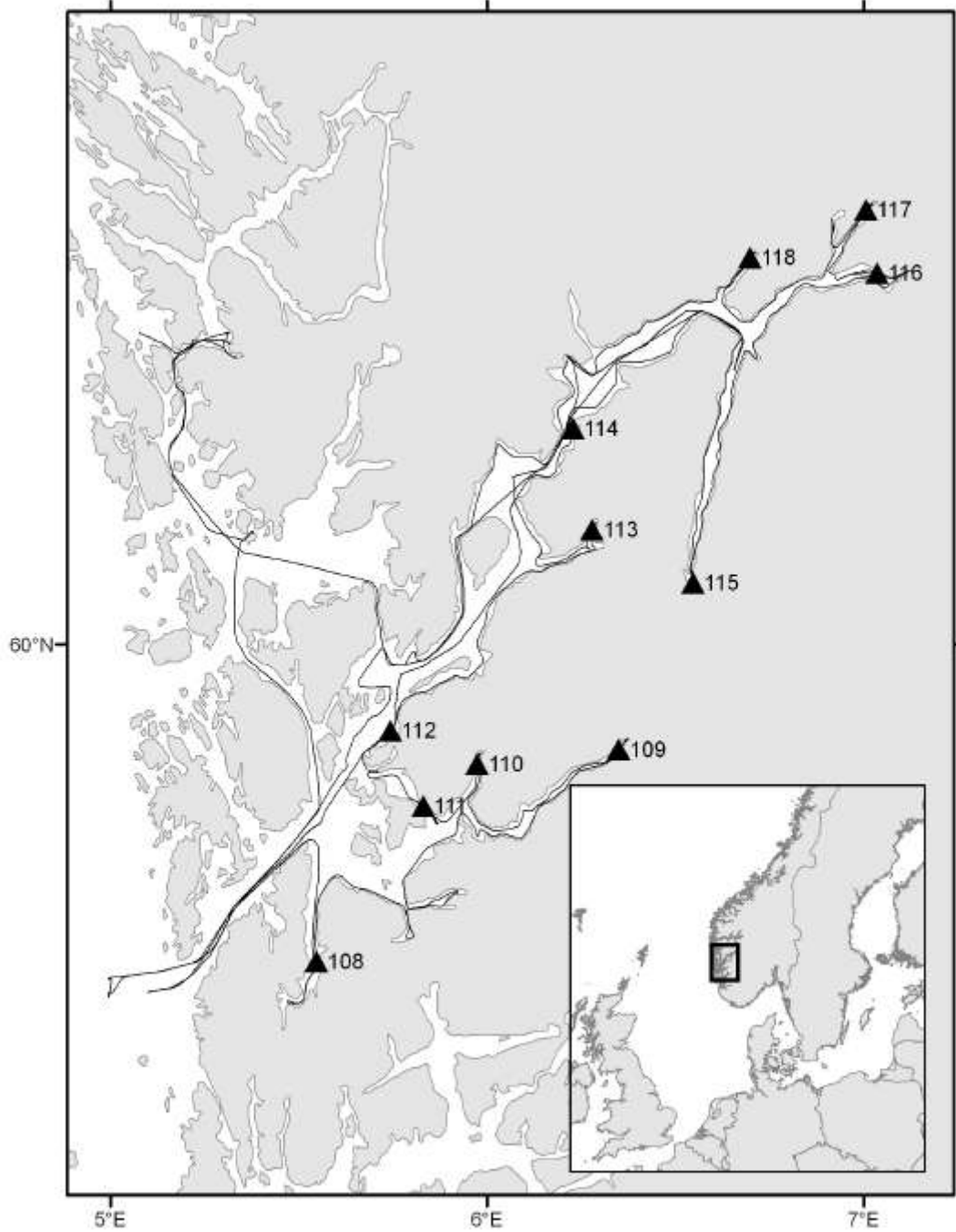
Vindstyrke : 5 kn. **Vindretning :** 342 grader
RådataFil: G:\EK60 Kalibreringsdata\2009\20090403\38kHz\Kal38kHz_1ms-D20090403-T144135.raw
Filnavn: G:\EK60 Kalibreringsdata\2009\20090403\38kHz\Kal38kHz_1ms_20090403

Kalibrering utført av: Jan Frode Wilhelmsen, Terje Haugland

VEDLEGG 3

Kurslinjer og stasjoner med CTD, håvtrekk, MOCNESS og pelagisk trål





3 - 8 April 2009
Cruise no 2009610

▲ Pelagic trawl st.no 108 - 118

"Håkon Mosby"