

TOKTRAPPORT
EPIGRAPH – ØKOSYSTEMTOKT HARDANGERFJORDEN, APRIL 2010

Hardangerfjorden fra ytterst i havgapet til innerst i fjorden
F/F Håkon Mosby
Tokt nr. 2010-608
01. – 06. april 2010

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 for artssammensetning og biologisk prøvetaking (for brisling: lengde, vekt, alder, modning, magefyllingsgrad, mageprøver)
- Kartlegging av forekomst og artssammensetning av dyreplankton
- Kartlegging av forekomst av planteplankton (klorofyll og fluorescens)
- Kartlegging av hydrografi og nærings salt
- Døgnstasjon – se på vertikalvandring, og interaksjoner mellom brisling og dyreplankton

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 1. – 6. April 2010:

Else Torstensen	Toktleder 01.-03.april. Pelagisk
Cecilie Kvamme	Toktleder 03.-06.april. Pelagisk
Tone Falkenhaus	Plankton
Padmini Dalpadado	Plankton
Bjørnar Ellertsen	Plankton
Knut Hansen	Pelagisk
Inger Henriksen	Pelagisk
Geir Landa	Instrument
Reidar Johannesen	Instrument

En stor takk til skipper John Gerhard Aasen og mannskapet hans for et flott gjennomført tokt.

GJENNOMFØRING

Undersøkelsene ble gjennomført med F/F "Håkon Mosby". Tøktet startet i Bergen med avgang klokka 0655 UTC (0855 lokal tid). Vi gikk først med kurs sørover for å starte med CTD/planktoninnsamling ytterst i Bømlafjorden, i posisjon 59°33.05'N 4°59.67'Ø (H20, Vedlegg 3). Første CTD og planktonstasjon (PLH-20) ble gjennomført på ettermiddagen 1.april (kl 1343 UTC). Tre planktonhåver (WP2, Juday og WP3) ble tatt (se stasjonsoversikt i Tabell 2). Deretter startet den akustiske kartleggingen av brisling. Fjordene som ble dekket er gitt i Vedlegg 1. På hver trålstasjon (Tabell 1, Vedlegg 3) med fangster av brisling, ble det tatt CTD og håvtrekk (Juday (90 µm) og WP2 (180 µm)). Under den akustiske kartleggingen ble også planktonstasjonene PL-H23 (Sørfjorden) og PL-H22 (Eidfjord) tatt. Når vi så var kommet ytterst ute i havgapet igjen (03 april kl 18:11 UTC), startet vi hydrografimålinger og innsamling av dyreplankton ved faste stasjoner fra ytterst til innerst (Vedlegg 3 og Tabell 2). Tøktet ble avsluttet med en fast døgnstasjon ved Utne 04.04 kl 12:50 – 06.04 kl 05:00 (UTC) (Tabell 4, Vedlegg 4), der vi kartla forekomstene av brisling, annen fisk og dyreplankton samt målte temperatur, saltholdighet, lys og fluorescens i ulike dyp sju ganger i løpet av nesten to døgn.

Tøktet ble avsluttet i Bergen, tirsdag 6.april kl 10:35 UTC. Det ble totalt seilt 687 nm på tøktet (start logg 2041, stopp logg 2728) hvorav 351 nm (start logg: 2105 nm, stopp logg: 2456 nm) for akustiske registreringer.

METODER

AKUSTIKK

Akustiske målinger ble gjennomført med Simrad EK60 ekkolodd og videre bearbeidet i LSSS (Korneliussen et al. 2006). Ekkoloddet var sist kalibrert juli 2009 (Vedlegg 2). Det ble sjekket igjen i januar 2010 og viste seg å være stabilt og ny kalibrering ble ikke foretatt. Siste kalibrering ble gjort i Steinlandsfjorden, Vesterålen. Kulekalibrering på alle fire frekvenser (18, 38, 120 og 200 kHz) ble da utført. Settingene på 38 kHz loddet, 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. Verdiene ble allokert til kategoriene brisling, sild, plankton, bunnfisk og pelagisk. Bunn-deteksjon og skygger forårsaket av store variasjoner i bunn-dyp gir en ekstra utfordring ved tolkingen av akustiske signaler i fjordene.

TRÅLSTASJONER

Det ble brukt en liten Harstadtrål med åpning 10 × 10 favner og maskevidde 22 mm i trålposen og pelagiske tråldører (Lindholmen Kalott, 4.6 m², 650 kg). Det var montert dybdesensor (Scanmar D6 med rekkevidde 600 m) på overlina. Det ble i alt tatt 9 pelagiske trålstasjoner for prøvetaking av akustisk registrering, og 15 trålstasjoner på døgnstasjonen. Av disse var hhv 8 og 7 blåsehal (Tabell 1, Vedlegg 3-4).

Tabell 1. Trålstasjoner (PT = pelagisk trålstasjon) i Hardangerfjorden 01.-06. April 2010. B: \geq 50 brisling, b = 1-50 brisling. Trålhal i overflaten (0-10 m dyp) er blåsehal (redskapskode 3512). Dypere trålhal er uten blåser (redskapskode 3511).

Dato	Trålstasjon	Lokalitet	Serienr.	Bredde	Lengde	Ekkodyp (m)	Start (UTC)	Logg (nm)	Tråltid (min)	Tråldyp (m)	Brisling
01.04.2010	133	Høylandsundet	22101	59.833	5.677	214	2001	2157.3	30	0	B
02.04.2010	134	Maurangerfjorden	22102	60.122	6.262	145	0031	2190.5	9	0	B
02.04.2010	135	Utne	22103	60.405	6.495	181	0559	2235.3	30	0	B
02.04.2010	136	Utne / Sørfjorden	22104	60.393	6.660	132	0819	2246.5	30	0	B
02.04.2010	137	Ulvik	22105	60.558	6.915	53	2320	2342.7	11	0	B
03.04.2010	138	Granvinsfjorden	22106	60.485	6.657	90	0210	2362.4	19	0	B
03.04.2010	139	Nordheimsund	22107	60.357	6.205	77	0620	2393.7	20	0	B
03.04.2010	140	Soltangen / ytre Hardangerfjorden	22108	60.015	5.905	585	1030	2425.1	23	0	B
03.04.2010	141	Soltangen / ytre Hardangerfjorden	22109	60.023	5.918	463	1129	2427.3	30	46	
DØGNSTASJON											
04.04.2010	142	Utne	22110	60.425	6.515	329	1455	2561.2	39	10	
04.04.2010	143	Utne	22111	60.432	6.528	238	1528	2563.1	29	50	
04.04.2010	144	Utne	22112	60.400	6.487	324	1627	2566.7	30	0	B
04.04.2010	145	Utne	22113	60.403	6.492	259	1931	2573.4	30	0	B
05.04.2010	146	Utne	22114	60.425	6.517	309	2032	2576.5	30	50	b
05.04.2010	147	Utne	22115	60.400	6.488	287	0256	2592.5	31	0	B
05.04.2010	148	Utne	22116	60.428	6.522	253	0356	2595.7	30	50	
05.04.2010	149	Utne	22117	60.403	6.492	282	0726	2601.9	30	0	B
05.04.2010	150	Utne	22118	60.417	6.515	152	0833	2606.0	23	20	
05.04.2010	151	Utne	22119	60.405	6.495	182	1430	2617.9	30	0	B
05.04.2010	152	Utne	22120	60.423	6.510	378	1545	2622.5	30	25	b
05.04.2010	153	Utne	22121	60.400	6.487	321	2052	2635.1	30	0	B
05.04.2010	154	Utne	22122	60.425	6.522	158	2150	2638.4	29	32	B
06.04.2010	155	Utne	22123	60.425	6.527	99	0109	2644.5	31	0	B
06.04.2010	156	Utne	22124	60.413	6.497	380	0201	2646.6	30	28	B



Norheimsund, stasjon 139

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 5).

Brisling

Av brisling ble 100 (eller færre hvis fangsten var liten) individer veid og lengdemålt (total lengde). Det ble tatt individprøver av 25 brisling fra hver prøve: modning ble registrert og otolittene ble preparert og aldersbestemt.

Magprøver og prøver for isotop-analyse ble tatt fra de 25 første brislingene. Magene ble dissekert ut og frosset ned i separate poser sammen med de respektive individene etter at otolittene var tatt ut, for senere analyser av stabile isotoper. Dette kan også gi informasjon om hva brislingen har spist. Disse prøvene vil bli opparbeidet og analysert på et senere tidspunkt.



Ut-dissekering av brislingmage



Brislingmage klar for frysing

Annen fisk

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

HYDROGRAFI, NÆRINGSSALT OG KLOROFYLL

Stasjoner for hydrografi, næringsalter og klorofyll er vist i Tabell 2-3 og Vedlegg 3. Totalt ble det tatt 27 stasjoner med CTD og fluorescensmåler. Vannprøver for næringsalt (alle standarddyp) og klorofyll (0-100 m) ble kun tatt på utvalgte stasjoner (se Tabell 2). Næringsaltprøver ble tilsatt kloroform og oppbevart i kjøleskap.

Klorofyll og næringsaltprøver vil bli analysert etter toktet.

DYREPLANKTON

Totalt ble det tatt dyreplankton på 7 faste stasjoner, 8 trålstasjoner og en døgnstasjon (med 7 prøvetakinger). Dette tilsvarer 14 hal med MOCNESS, 7 WP3, 15 WP2 og 35 håvtrekk med Juday håv. (Vedlegg 3-4, Tabell 2-3).

Formål:

Innsamling av dyreplankton i Hardangerfjorden har to formål:

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



Planktonhåvene



MOCNESS



Prøvetaking:

Innsamling av dyreplankton ble gjennomført med fire typer redskap: WP3 (1000 μm , åpning: 1 m^2 , diam: 113 cm), WP2 (180 μm , diam: 57 cm), Juday håv (90 μm , diam: 36 cm) og 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.

WP3, 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 (90 μm) er brukt i dette prosjektet for å fange små dyreplanktonorganismer, spesielt små kopepoder som har vist seg å være viktig mat for brisling. WP3 håv er brukt for å samle inn gelatinøse dyreplankton, med spesielt fokus på ribbemaneter. WP2 og Judayhåv senkes til ønsket dyp med ca. 1 m/sek og heves med 0,5 m/sek. WP3 heves med 0,3 m/sek for å unngå å ødelegge manetene.

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 tre typer av stasjonsprogram:

a) Faste stasjoner

Kartlegging av dyreplankton ble gjort på 7 forhåndsdefinerte stasjoner ("faste stasjoner", Tabell 2, Vedlegg 3). Standard program på faste stasjoner:

- CTD med vannhentere: Vannprøver for nærings salt (alle dyp) og klorofyll (0-100 m)
- WP3: 1000 μm (100-0 m)
- WP2 (57 cm diam): 180 μm (100-0 m)
- Juday håv (36 cm diam): 90 μm (100-0 m)
- MOCNESS (1m²): 180 μm (dybdestratifisert, bunn-0 m)

b) Trålstasjoner

På hver trålstasjon ble følgende program fulgt (Tabell 3, Vedlegg 3):

- CTD uten vannprøver
- WP2: 180 μm (100-0 m)
- Juday håv: 90 μm (100-0 m)
- 25 mager av brisling (individ no. 1-25 fra individskjema) ble frosset ned i separate poser
- De samme 25 individene ble frosset ned for senere analyser av stabile isotoper

c) Døgnstasjon

På døgnstasjon ble det gjennomført følgende program 4 gnr i løpet av døgnet (Tabell 4, Vedlegg 4):

- CTD uten vannprøver
- Juday håv (90 μm) fra tre dyp: 20-0; 60-0 og bunn-0.
- MOCNESS: 180 μm (bunn-100, 100-60, 60-40, 40-20, og 20-0m)

Fra hvert individ av brisling som ble tatt ut til mageanalyser/stabile isotoper, foreligger følgende individdata: totallengde, vekt, modning, magefylling, alder.

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. Maneter i WP3 ble plukket ut og artsbestemt. For hver art ble det notert antall individer, total volum samt størrelses spektra (min-maks). Denne prøven ble kastet etter gjennomgang.

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

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
WP3 1000 μm	100-0 m					
MOCNESS 180 μm	0-25, 25-50, 50-100, 100-200, 200-300, 400-500, 500-700 m	X		x		X

Følgende data og biologisk materiale ble samlet inn:

Prøve	Antall stasjoner
Hydrografi (CTD m fluorescens)	27
Næringssalt	12
Klorofyll (0-100 m)	12
Dyreplankton telleprøver	22
Dyreplankton biomasse	22
Brislingmager (frosset)	13
Materiale for analyse av stabile isotoper (SIA)	13

DØGNSTASJON

I Eidfjord-bassenget hadde vi tidligere i toktet funnet gode forekomster av brisling, og en døgnstasjon ble derfor etablert her. Her ble forekomstene av brisling, annen fisk og dyreplankton kartlagt og temperatur, saltholdighet, lys og fluorescens målt i ulike dyp fire ganger i løpet av et døgn. Stasjonene (pelagiske trålhal, MOCNESS, CTD og planktonhåver) på døgnstasjonen er oppsummert i Tabell 4 (se også Vedlegg 4). Det finnes også rådata fra akustisk registrering med ekkoloddet på døgnstasjonen, men registreringene er ikke tolket ennå.

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

CTD stasjon	Planktonstasjon	N	E	CTD	Næringssalt	Klorofyll	Bunndyp	WP2 180 µm (dyp)	Juday 90 µm (dyp)	WP3 1000µm (dyp)	MOC (antall dyp)
688	H20	59 33,05	04 59,67	x	x	x	171	100-0	100-0	100-0	4
693	H23	60 14,72	06 35,95	x	x	x	357	100-0	100-0	100-0	6
694	H22	60 29,37	06 58,37	x	x	x	391	100-0	100-0	100-0	6
699	H8	59 35,59	05 16,19	x	X	X	330				
700	H7a	59 44,44	05 30,47	x	X	X	342	100-0	100-0	100-0	6
701	H6	59 55,05	05 45,19	x	X	X	503	100-0	100-0	100-0	7
702	H5	60 00,38	05 55,96	x	X	X	488				
703	H4	60 09,20	06 04,64	x	X	X	659	100-0	100-0	100-0	8
704	H3	60 15,48	06 11,00	x	X	X	524				
705	H2	60 22,66	06 20,68	x	X	X	508				
706	H21	60 23,86	06 25,62	x	X	X	840	100-0	100-0	100-0	8
707	H1	60 26,51	06 34,19	x	X	X	774				

Tabell 3. Prøver tatt ved trålstasjoner

Område	CTD stasjon	Serienummer (trål)	PT stasjon	Mageprøver (antall)	Stabile isotoper (antall)	Bunndyp	WP2 180µm (100-0m)	Juday 90µm (100-0m)	kommentar
Høylandssundet	689	22101	133	25	25	296	x	x	Mye fytoplankton
Maurangerfjord	690	22102	134	25	25	147	x	x	Mye fytoplankton
Utne	691	22103	135	25	25	109	x	X	Mye fytoplankton
Sørfjord-Utne	692	22104	136	25	25	168	x	X	Mye fytoplankton
Ulvik	695	22105	137	25	25	46	x	X	Mye fytoplankton
Granvinfjord	696	22106	138	25	25	207	x	X	
Norheimsund	697	22107	139	25	25	179	x	X	
Soltangen vis a vis Rosendal	698	22108	140	25	25	651	x	X	
Soltangen vis a vis Rosendal	-	22109	141	-	-	463	-	-	Ingen brisling i trål

Tabell 4. Stasjonene på døgnstasjonen i Eidfjord-bassenget, 4.-6.4.2010. Stasjoner tatt i dagslys er merket med blått. MOC = MOCNESS 180 µm, PT = pelagisk trål (liten Harstad-trål med 22 mm maskevidde, uten småmasket innernett), CTD = Conductivity-Temperature-Depth sensor med fluorescens- og lysmåler, Juday = planktonhåv 90 µm. B: ≥ 50 brisling, b = 1-50, H: ≥ 50 sild, h = 1-50.

Del	Type	Dato	Stasjon	Dyp (m)	Bredde-grad	Lengde-grad	Ekko-dyp (m)	Start (UTC)	Logg	Tråltid (min)	Fangst (kg)	Brisling	Sild
1	CTD	20100404	708	bunn-0	60.42	6.52	166	1252	2559				
1	Juday	20100404	708	20-0, 60-0, bunn-0	60.42	6.52	166	1300	2559				
1	MOC	20100404	708	5 strata, bunn-0	60.42	6.52	166	1336	2559				
1	PT	20100404	142	10-20	60.43	6.52	329	1455	2561	39	0.257		h
1	PT	20100404	143	50-60	60.43	6.53	238	1528	2563	29	0.703		
1	PT	20100404	144	0-10	60.40	6.49	324	1627	2567	30	227.45	B	h
2	PT	20100404	145	0-10	60.40	6.49	259	1931	2573	30	55.819	B	H
2	PT	20100404	146	50-60	60.43	6.52	309	2032	2577	30	60.338	b	
2	CTD	20100404	709	bunn-0	60.42	6.52	158	2056	2580				
2	Juday	20100404	709	20-0, 60-0, bunn-0	60.42	6.52	158	2105	2580				
2	MOC	20100404	709	5 strata, bunn-0	60.42	6.52	158	2314	2580				
3	CTD	20100405	710	bunn-0	60.42	6.52	157	0050	2588				
3	Juday	20100405	710	20-0, 60-0, bunn-0	60.42	6.52	157	0100	2588				
3	MOC	20100405	710	5 strata, bunn-0	60.42	6.52	157	0138	2588				
3	PT	20100405	147	0-10	60.40	6.49	287	0256	2593	31	20.561	B	h
3	PT	20100405	148	50-60	60.43	6.52	253	0356	2596	30	0.447		
4	PT	20100405	149	0-10	60.40	6.49	282	0726	2602	30	363.22	B	h
4	PT	20100405	150	20-30	60.42	6.52	152	0833	2606	23	0.047		h
4	CTD	20100405	711	bunn-0	60.42	6.52	243	0907	2610				
4	Juday	20100405	711	20-0, 60-0, bunn-0	60.42	6.52	243	0915	2610				
4	MOC	20100405	711	5 strata, bunn-0	60.42	6.52	243	0949	2610				
5	CTD	20100405	712	bunn-0	60.42	6.52	195	1250	2614				
5	Juday	20100405	712	20-0, 60-0, bunn-0	60.42	6.52	195	1250	2614				
5	PT	20100405	151	0-10	60.41	6.50	182	1430	2618	30	110.68	B	h
5	PT	20100405	152	25-35	60.42	6.51	378	1545	2623	30	0.003	b	
5	MOC	20100405	712	5 strata, bunn-0	60.42	6.52	195	1250	2614				
6	CTD	20100405	713	bunn-0	60.42	6.52	151	1858	2631				
6	Juday	20100405	713	20-0, 60-0, bunn-0	60.42	6.52	151	1858	2631				
6	MOC	20100405	713	5 strata, bunn-0	60.42	6.52	151	1939	2631				
6	PT	20100405	153	0-10	60.40	6.49	321	2052	2635	30	39.299	B	h
6	PT	20100405	154	32-42	60.43	6.52	158	2150	2638	29	2.138	B	
7	CTD	20100406	714	bunn-0	60.42	6.52	167	2355	2643				
7	Juday	20100406	714	20-0, 60-0, bunn-0	60.42	6.52	167	2355	2643				
7	PT	20100406	155	0-10	60.43	6.53	99	0109	2645	31	41.708	B	h
7	PT	20100406	156	28-38	60.41	6.50	380	0201	2647	30	5.047	B	h
7	MOC	20100406	714	5 strata, bunn-0	60.42	6.52	167	2355	2643				

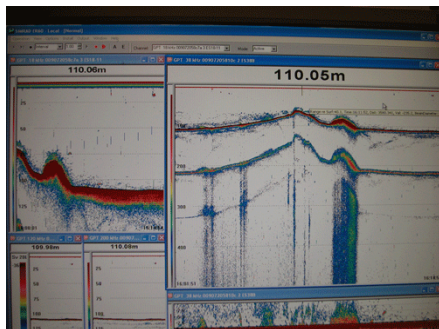
RESULTATER

Materialet som er samlet inn på næringsalter, klorofyll, og zooplanktonbiomasse 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 2010, serienummer 22101-22124
	Otolitter	Montert på brett, Flødevigen
	Mageprøver	Planktonlab, fryser
	Prøver for isotopanalyser	Planktonlab, fryser
Dyreplankton	Tørrvekt-data	Planktondatabasen
	Artssammensetning (fikserte prøver)	Plankton (kailager)
Plantep plankton	Klorofylldata	NMD
	Fluorescensdata	NMD
Kjemi	Næringsalter (data)	NMD
Hydrografi	CTD data på temperatur og saltholdighet	NMD

BRISLING

Det ble registrert lite brisling i Hardangerfjordsystemet. Brislingen ble registrert i Høylandssundet / Huglo, i Maurangerfjorden, ved Utne, innerst i Sørfjorden, innerst i Eidfjord, i Osafjorden / Ulvik, i Granvinsfjorden, ved Norheimsund, ved Strandebarm og ved Ølve. En del av fjordene i Sunnhordland som tidligere har blitt undersøkt, ble ikke dekket på dette toktet (Ølensfjorden, Etnefjorden, Åkrafjorden og Matrefjorden).



Tabell 5. Artssammensetning (kg) i fangstene på de ulike trålstasjonene. Stasjon 142-156 er fra døgnstasjonen ved Utne (markert med fet skrift). Trålstasjoner tatt i dagslys er merket med blått.

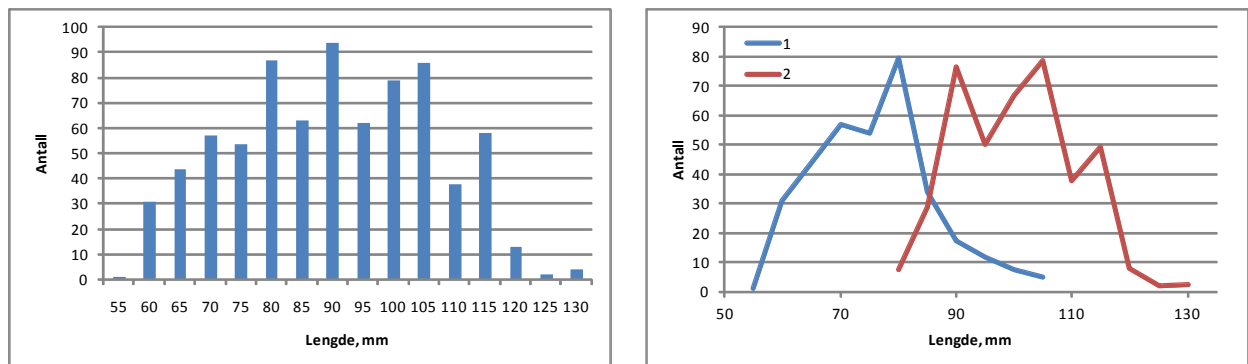
	Trålstasjon	PT133	PT134	PT135	PT136	PT137	PT138	PT139	PT140	PT141	PT142	PT143	PT144	
	Serienummer	22101	22102	22103	22104	22105	22106	22107	22108	22109	22110	22111	22112	
A R T E R	BRISLING	16.857	3.550	207.974	83.673	0.565	9.700	207.000	8.280				206.918	
	SILD'G03	0.911	0.028	25.025	4.062	0.008	0.947	2.927	0.067		0.257		17.080	
	ANSJOS		0.006											
	HVITTING		0.056			0.041								
	KUTLINGFAMIL					0.001								
	LAKSESILD								0.004					
	MAKRELL												0.233	
	ROGNKJEKS	4.660		6.080	8.040			0.875				0.703	3.222	
	TREPIGGET ST				0.066	0.019								
	BLEKKSPRUTER	0.017												
KRILL	9.252	9.200					42.100							
Total fangst	22.428	3.64	239.079	95.841	0.634	10.647	210.802	8.347	0.004	0.257	0.703	227.453		

	Trålstasjon	PT145	PT146	PT147	PT148	PT149	PT150	PT151	PT152	PT153	PT154	PT155	PT156
	Serienummer	22113	22114	22115	22116	22117	22118	22119	22120	22121	22122	22123	22124
A R T E R	BRISLING	43.172	0.140	2.800		326.413		95.900	0.003	30.190	0.940	36.000	1.010
	SILD'G03	11.828		2.100		33.587	0.047	11.100		5.730		0.103	0.008
	LAKSESILD		0.008	0.200	0.120						0.034	0.005	0.043
	LYSPRIKKFISK		0.122		0.001						0.006		0.006
	MAKRELL			0.051									
	ROGNKJEKS	0.819		5.910		3.220		3.680			0.844		
	VASSILD										0.004		
	KRILL			9.500	0.026					3.379	0.250	5.600	0.275
	PASIPHAEA		0.030		0.043						0.060		0.255
	PERIPHYLLA		60.000										3.450
SERGESTES		0.088		0.257									
Total fangst	55.819	60.388	20.561	0.447	363.220	0.047	110.680	0.003	39.299	2.138	41.708	5.047	

Totalt 1692 brisling ble lengdemålt og veid og 473 ble aldersbestemt (Tabell 6). Lengde- og aldersfordelingen av brisling er vist i Figur 1-2 og Tabell 7-8. 1-gruppe brisling utgjorde 44 % av individene, og 2-gruppe hele 53 %. Tidligere undersøkelser (i november) har vist at vanligvis er ung brisling (0-/1-gruppe) som dominerer bestanden i fjorden. Den gjennomsnittlige akustiske S_A -verdien per nm for brisling var 29.75 for hele Hardangerfjordsystemet (302 nm), og 35.37 for selve Hardangerfjorden (207 nm).

Størrelsen på brislingen var fra 4.5 til 13.5 cm. Gjennomsnittslengde og –vekt varierte mellom stasjonene fra 6.2 cm og 1.7 g (Skånevik / Taraldsøy) til 11.3 cm og 9.3 g (Utne) (Tabell 7). Total lengdefordeling samt lengdefordeling for 1- og 2-gruppe er vist i Figur 1.

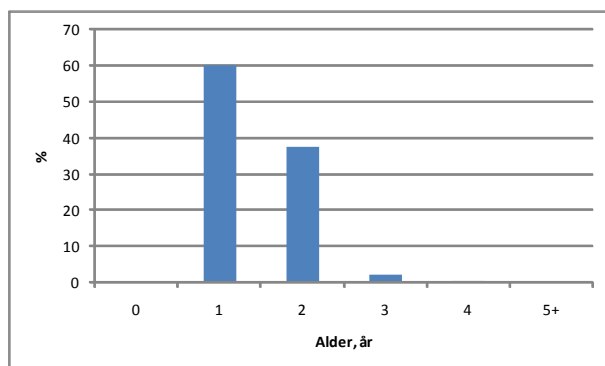
Akustisk estimert mengde brisling (mill) per aldersgruppe er presentert i Figur 3. For sammenligning viser figuren også tilsvarende estimat for toktet i Hardangerfjorden i november 2008, april 2009 og november 2009. I april 2010 ble 1-, 2- og 3-gruppe brisling estimert til å utgjøre henholdsvis 60 %, 38 % og 2 % i Hardangerfjorden. Mengden 1-gruppe ble estimert til 38.5 millioner individer (Figur 3). I april året før var det over 4 ganger mer av 1-gruppen. Dette er henholdsvis 2008 og 2009 årsklassen, og figur 3 viser at forskjellen mellom disse årsklassene var stor også som 0-gruppe i november da 2008-årsklassen var mer enn tre ganger større enn 2009-årsklassen.



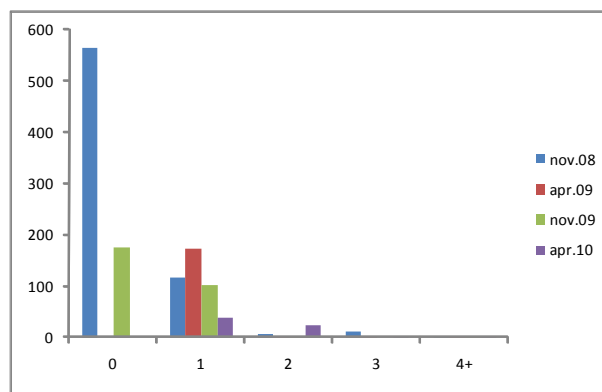
Figur 1. Brisling (*Sprattus sprattus*). Venstre: Total lengdefordeling for hele Hardangerfjordsystemet og alle aldersgrupper. Høyre: Brisling 1- og 2-gruppe. Døgnstasjonen er utelatt.

Tabell 6. Brisling (*Sprattus sprattus*) og sild (*Clupea harengus*). Antall tråltrekk, og antall lengdemålt (L) og aldersbestemt (A) brisling og sild per stasjon i Hardangerfjorden 1.-6. april 2010. Antall prøver tatt ut for mageanalyser og stabile isotoper (brisling): se tabell 3.

Område	Serienr.	Trålhal		Brisling		Sild	
		Pelagisk	Bunn	L	A	L	A
Høylandsundet	22101	1	0	100	39	11	0
Maurangerfj	22102	1	0	100	22	2	0
Utne	22103	1	0	100	38	25	0
Utne/Sørfjorden	22104	1	0	100	25	13	0
Ulvik	22105	1	0	73	25	1	0
Granvinsfj	22106	1	0	100	25	76	10
Nordheimsund	22107	1	0	100	25	6	0
Soltangen	22108	1	0	100	38	5	0
Døgnst. - Utne	22110	1	0	0	0	26	0
Døgnst. - Utne	22112	1	0	100	25	22	0
Døgnst. - Utne	22113	1	0	100	24	50	0
Døgnst. - Utne	22114	1	0	17	17	0	0
Døgnst. - Utne	22115	1	0	100	24	18	0
Døgnst. - Utne	22117	1	0	100	25	34	0
Døgnst. - Utne	22118	1	0	0	0	4	0
Døgnst. - Utne	22119	1	0	100	24	17	0
Døgnst. - Utne	22120	1	0	1	1	0	0
Døgnst. - Utne	22121	1	0	100	25	40	0
Døgnst. - Utne	22122	1	0	101	25	0	0
Døgnst. - Utne	22123	1	0	100	22	8	0
Døgnst. - Utne	22124	1	0	100	24	1	0
Sum		21	0	1692	473	359	10



Figur 2. Brisling (*Sprattus sprattus*). Aldersfordeling for brisling i Hardangerfjorden fra akustisk estimat. Døgnstasjonen er utelatt.



Figur 3. Brisling (*Sprattus sprattus*). Antall brisling (mill) per aldersgruppe estimert i Hardanger-Sunnhordland november 2008, april og november 2009 og april 2010. Døgnstasjonen er utelatt.

Tabell 7. Brisling (*Sprattus sprattus*). Lengdefordeling og gjennomsnittlig lengde (mm) og vekt (g). Døgnstasjonen er utelatt.

Stasjonsnr.	PT133	PT134	PT135	PT136	PT137	PT138	PT139	PT140		
Serienr.	22101	22102	22103	22104	22105	22106	22107	22108	Totalt	
Lengde (mm)	55					1			1	
	60		10	1	2	18			31	
	65	3	16	3	4	18			44	
	70	9	15	4	4	25			57	
	75	17	9	4	10	8		6	54	
	80	41	14	7	11	5		9	87	
	85	13	8	12	14	11		5	63	
	90	7	10	19	32	10	8	8	94	
	95	2	2	14	12	2	2	19	9	62
	100	2	2	16	4	8	2	23	22	79
	105	2	6	15	5	13		31	14	86
	110		3	2		12		9	12	38
	115	3	3	2		32		4	14	58
	120			1	1	6		4	1	13
	125				1			1		2
	130	1	2					1		4
Total	100	100	100	100	73	100	100	100	773	
Middellengde	81.9	80.2	92.0	86.7	110.6	72.8	102.7	98.9	90	
Middelvekt	3.46	2.85	5.12	4.12	7.74	2.42	6.80	6.32	4.8	

Tabell 8. Brisling (*Sprattus sprattus*). Lengde- og aldersfordeling i Hardangerfjorden (fra trålprøver). Døgnstasjonen er utelatt.

Lengde (mm)	Alder					Sum
	0	1	2	3	4+	
55		1				1
60		31				31
65		44				44
70		57				57
75		54				54
80		79	8			87
85		34	29			63
90		17	77			94
95		12	50			62
100		7	67	5		79
105		5	79	2		86
110			38			38
115			49	9		58
120			8	3	3	13
125			2			2
130			3	1		4
Total	0	342	408	20	3	773
%	0	44.3	52.8	2.6	0.3	100
L-mean	-	76	100	112	120	90
W-mean g	-	2.7	6.3	8.4	10.5	4.8

DYREPLANKTON

Dyreplanktonmengdene i de øvre 100 m var generelt lav, og dominert av små copepoder (<1000 µm) som for eksempel *Mikrosetella*, *Oithona*, *Acartia* og *Temora*. I tillegg var larver av trollhummer (Munida-larver) vanlig å finne, særlig på døgnstasjonen. Tettheten av *Calanus* spp var bemerkelsesverdig lav i hele fjordsystemet. Som observert tidligere var forekomstene størst på den ytterste stasjonen (Ryvarden) og avtok innover i fjordsystemet. Kraftig algeoppblomstring (diatomeer og dinoflagellater) ble observert i de indre deler av fjorden.

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

Små ribbemaneter (<1 cm) ble observert i stor tetthet på de ytterste stasjonene og avtagende innover i fjorden. Artsbestemmelse er problematisk på små individer, men samtlige ble bestemt til *Bolinopsis infundibulum*. 1 individ av ubeskrevet ribbemanet tilhørende ordenen *Cyddipida* ble observert på stasjon 693 (CTD). Flere individer av denne arten ble observert i Hardangerfjord i november (ref toktrapport november 2009).

Macrozooplankton/mikronekton

Krill var å finne regelmessig i hele fjorden. Den dominerende krill-arten var *Meganyctiphanes norvegica*. I tillegg ble *Nematoscelis megalops* observert regelmessig. Pelagiske reker ble observert i dypere lag (under 100-200 m). *Sergestes arcticus*, *Pasiphaea multidentata*, og *P. tarda* var de vanligste artene, men også *P. sivado* ble funnet.

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 planktonsammensetningen, det vil si at brislingen spiser det som er tilgjengelig i planktonet.

I områder med kraftig algeoppblomstring (f. eks ved døgnstasjonen i Utne) hadde brislingmagene et stort innhold av algebiomasse. Større brisling hadde mindre andel av alger enn små brisling. En type egg av ukjent evertebrat var svært vanlig i samtlige mager (1 mm, oransje, opak). Munida-larver (av trollhummer) var det vanligste krepssdyret i magene, særlig hos større brisling. Ved noen stasjoner (Ulvik, trålserienr 22105) ble det funnet store mengder krillegg i brislingmagene.

I tillegg inngikk små kopepoder i dietten: *Temora*, *Oncaea* og *Oithona*, samt *Microsetella*.



Til sammenligning ble det også åpnet sildemager der disse forekom sammen med brisling i trålen. Mageinnhold hos sild av samme størrelse som brisling skilte seg markant fra brislingmager: Sildemagene inneholdt Munida-larver og kopepoder (*Calanus* og *Pseudocalanus*), og var alltid uten algebiomasse.

Annen fisk

Magene til 14 rognkjeks ble undersøkt for å gi en kvalitativ vurdering av hva de hadde spist, og for å undersøke om en fant brisling i disse magene. Eksempler vises på bildene under. Minst 12 av disse hadde børstemark i magen og minst 9 krill. Fem rognkjeks hadde sildefisk (sild eller brisling) i magen, og for tre av rognkjeksene var fordøyelsen av disse godt i gang. Tre rognkjeks hadde fisk i magen som var fersk og så ut til å ha blitt tatt i trålen.

Rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) - Mageinnhold

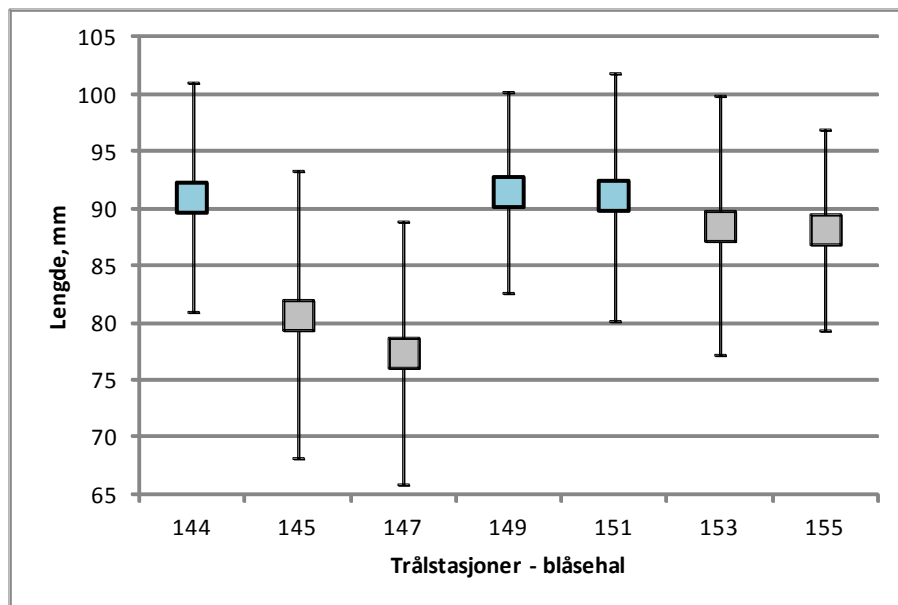


DØGNSTASJON

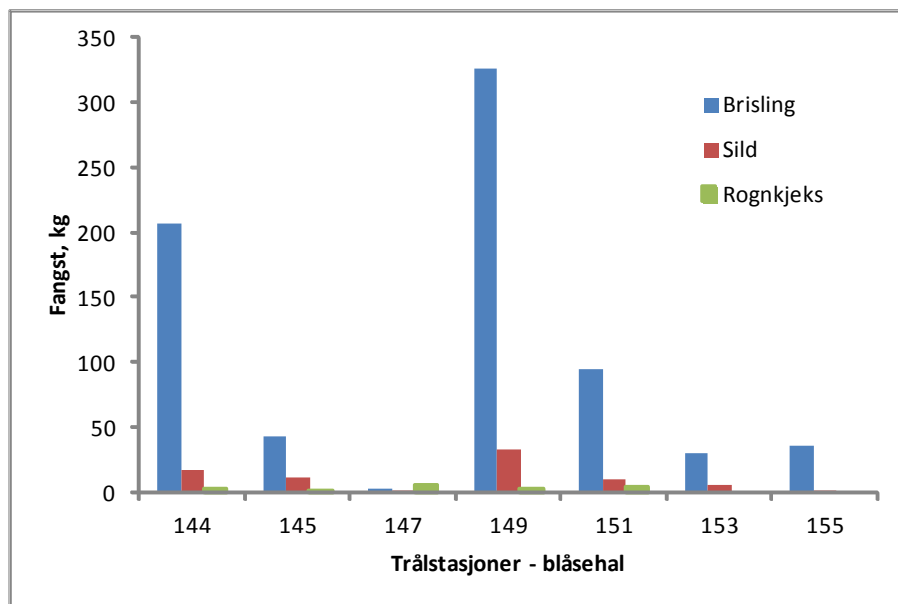
Det generelle inntrykket var at det ikke var stor forskjell mellom dag og natt når det gjaldt størrelsen på brislingen (Figur 4). De største fangstene av brisling ble tatt på dagtid – noe som kan være forårsaket av at brislingen stod tettere på dagtid (stim), mens den stod mer i slør på natten. Dette må undersøkes nærmere ved analyser av ekkoloddregistreringene. Det så også ut til at brislingen stod i det øverste laget hele døgnet.

Dette skiller seg fra situasjonen på døgnstasjon i november 2009. Da stod liten brisling i det øverste vannlaget (0-10 m) hele døgnet, mens større brisling kun kom opp i dette vannlaget når det var blitt mørkt – noe som tydet på at stor brisling stod relativt dypt på dagen.

Brisling dominerte i fangstene (11 av 15 trålhal), men det ble også tatt noe sild (10 trålhal, brisling:sild \approx 9:1 totalt sett) (Figur 5). Rognkjeks ble tatt i halvparten av trålhalene (7). I tillegg fikk vi makrell i to trålhal. På natten fikk vi også laksesild og krill (6 av 8 natthal), lysprikkfisk og pasiphaea (4), periphylla og sergestes (2).



Figur 4. Brisling (*Sprattus sprattus*). Døgnstasjon ved Utne. Gjennomsnittslengde med standardavvik i trålfangstene fra blåsehalene (0-10 m dyp). Blå punkt = dag, grå = natt.



Figur 5. Brisling (*Sprattus sprattus*), sild (*Clupea harengus*) og rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*). Døgnstasjon ved Utne. De hyppigst forekommende artene i trålfangster fra blåsehalene (0-10 m dyp). Det ble også tatt noe makrell, laksesild og krill. Stasjon 144, 149 og 151 er tatt i dagslys.

DYREPLANKTON – fra planktonhåv, MOCNESS

Dyreplanktonprøver fra håver og mocness skal opparbeides etter tokt. Det generelle bildet er at prøvene inneholdt større mengder dyreplanktonbiomasse i de øvre lag om natten enn dagen. Den minste størrelsesfraksjonen (fra Juday håv) varierte lite over døgnet, og inneholdt store mengder alger.

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 WGFAST Report 2006.

Hassel A (ed) 2006. Manual for plankton. Havforskningsintituttets kvalitetssystem. 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. 2010608 MED

F/F "HÅKON MOSBY", 1.-6. april 2010

(Fjords covered during the survey no. 2010608 with R/V "Håkon Mosby", 1–6 April 2010)

Sunnhordland:

Bømlafjorden

Skåneviksfjorden

Høylandsundet

Hardangerfjorden:

Husnesfjorden

Maurangsfjorden

Kvinnheradsfjorden

Sildafjorden

Hissfjorden

Øynefjorden

Samlafjorden

Utnefjorden

Sørfjorden


Eidfjorden

Simadalsfjorden

Osafjorden

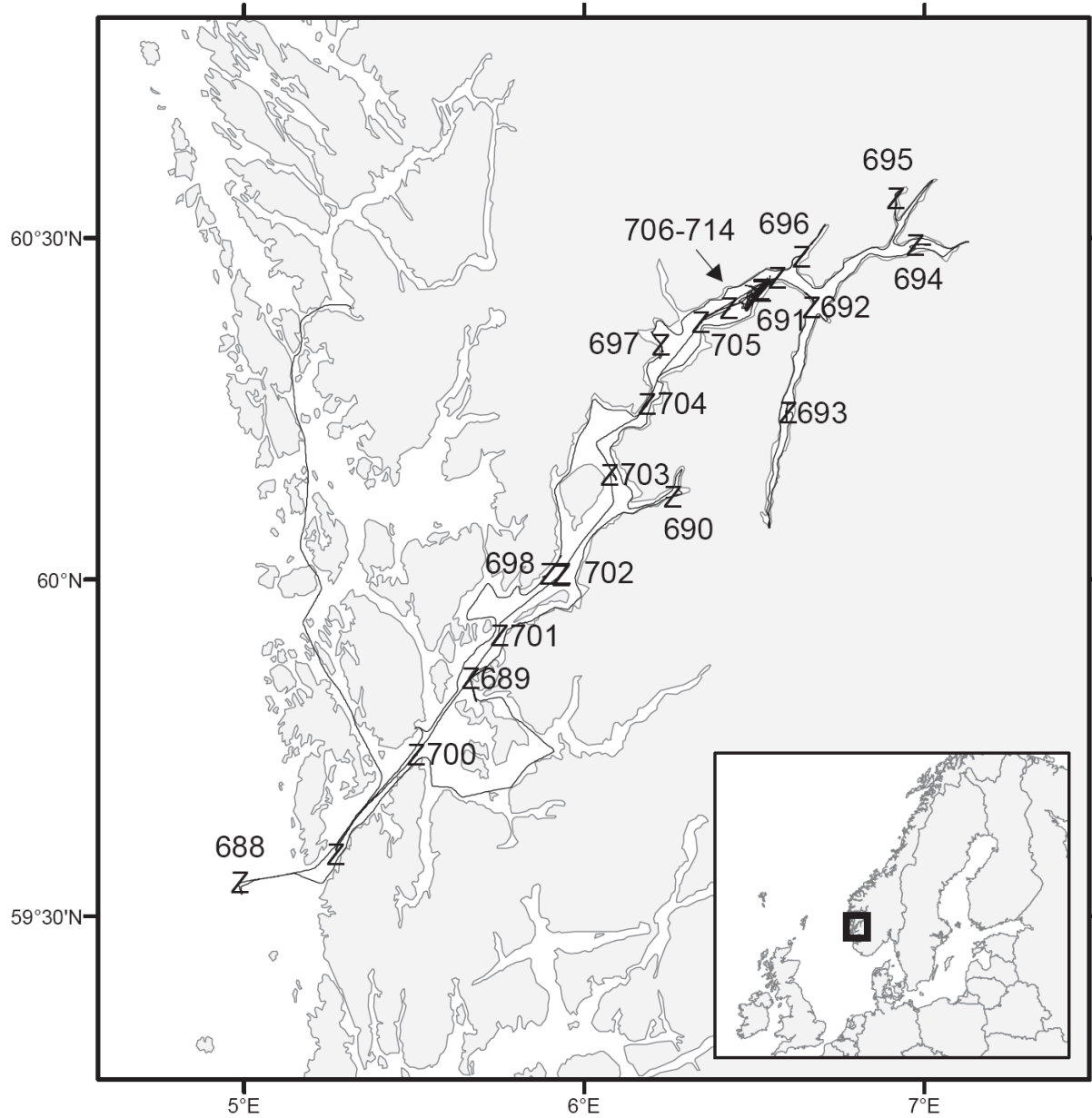
Ulvikfjorden

VEDLEGG 2

 HAVFORSKNINGSINSTITUTTET FEDERIA V DELINGEN SEKSJON ELEKTRONISK INSTRUMENTERING			
DRIFTSJOURNAL 1		Kalibrering med referanseku Rev:2006	
Fartøy :	F/F Håkon Mosby	Dato :	04.07.2009
Ekkolodd :	hm-ek60-1	Lokalitet :	Steinlandsfjorden, Vesterålen
Kule :	CU-60	TS _{kule} :	-33.60 dB (korrigert for lyd hastighet eller Bunn dyp :
			92 m
Calibration Version 2.1.0.11			
Comments: cal2 38			
Reference Target:			
TS	-33.60 dB	Min. Distance	16.00 m
TS Deviation	3.0 dB	Max. Distance	26.00 m
Transducer: ES388 Serial No.			
Frequency	38000 Hz	Beamtype	Split
Gain	25.94 dB	Two Way Beam Angle	-20.6 dB
Athw. Angle Sens.	21.90	Along. Angle Sens.	21.90
Athw. Beam Angle	6.84 deg	Along. Beam Angle	6.83 deg
Athw. Offset Angle	-0.07 deg	Along. Offset Angl	0.02 deg
SaCorrection	-0.69 dB	Depth	5.00 m
Transceiver: GPT 38 kHz 00907205810c 2 ES388			
Pulse Duration	1.024 ms	Sample Interval	0.190 m
Power	2000 W	Receiver Bandwidth	2.43 kHz
Sounder Type: EK60 Version 2.1.2			
TS Detection:			
Min. Value	-44.0 dB	Min. Spacing	100 %
Max. Beam Comp.	6.0 dB	Min. Echolength	80 %
Max. Phase Dev.	8.0	Max. Echolength	180 %
Environment:			
Absorption Coeff.	10.2 dB/km	Sound Velocity	1487.0 m/s
Beam Model results:			
Transducer Gain =	26.01 dB	SaCorrection =	-0.70 dB
Athw. Beam Angle =	6.86 deg	Along. Beam Angle =	6.87 deg
Athw. Offset Angle =	-0.05 deg	Along. Offset Angle =	-0.03 deg
Data deviation from beam model:			
RMS = 0.19 dB			
Max = 0.98 dB No. = 90 Athw. = 2.2 deg Along = -4.2 deg			
Min = -0.57 dB No. = 89 Athw. = 1.7 deg Along = -3.6 deg			
Data deviation from polynomial model:			
RMS = 0.17 dB			
Max = 0.62 dB No. = 90 Athw. = 2.2 deg Along = -4.2 deg			
Min = -0.77 dB No. = 89 Athw. = 1.7 deg Along = -3.6 deg			
Bemerkninger :			
Noe vind			
Vindstyrke : kn. Vindretning grader			
Rådatafil: G:\EK60 Kalibreringsdata\2009\20090704\38kHz\va\38kHz-D20090704-T101454.raw			
Filnavn: G:\EK60 Kalibreringsdata\2009\20090704\38kHz\38 kHz			
Kalibrering utført av: Egil Ona, Reidar Johannesen, Terje Haugland			

VEDLEGG 3

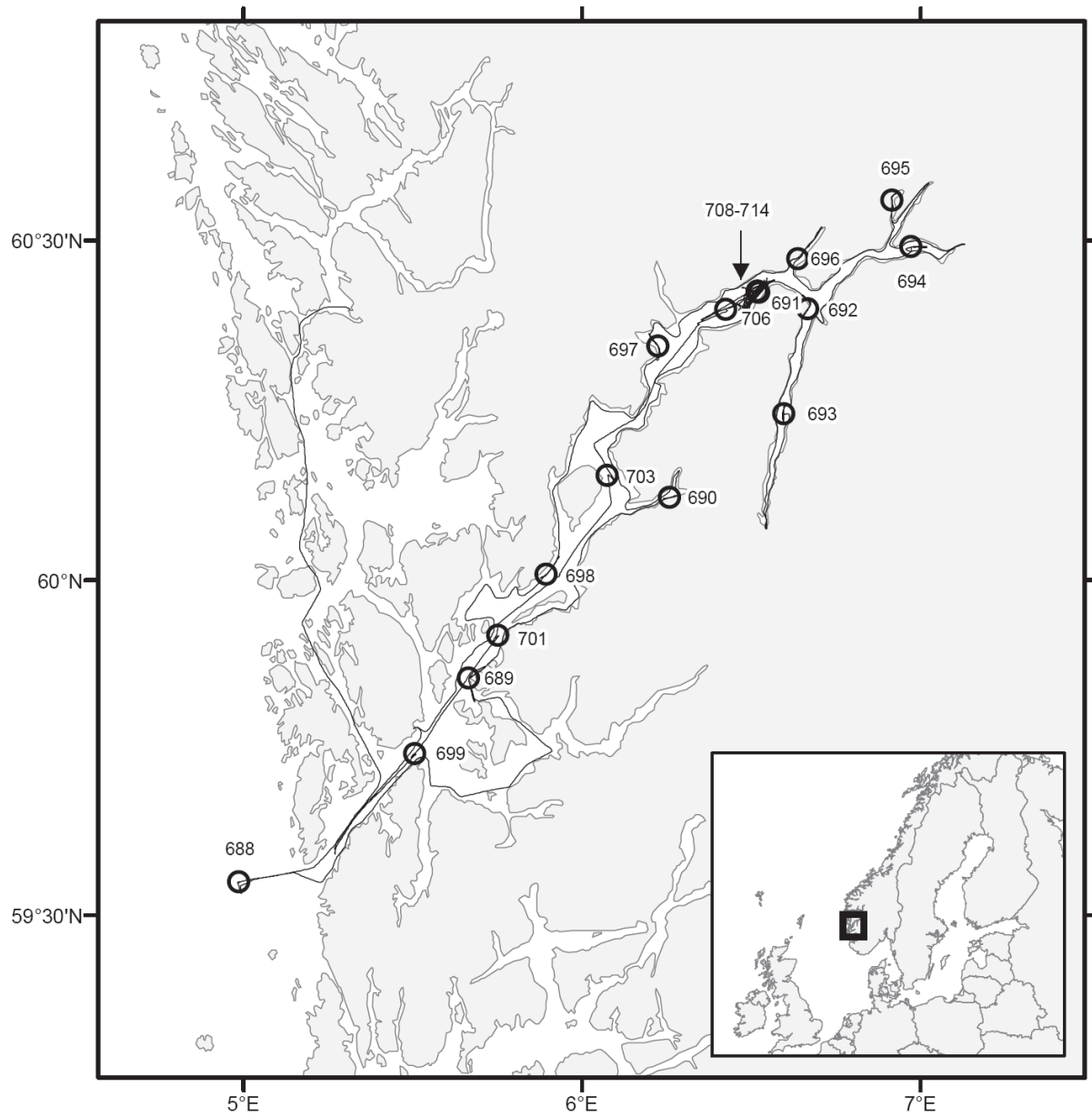
Kurslinjer og stasjoner med CTD, håvtrekk, MOCNESS og pelagisk trål fra hele toktet.



1 - 6 April 2010
Cruise no 2010608

z CTD st.no 688-714

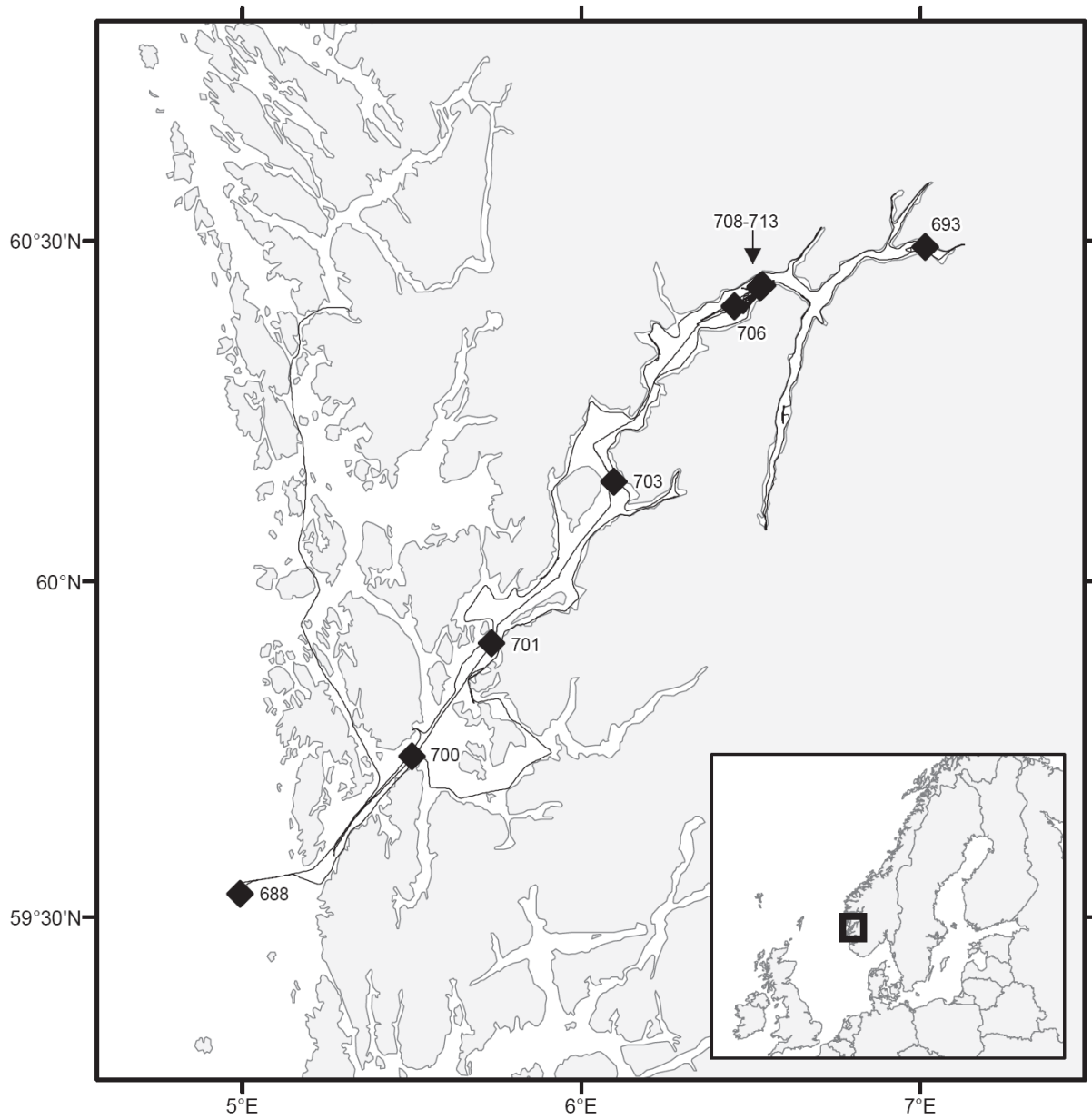
"Håkon Mosby"



1 - 6 April 2010
Cruise no 2010608

○ Plankton st. (WP-II-net)

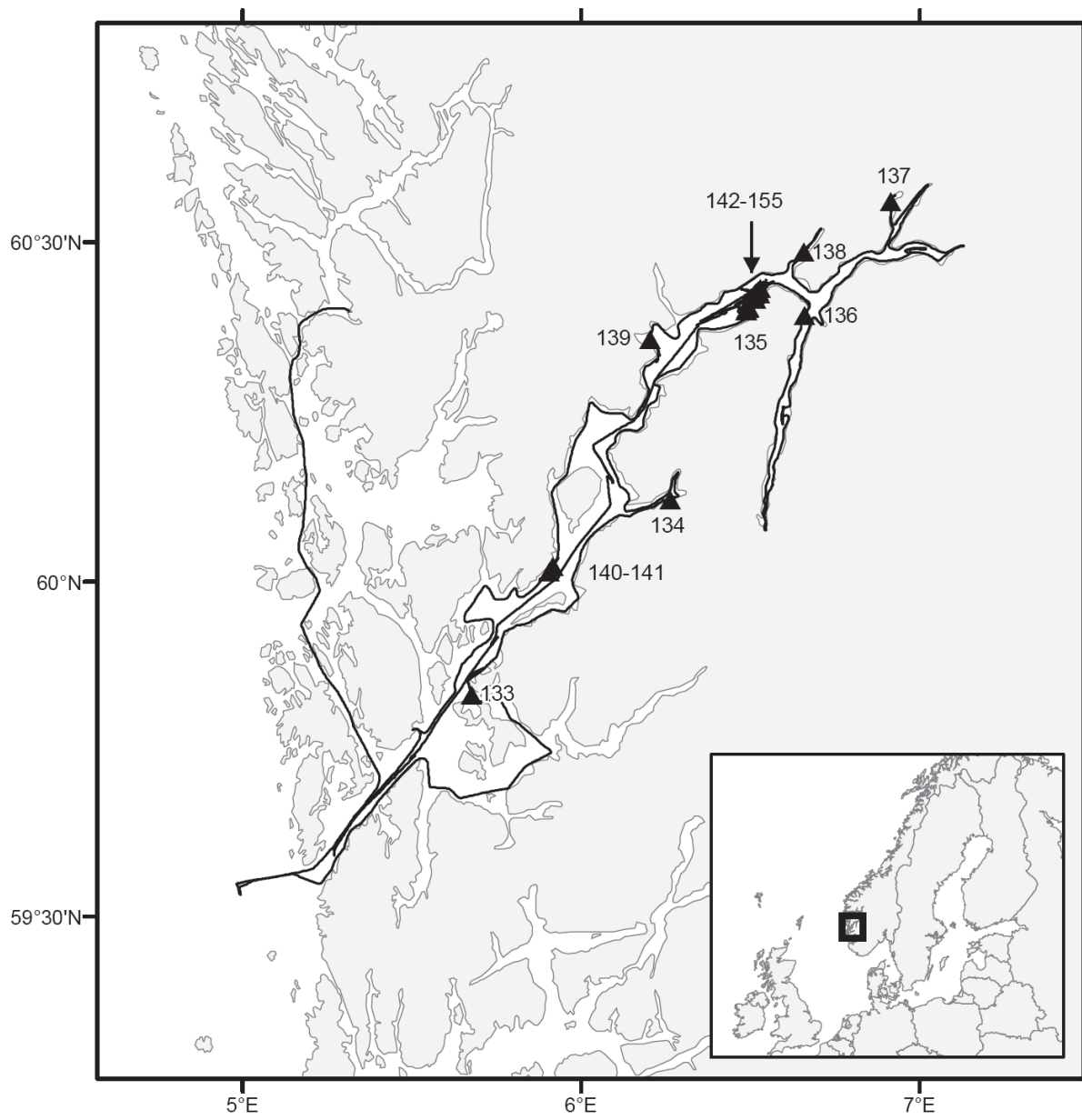
"Håkon Mosby"



1 - 6 April 2010
Cruise no 2010608

◆ Plankton st. (mocness)

"Håkon Mosby"



1 - 6 April 2010
Cruise no 2010608

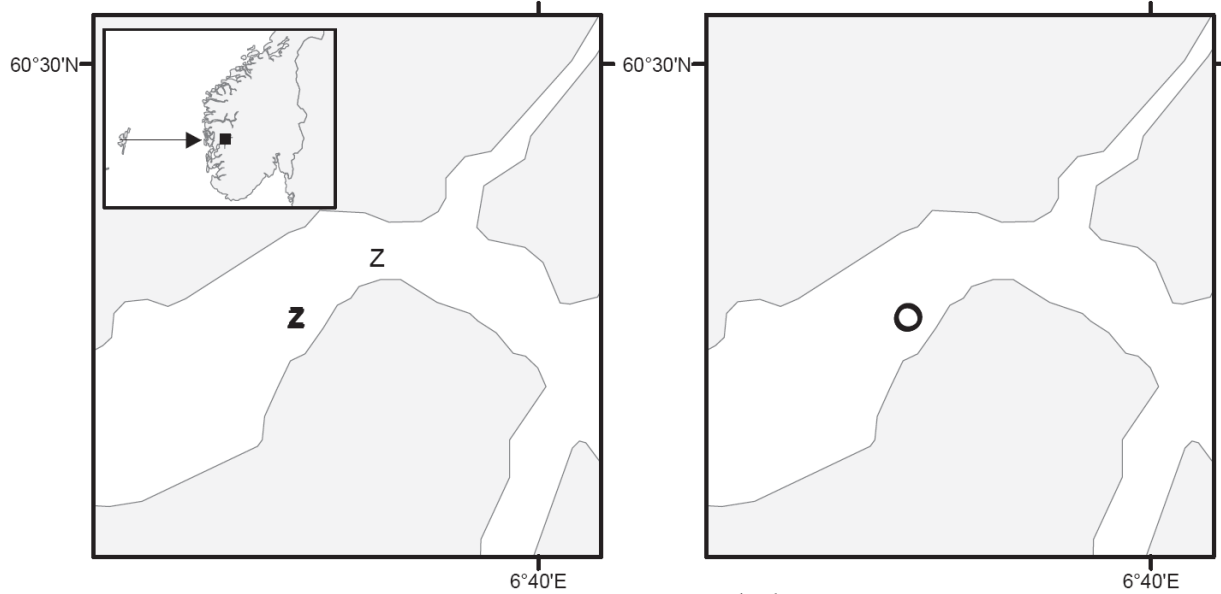
▲ Pelagic trawl st.no 133 - 155

"Håkon Mosby"

VEDLEGG 4

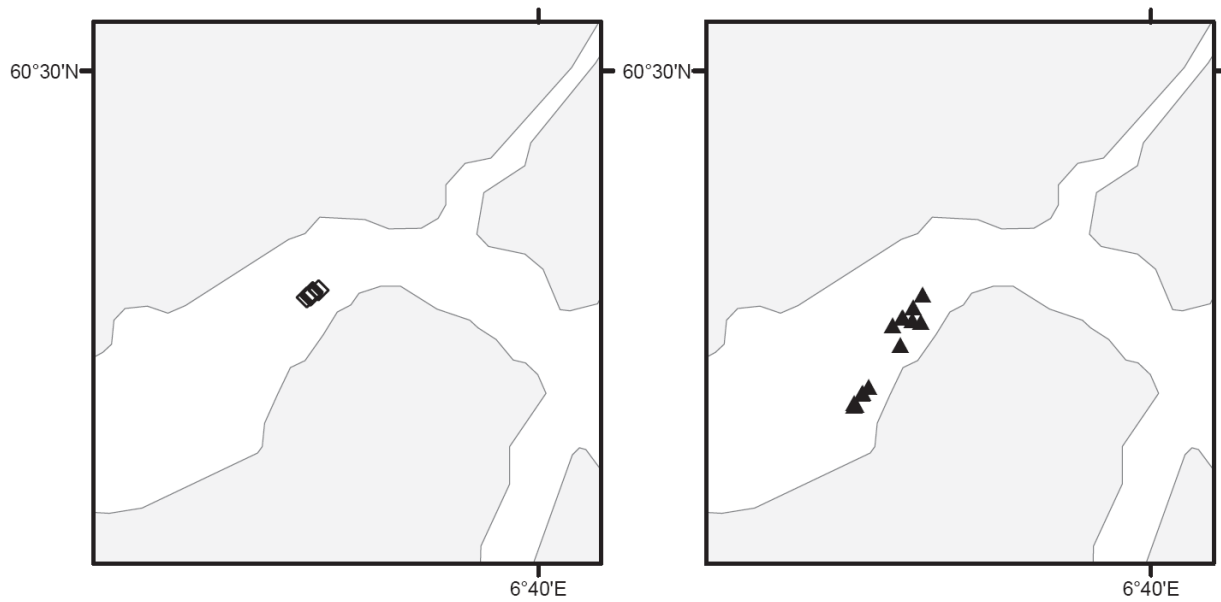
Stasjoner med CTD, håvtrekk, MOCNESS og pelagisk trål på døgnstasjonen ved Utne.

"Håkon Mosby" - April 2010 - Cruise no 2010608



CTD st.no 707-714

Plankton st. (WP-II-net) st.no 708-714



Plankton st. (Mocness) st.no 708-713

Pelagic trawl st.no 142-155