

INTERN TOKTRAPPORT

F/F "Michael Sars" tokt nr: 1999110

- Periode:** 28. august - 23. september 1999.
- Område:** Nordlige Nordsjø mellom 62°N og 56°N.
- Formål:** Delta i det internasjonale bunntråltoktet for 3. kvartal (IBTSq3) koordinert av ICES. Foreta akustiske mengdemålinger av bunnfisk. Samle inn prøver av epibenthos med 2 m bred bomtrål for overvåking av biologisk mangfold. Hydrografi.
- Deltakere:** John Alvsvåg, Berit Hoffstad, Else Holm (til 09.09), Kristin Smedstad, Odd Smedstad (toktleder), Lisbet Solbakken (fra 10.09), Kjell Strømsnes.
- Instr.pers.:** Ingve Fjellstad, Jan Erik Nygaard.

INNLEDNING

I 1991 ble det startet opp internasjonale bunntråltokt (IBTS) for alle fire kvartaler. På et arbeidsgruppemøte i ICES i 1998 ble det imidlertid bestemt at innsatsen skulle konsentreres om første og tredje kvartal. Fra 1991 deltok vi i første, andre og fjerde kvartal. Andre kvartal ble kuttet ut i 1998, og i år har vi flyttet toktet i fjerde kvartal til tredje kvartal. Dette toktet blir således det første i en ny tidsserie.

På dette toktet har vi i tillegg til trålingen også foretatt akustiske mengdeberegninger av bunnfisk for å teste ut om dette kan gi like gode eller bedre signaler om bestandssituasjonene. ICES vil rapportere resultatene fra IBTSq3, så vi vil i denne rapporten konsentrere oss om resultatene fra de akustiske undersøkelsene.

EU-prosjektet "Monitoring biodiversity of demersal fish and epibenthos in the North Sea and Skagerrak" startet opp i 1999. Dette er et rent overvåkingsprosjekt, og EU vil finansiere det med 50% i to år. Det er meningen at alle data skal samles inn på IBTSq3.

GJENNOMFØRING

Toktet startet opp lørdag 28. august ved Fedje. Været var bra og innen mannskapsskiftet 10.09 var vi ferdige med alt nord for 58°30'. Etter mannskapsskiftet ble vi bare avbrutt av en kuling, og alt arbeid ble utført i henhold til planen. Kurser og stasjonsnett er vist på Figur 1 og 2.

Før avreise fikk vi forespørsel fra Proudman Oceanographic Laboratory i England om vi kunne gjøre dem en tjeneste. De hadde utplassert en ADCP i en rigg på bunnen i vestkanten av Norskerenna. Riggeren skulle kunne utløses akustisk og så flytte opp. De hadde mistet denne og soknet lenge uten resultat. Vi sa oss villig til å avsette noe tid til dette, og takket være oppfinnsomhet og godt sjømannskap fra mannskapet ombord greide vi å berge riggeren. Den ble avlevert i Aberdeen til et lykkelig forskerteam. Stor honnør til mannskapet på "Michael Sars"!

METODER

Hydrografi

Temperatur- og saltholdighetsdata ble samlet inn med CTD på hver trålstasjon.

Trål

Undersøkellesområdet er delt inn i ruter på $1/2^\circ$ geografisk bredde og 1° geografisk lengde. Det blir tatt en trålstasjon i hver tildelt rute. Totalt tilstreber man at minst to nasjoner fisker i hver rute. Alle trålstasjoner ble utført med GOV-trål etter prosedyrer fastlagt av ICES. Det ble imidlertid brukt 6 "Balmoral Kite Floats" istedenfor aluminiumsplaten som er anbefalt. Tråltiden var 30 minutter. Tråldataene sendes til en database som vedlikeholdes av ICES i København, og det er ICES som produserer rapportene med mengdeindekser basert på gjennomsnittlig fangst pr. rute.

Akustikk

Undersøkellesområdet er delt inn i det samme rutenettet som er brukt ved trålundersøkelsen. I hver rute blir det regnet ut aritmetisk middelværdi av ekkotetthet for enkeltarter, og grupper av arter. Hver av disse ekkotetthetene blir deretter omregnet til gjennomsnittlig fisketetthet etter formelen:

$$\bar{\rho}_A = \frac{\bar{S}_A}{\sigma_A} \quad (1)$$

$\bar{\rho}_A$ er gjennomsnittlig fisketetthet (tall/n.mil²) i ruta
 \bar{S}_A er gjennomsnittlig ekkotetthet (m²/n.mil²) i ruta
 σ_A er gjennomsnittlig ekkoevne for enkeltfisk i ruta.

For torsk, hyse, hvitting, øyepål og sei er ekkoevne (σ), målstyrke (TS) og fiskelengde (L i cm) relatert til hverandre slik:

$$TS = 10 \log \frac{\sigma}{4\pi} \sqrt{L} = 20 \log(L) - 68 \quad (2)$$

Dette tilsvarer følgende konverteringsfaktor:

$$C = 5.021 \cdot 10^5 \cdot L^{-2} \quad (3)$$

Ved gjennomgang av ekkotetthetsverdiene ble sei skilt ut med egne verdier. Torsk, hyse, hvitting og øyepål ble derimot samlet i en gruppe og fellesverdien ble så splittet i henhold til lengdefordelinger og mengde i trålstasjonene etter formelen:

$$\rho_{A_{j,h}} = \frac{m_{j,h}}{n} \cdot \frac{m_{j,h}}{p} \cdot \frac{m_{j,h}}{C_{j,h}} \cdot \bar{S}_A \quad (4)$$

Hvor $\rho_{A_{j,h}}$ er fisketetthet pr. arealenhet av lengdegruppe j av arten h.

\bar{S}_A er midlere integratorverdi i ruta.

$m_{j,h}$ er antall fisk i lengdegruppe j av art h.

$C_{j,h}$ er den akustiske omregningsfaktor for lengdegruppe j av art h.

Total antall av lengdegruppe j av art h i ruta får man ved å gange $\rho_{A_{j,h}}$ med arealet av ruta, og total antall av arten får man ved summasjon av lengdegruppene i ruta og summasjon av alle rutene.

Bomtrål

Trålen er en miniatyrgave av en bomtrål (Figur 11), med en maskeviddte i innernettet på 2mm. Trålen ble satt ut etter hver CTD stasjon og tauet med 1knops fart i 5 minutter, med tre ganger lengre vaier enn dypet. I tillegg ble det gjennomført en stasjon der det ble tatt 6 repeterte hal. Fangstene ble sortert og dyr som ikke ble artsbestemt ble fiksert for senere opparbeiding.

RESULTATER

Hydrografi

Temperatur og saltholdighet ved bunnen er vist på Figur 4 og 5. Vi har ikke noe tilsvarende tokt fra tidligere vi kan sammenligne med, men forholdene var generelt varmere enn normalt.

Fisk

Det må her bemerkes at alle indekser fra 1999 i prinsippet ikke er direkte sammenlignbare med indeksene fra tidligere år fordi toktet i 1999 gikk to måneder før toktene i de tidligere år. Tidsforskjellen burde imidlertid ikke være større enn at grove sammenligninger kan gjøres.

SEI

Seien ble hovedsakelig funnet langs rennekanten og nord for 59°N, men som tidligere år ble det også funnet en del sei på Fladen (Fig. 6). De akustiske mengdeindeksene er vist i Tabell 1. Som ventet er ikke to-åringene godt representert i disse undersøkelsene siden de fortsatt hovedsakelig befinner seg i kystnære farvann. Syv-åringene og fem-åringen er de sterkeste som er observert. Dette stemmer bra med estimatene fra arbeidsgruppen i ICES.

Tabell 1. Akustiske mengdeindekser for sei, i 1000 individer

År	Aldersgrupper							Total
	2	3	4	5	6	7	8	
1991	2097	50133	6823	2261	1158	282	248	63002
1992	2412	9621	12938	2750	608	387	342	29049
1993	9904	34464	7035	2302	685	420	672	55482
1994	Ingen data							
1995	6566	56244	4756	1214	174	161	0	69115
1996	1303	21480	29698	6125	4593	1821	465	65485
1997	5421	22585	16188	24939	3002	2472	523	75130
1998	2428	15180	48295	13540	11194	1173	1246	93056
1999	3751	16933	21109	27036	4399	3590	551	77369

TORSK

Torsk ble fanget i små mengder. De største konsentrasjonene ble registrert på Jydske rev og Lille fiskebank (Fig. 7). Tabell 2 viser de akustiske mengdeindeksene for torsk. 1996 årsklassen, som var en god årsklasse, ser nå ut til å ha blitt redusert til en midlere årsklasse. Ingen av årsklassene etterpå ser ut til å være over middels. Det er imidlertid vanskelig å sammenligne 0-gruppeindeksen fra 1999 med indeksene fra de tidligere år fordi undersøkelsene i 1999 er utført to måneder tidligere enn de andre, noe som medfører at graden av bunnslåing kan være vesentlig forskjellig. Det må også bemerkes at toktet dekker bare deler av utbredelsesområdet til torsken i Nordsjøen.

Tabell 2. Akustiske mengdeindekser for torsk, i 1000 individer

År	Aldersgrupper							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
1991	59171	32605	14224	13912	11896	2230	640	138271
1992	14355	58912	16780	5198	1849	300	167	98719
1993	26991	8125	19835	3882	1903	1431	478	63364
1994	319	17285	2012	214	19	8	51	20010
1995	1290	3849	3559	1127	281	83	16	10217
1996	31506	7117	4770	2433	1030	818	404	48167
1997	1108	34290	11965	1709	1481	305	121	51052
1998	6368	1121	17922	3822	676	527	234	30739
1999	8628	19857	1191	3884	1805	75	75	35515

HYSE

Hyse ble fanget i hele undersøkelsesområdet, men de største mengdene ble registrert ved Skotskekysten og mellom Fladen og Lille Fiskebank (Fig. 8). Toktet dekker størsteparten av utbredelsesområdet til hyse i Nordsjøen. Tabell 3 viser de akustiske mengdeindeksene for hyse. 1999-årsklassen ser ut til å være meget sterk.. Av de andre årsklassene er det bare 1994 som er god. Dette stemmer bra med resultatene fra arbeidsgruppen i ICES.

Tabell 3. Akustiske mengdeindekser for hyse, i millioner individer.

År	Aldersgrupper							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
1991	5110	2004	91	44	13,4	5,8	3,6	7283
1992	4124	2060	243	15	1,8	0,8	0,4	6444
1993	1122	1719	407	50	1,6	1,4	0,2	3301
1994	36	773	91	34	6,5	0,9	0,03	940
1995	290	482	68	30	4,0	0,7	0,3	875
1996	1390	462	501	68	31,2	3,1	0,06	2455
1997	424	390	154	283	8,8	5,0	0,3	1266
1998	244	258	158	32	30,7	1,1	0,5	726
1999	5987	713	99	62	19,7	12,7	0,8	6896

HVITTING

Hvitting ble fanget i alle hal sør for 61°30'N, men de største mengdene ble registrert i de sydvestlige deler av undersøkelingsområdet (Fig. 9). Toktet dekker bare deler av utbredelsesområdet til hvitting, og det er ikke forventet at indeksene fra dette toktet skal gi gode indikasjoner på bestandssituasjonen i Nordsjøen. Tabell 4 viser imidlertid de indekser som er blitt registrert. Det er mulig at 1999 årsklassen er god.

Tabell 4. Akustiske mengdeindekser for hvitting, i millioner individer.

År	Aldersgrupper							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
1991	977	1116	764	173	5,7	0	0	3036
1992	1167	845	587	81	5,3	0	0	2686
1993	477	1195	618	156	28,9	2,2	0,6	2478
1994	0	62	56	45	7,9	0,6	0,02	171
1995	86	178	178	42	5,1	0,5	0,4	490
1996	200	510	368	160	16,5	0,3	0	1256
1997	193	206	368	124	32,5	2,8	0	927
1998	129	124	117	32	6,6	1,1	0,05	410
1999	1225	516	135	44	28,0	8,7	0	1957

ØYEPÅL

Øyepål ble hovedsakelig fanget ved Shetland, på Fladen, ved Skotskekysten og langs vestkanten av Norskerenna (Fig. 10). Toktet dekker hovedutbredelsen til øyepål i Nordsjøen, men det går ikke dypt nok i enkelte områder. Tabell 5 viser de akustiske mengdeindeksene for øyepål. I følge arbeidsgruppen i ICES er årsklassene 1991, 1994 og 1996 gode. Dette kommer også godt fram i våre undersøkelser. Det må bemerkes at tidspunktet for bunnslåingen av 0-gruppe øyepål kan være sein og meget variabel. Det må også nevnes at antall 3 år gammel fisk i fangstene er meget lavt.

Tabell 5. Akustiske mengdeindekser for øyepål, i millioner individer.

År	Aldersgrupper				Total
	0	1	2	3	
1991	18637	5198	224	0	24060
1992	15	9200	351	0	9566
1993	8102	3182	693	0	11977
1994	4098	7065	2249	3,3	13415
1995	439	2027	121	17,3	2605
1996	12548	1437	428	4,0	14417
1997	1203	3696	148	22,3	5070
1998	3978	620	499	4,3	5101
1999	4099	1697	398	44,6	6239

Biologisk mangfold

Det ble tatt prøver fra 74 stasjoner. To stasjoner ble kansellert på grunn av at det var tvil om trålen hadde hatt skikkelig bunnkontakt gjennom hele halet. Totalt ble det registrert 168 arter om bord. Fra det fikserte materialet ble det i tillegg registrert 158 arter. Som figur 13 viser ble det registrert flest arter i området fra den nordlige delen av Fladen og nordover til Shetland. Det generelle bilde er at antall arter øker nordover. Ut fra de 326 registrerte artene ble det plukket ut 15 som kan kalles typiske for området. En art blir valgt ut etter forholdet mellom artens gjennomsnittlige antallsindeks ($\sqrt{\text{tall på individ}}$) og den inverse verdien av varianskoeffisienten. Arter med høy gjennomsnittlig antallsindeks og høy verdi på den inverse varianskoeffisienten blir regnet som typiske.

Kart og figurer

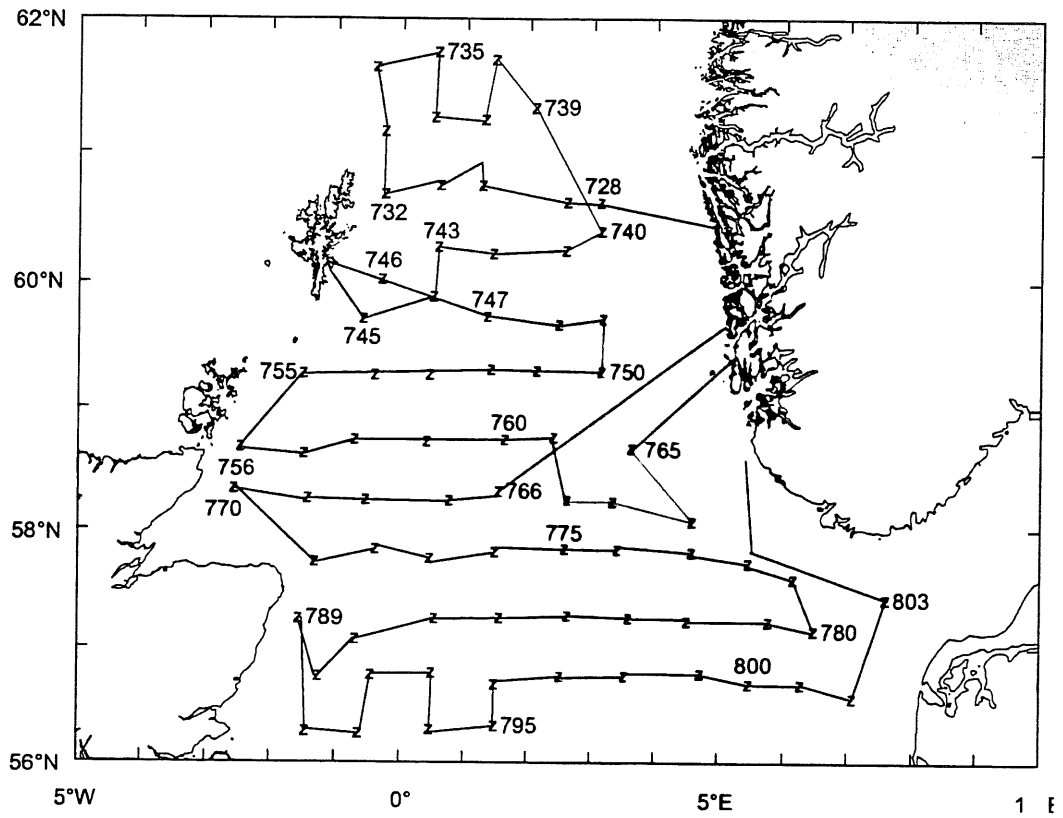


Fig.1. Kurser og stasjoner for CTD.

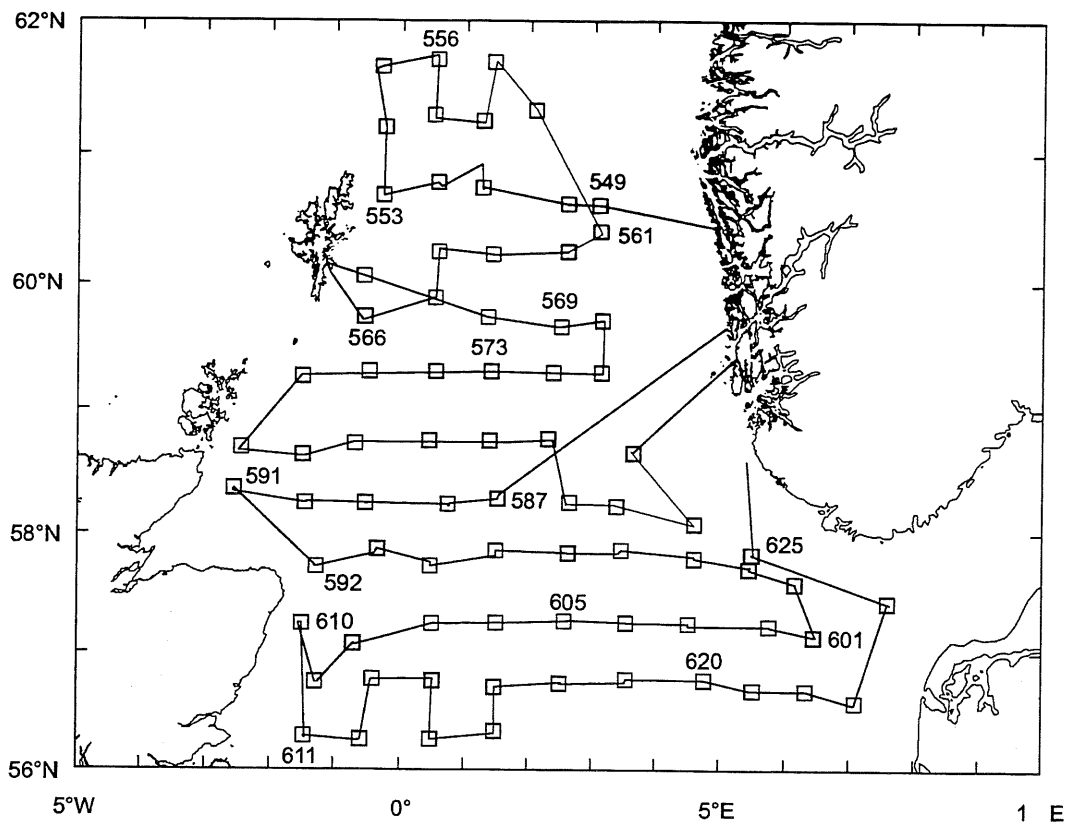


Fig.2. Kurser og stasjoner for bunntrawl.

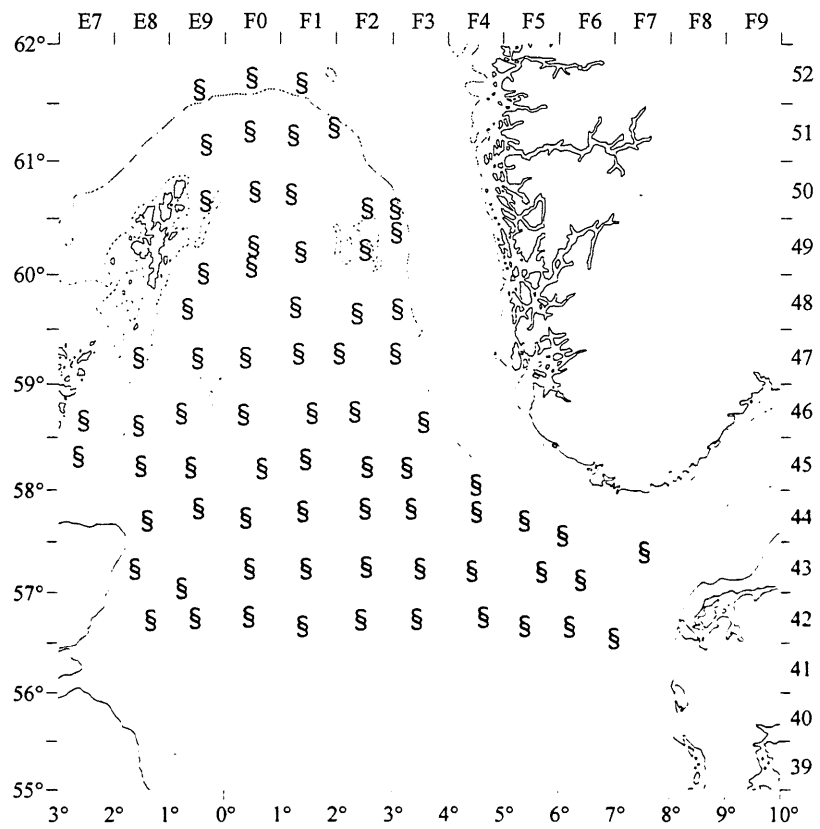


Fig.3. Stasjoner for bomtrål.

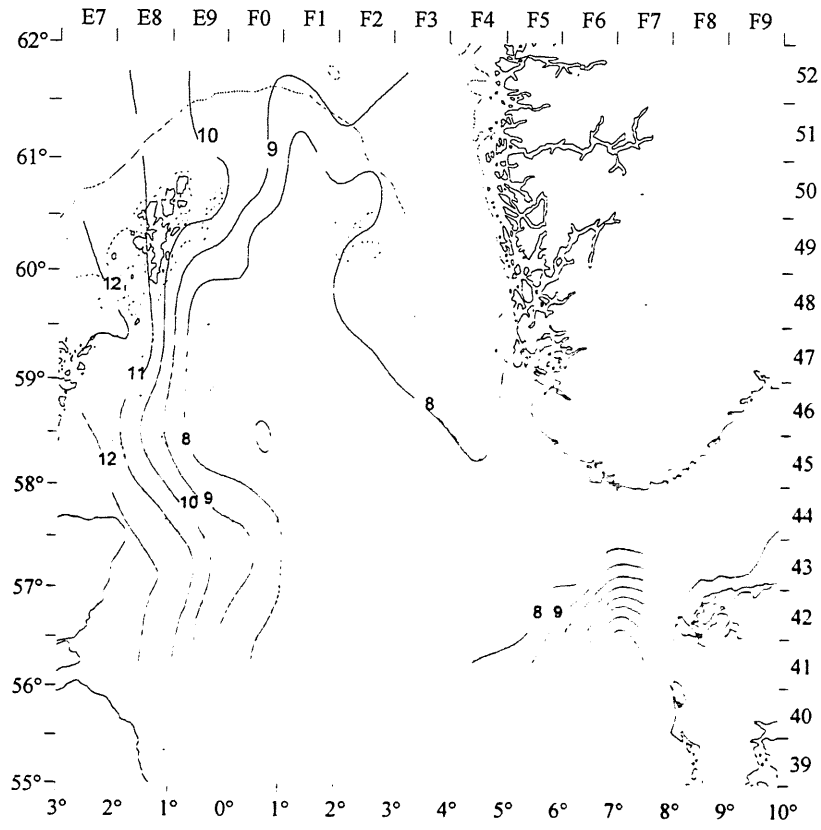


Fig.4. Fordeling av temperatur ved bunn.

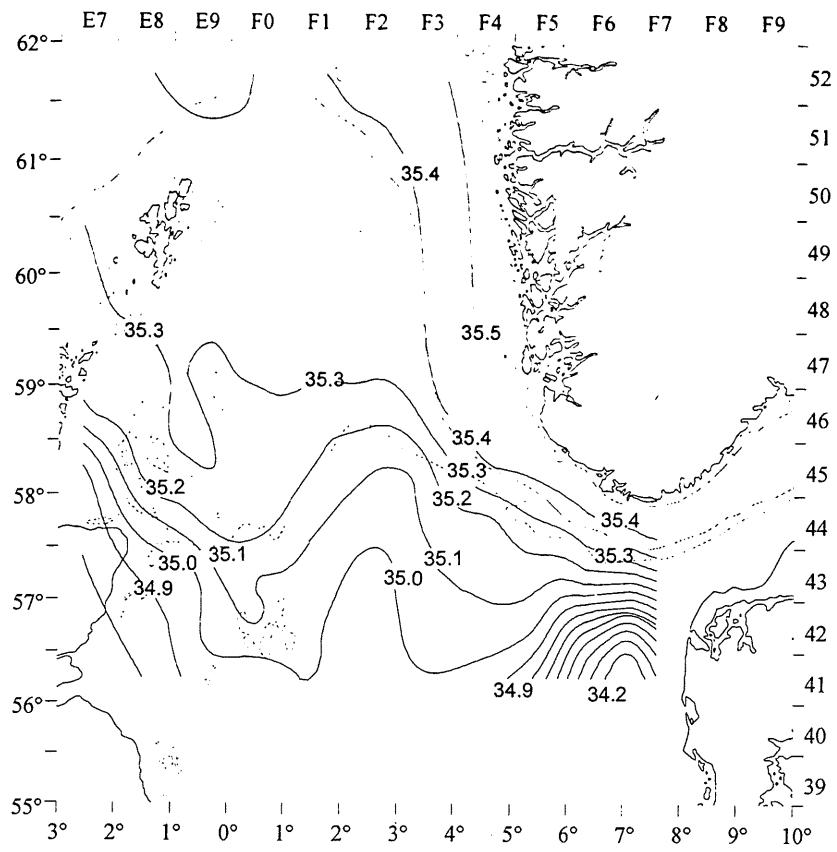


Fig.5. Saltinnhold ved bunn.

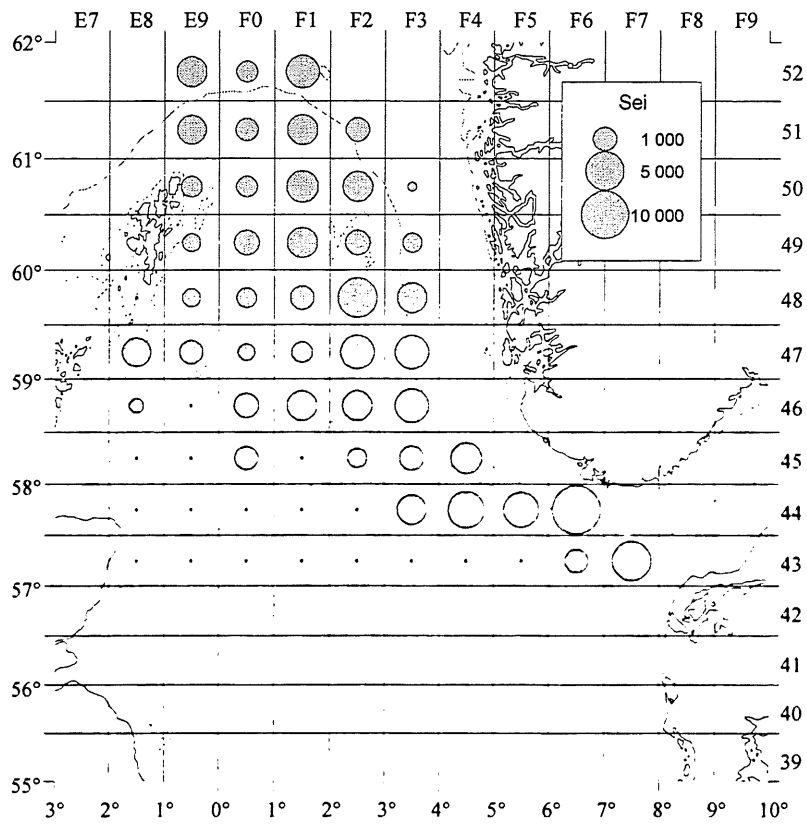


Fig.6. Antall sei estimert i hver rute.

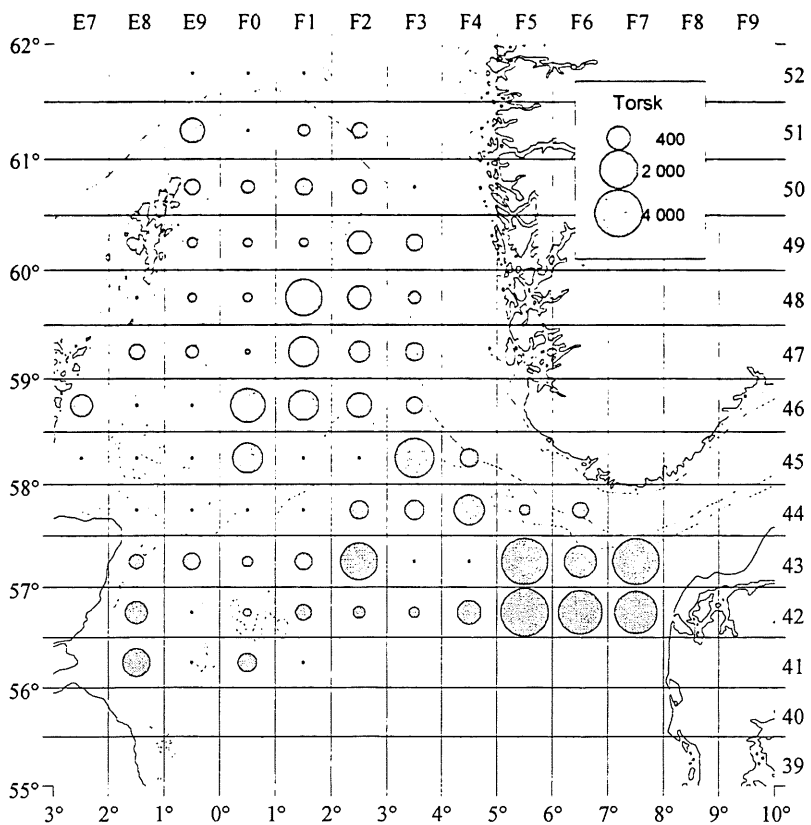


Fig.7. Antall torsk estimert i hver rute.

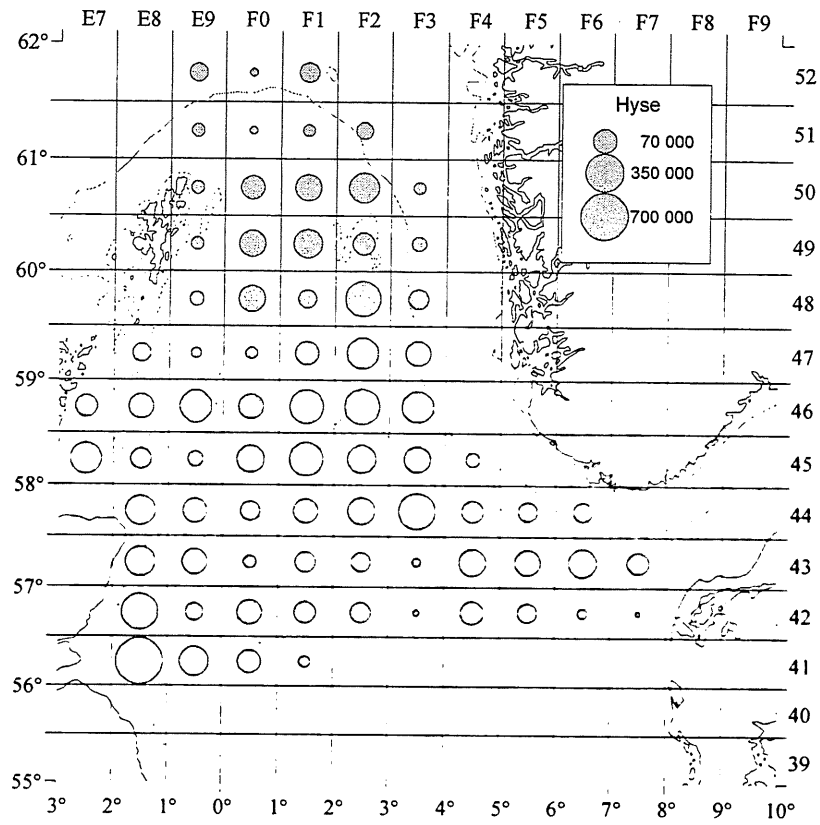


Fig.8. Antall hyse estimert i hver rute.

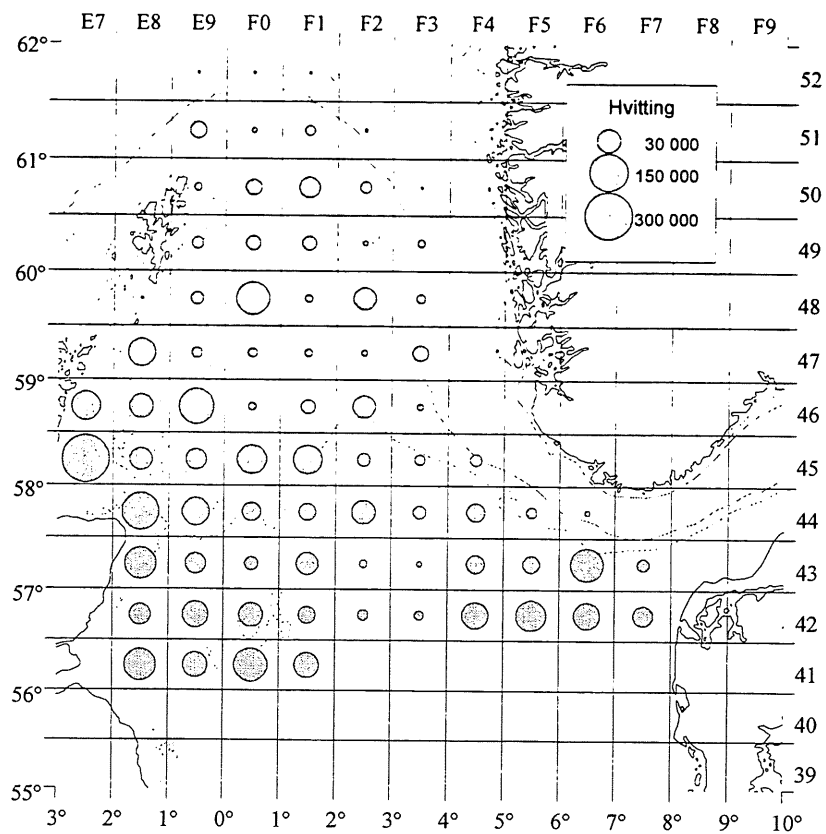


Fig.9. Antall hvitting estimert i hver rute.

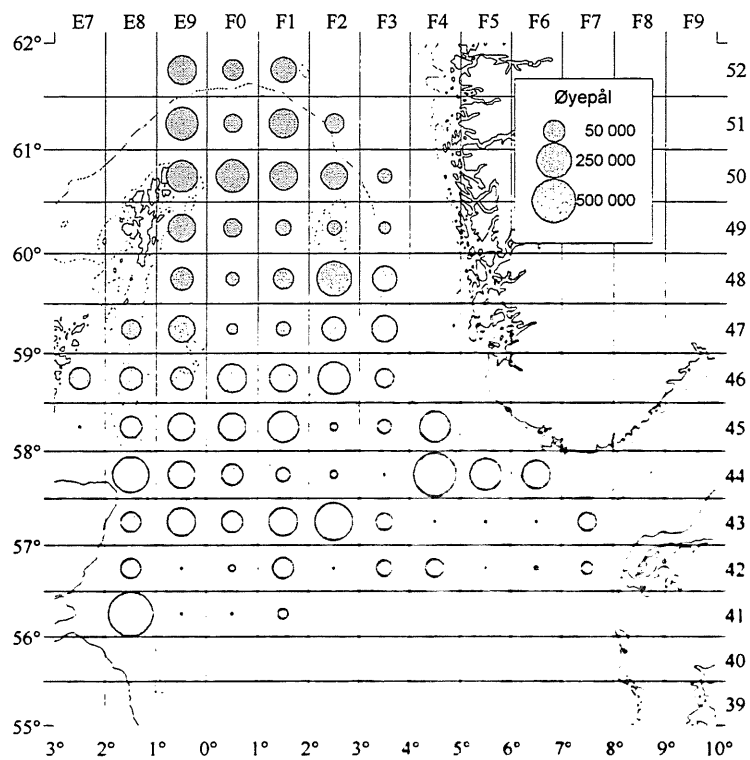


Fig. 10. Antall øyepål estimert i hver rute.

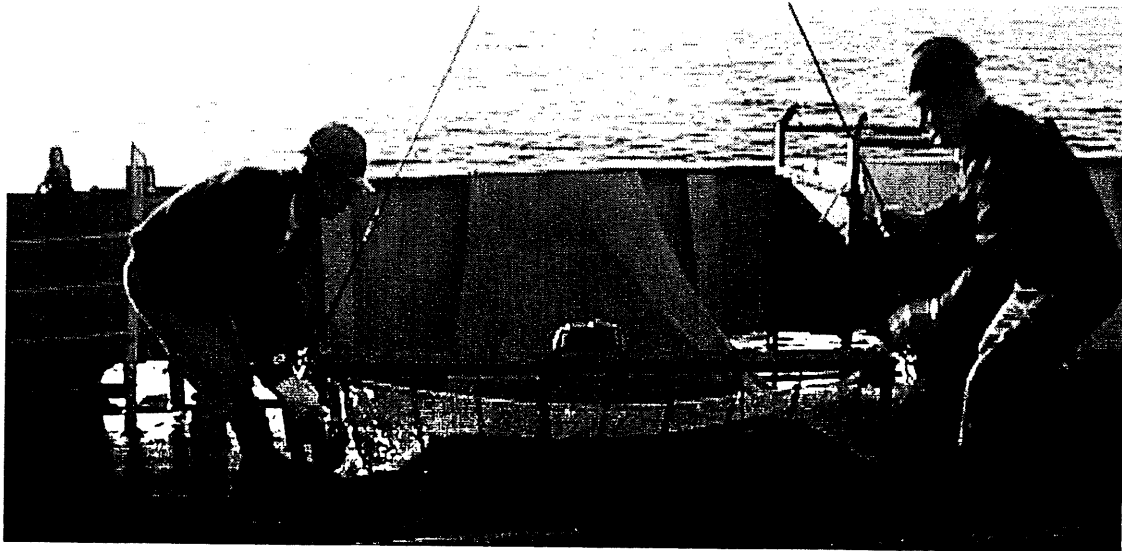


Fig. 11. Bilde av bomtrålen som ble brukt til innsamling av bunndyr.

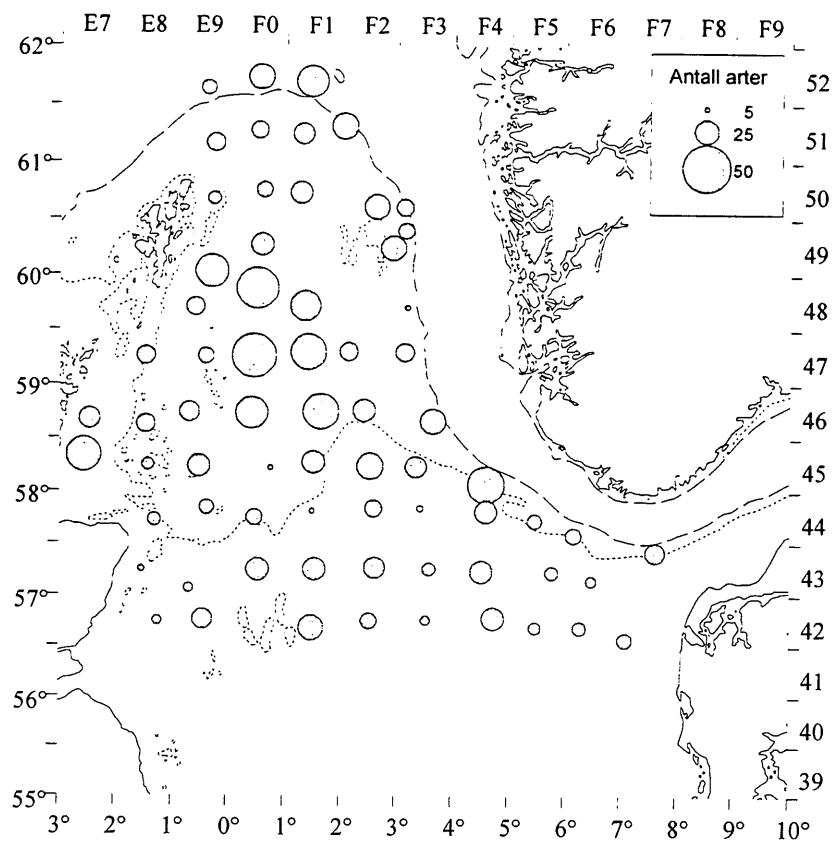


Fig. 12. Antall arter per stasjon.

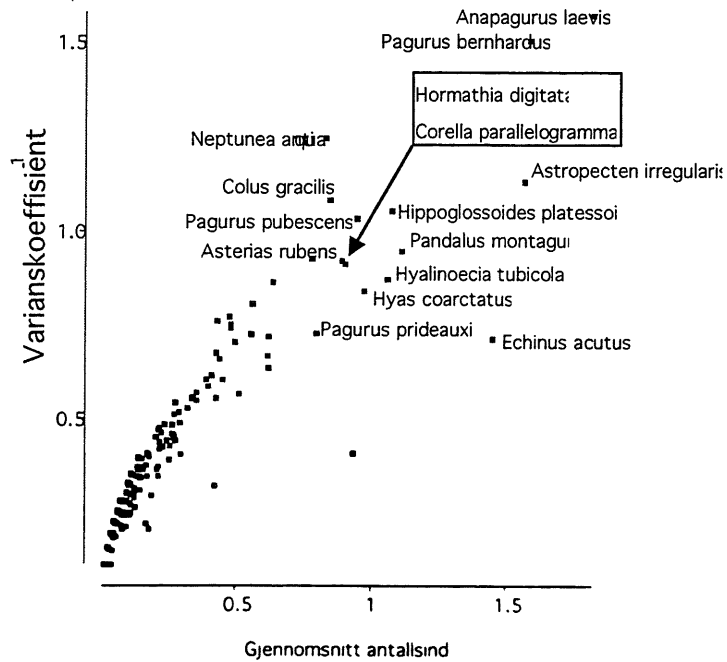


Fig 13. De vanligste artene plukket ut etter forholdet mellom gjennomsnittlig antall per stasjon og den inverse verdien av varians koeffisienten.

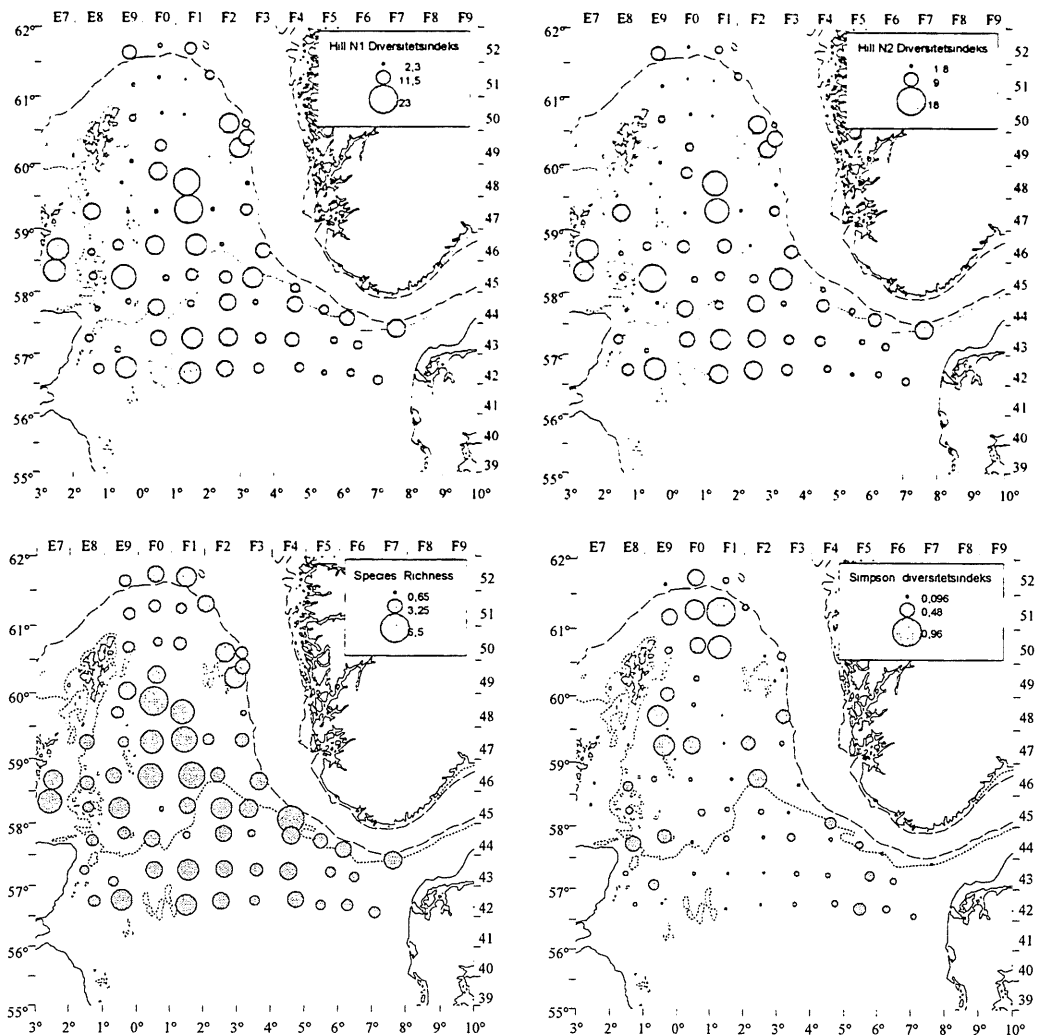


Fig 14. Hill N1, Hill N2, Species Richness og Simpsons diversitetsindeks for individuelle stasjoner.

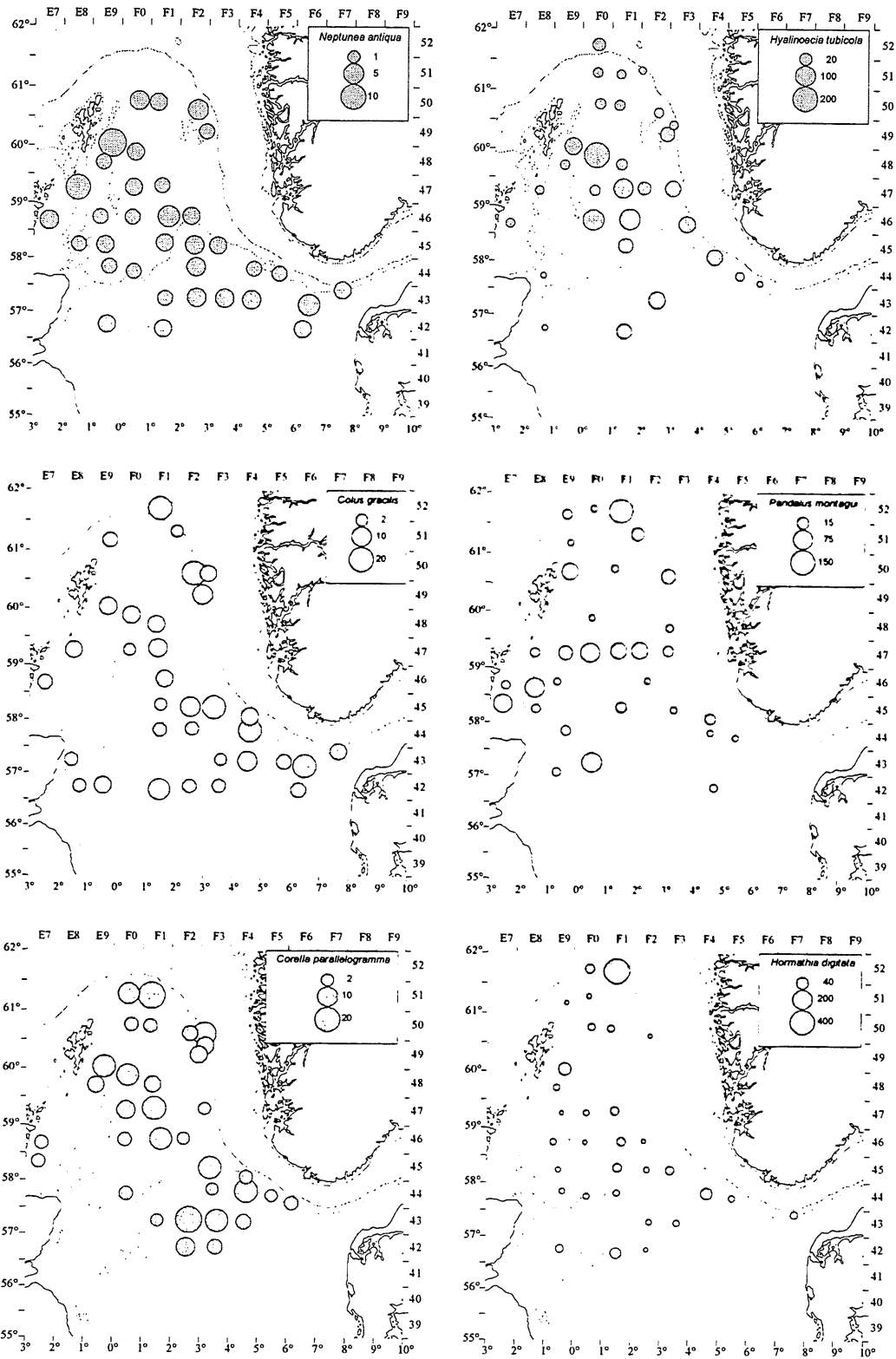


Fig 15. Utbredelse av *Neptunea antiqua*, *Hyalinoecia tubicola*, *Colus gracilis*, *Pandalus montagui*, *Corella parallelogramma* og *Hormathia digitata* basert på logaritmen til antall individ per stasjon.

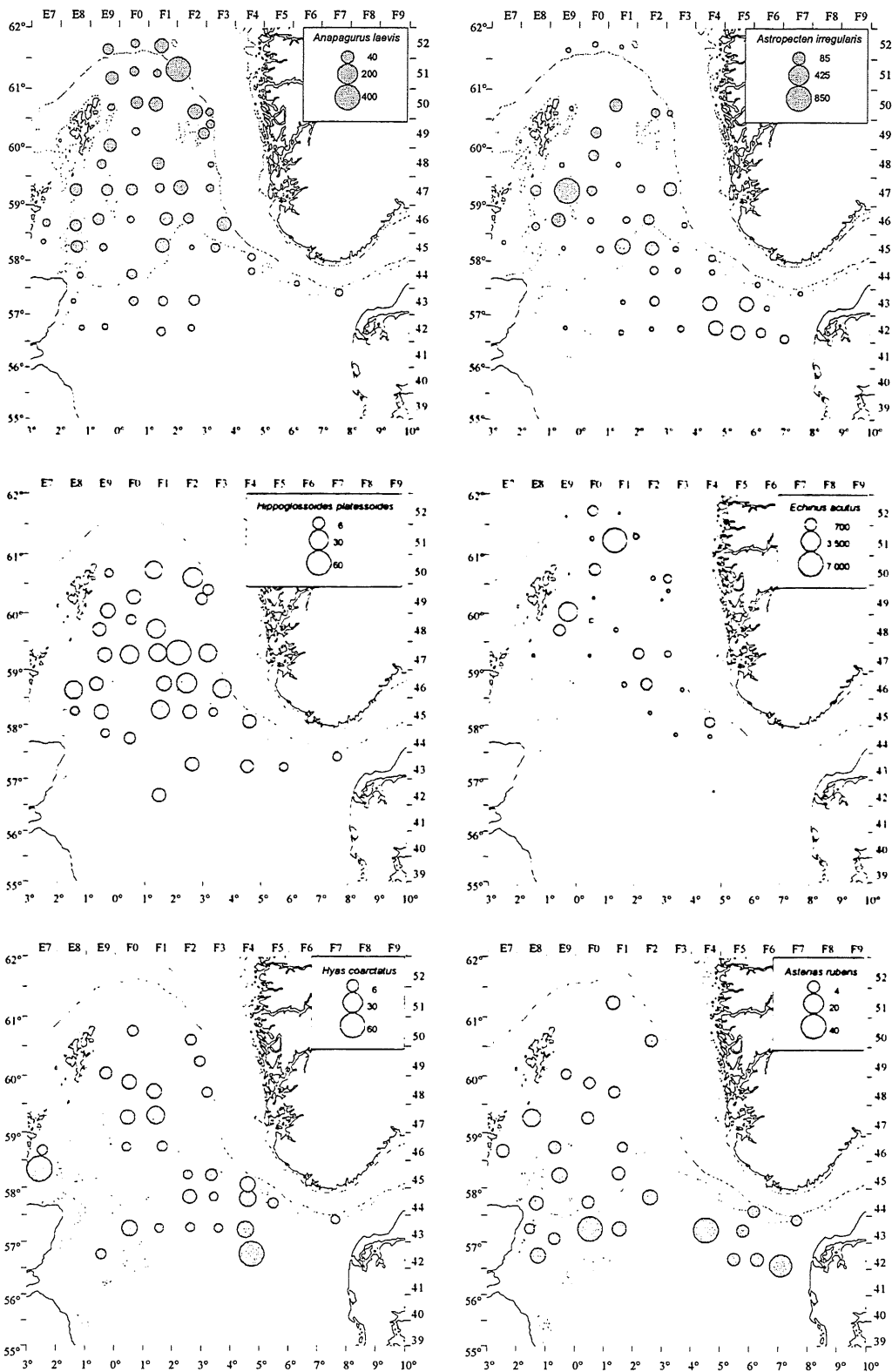


Fig 16. Utbredelse av *Anapagurus laevis*, *Astropecten irregularis*, *Hippoglossoides platessoides*, *Echinus acutus*, *Hyas coarctatus* og *Asterias rubens* basert på logaritmen til antall individ per stasjon.

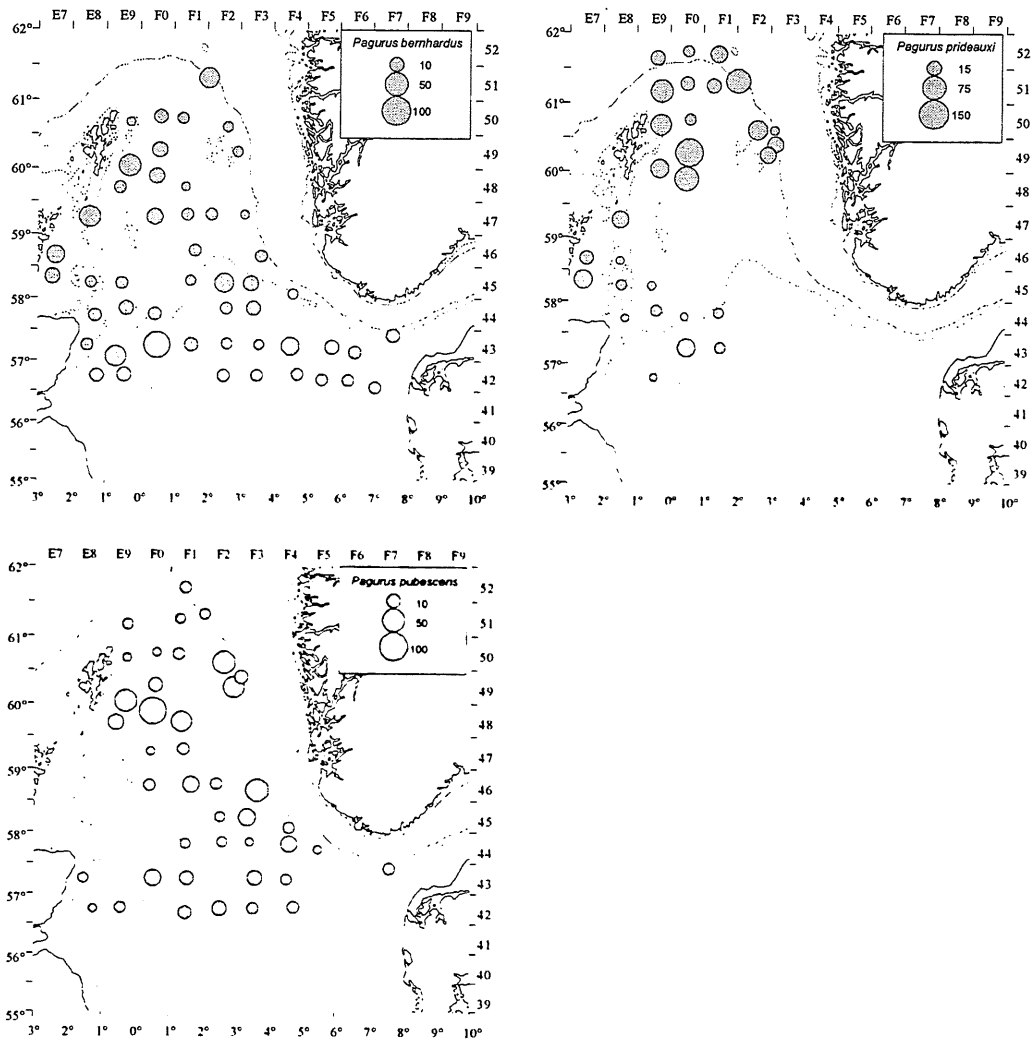


Fig 17. Utbredelse av *Pandalus bernhardus*, *Pagurus prideauxi* og *Pagurus pubescens* basert på logaritmen til antall individ per stasjon.