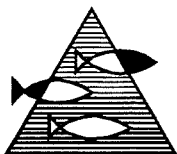


PROSJEKTRAPPORT

ISSN 0071-5638



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ - RESSURS - HAVBRUK

Nordnesgt. 50 Postboks 1870 5024 Bergen

Tlf.: 55 23 85 00 Faks: 55 23 85 31

Forskningsstasjonen

Flødevigen

4817 His

Tlf.: 37 05 90 00

Faks: 37 05 90 01

Austevoll

Havbruksstasjon

5392 Storebø

Tlf.: 56 18 03 42

Faks: 56 18 03 98

Matre

Havbruksstasjon

5198 Matredal

Tlf.: 56 36 60 40

Faks: 56 36 61 43

Distribusjon:

ÅPEN

HI-prosjektnr.:

91.03.6

Oppdragsgiver(e):

HI

Oppdragsgivers referanse:

Rapport:

FISKEN OG HAVET

NR. 24 - 1996

Tittel:

MENGDEMÅLING AV SEI,
FINNMARK-MØRE, HAUSTEN 1996

Senter:

Marine ressursar

Seksjon:

Botnfisk

Forfatter(e):

Knut Korsbrekke, Odd Nakken og Kjell Nedreaas

Antall sider, vedlegg inkl.:

13

Dato:

10.12. 1996

Sammendrag:

Eit akustisk tokt med sikte på å kartleggje geografisk utbreiing og framskaffe mål for tal og vekstdata hos sei og annan botnfisk har vore gjennomført sidan 1985 på kystbankane. Seien er vanlegvis ikkje rekruttert til toktet før han er 3-4 år. Talet på 4-åringar (1992-årsklassen) er vesentleg høgare enn tidlegare, og svært høgt samanlikna med 3-åringane i 1995. Sidan 1991/1992 har det vore ein reduksjon i middellengdene for 3 år og eldre sei. For hyse er det verdt å leggje merke til at talet på 1-åringar er mest like høgt som i Barentshavet, og at ein stor del av dette vart registrert frå Vesterålen og sørover. Fangstar og registrering av torsk frå Vesterålen og sørover var ubetydeleg. Nordafor vart det registrert 15000 tonn norsk-arktisk torsk og 10000 tonn kysttorsk.

Emneord - norsk:

1. Sei og annan botnfisk
2. Akustikk
3. Utreiing, mengd, vekst

Emneord - engelsk:

1. Saithe and other demersal fish
2. Acoustic
3. Distribution, abundance, growth


.....
Prosjektleder


.....
Senterleder

MENGDÊMÅLING AV SEI, FINNMARK - MØRE, HAUSTEN 1996

av

Knut Korsbrekke, Odd Nakken og Kjell Nedreaas

1. INNLEIING

Føremålet var å kartleggje geografisk fordeling og framskaffa mål for viktige bestandsvariable, så som;

- Talet på fisk i kvar aldersgruppe
- Gjennomsnittslengde og -vekt for kvar aldersgruppe i bestanden av sei i området Stad-Varanger.

Innsamla data og tilhøyrande resultat vert nytta i bestandsanalysane og -vurderingane i ICES og i andre av Havforskningsinstituttet sine prosjekt.

Det vert utarbeidd mengdeindeksar på grunnlag av akustiske målingar og arts- og storleik samansetjinga i trålfangstar. Dette er gjort nærare greie for i metodeavsnittet.

I den føreliggjande rapporten har vi også teke med resultatata for torsk og hyse i det området som vart undersøkt. Vi gjer merksam på at torsk- og hyse-indeksane berre representerer ein liten del av totalmengda av torsk og hyse i Barentshavet og kystområda.

2. GJENNOMFØRING OG METODIKK

Toktet vart gjennomført 5 - 28 oktober 1996 med F/F «Johan Hjort» (BEI Toktnr. 1996 214, serienr. 81701-81807), med start i Varangerfjorden og avslutning ved Stad. Fig. 1 viser kursar og stasjonar. Det vart i alt teke 80 botntrålhal, 5 pelagiske trålhal, 22 juksastasjonar og 116 hydrografiske stasjonar med CTD-sonde. Kurslinjer og botntrålstasjonar var mykje dei same som i 1993-1995. Juksa var brukt i område med ujamn botn.

Dei akustiske registreringane med BEI, ekkotettleiken, vart tolka i samsvar med mønsteret på ekkogrammet og med artsfordelinga på fiskestasjonane. Sei, torsk og hyse vart skilde ut som eigne artsgrupper, medan augepål, kolmule, uer inngår i ei samfengt gruppe botnfisk. På einskilde strekkingar der det var svært lite torsk og hyse vart desse tekne med i botnfiskgruppa. For artane sei, torsk og hyse vart ekkotettleiken for kvar nautisk mil utsatt i kart. Det vart laga gjennomsnittsverdiar, \overline{s}_A , i ruter på 1 grad lengde og 0.5 grad bredde (Fig. 2-5). I tillegg vart det trekt isolinjer for verdiar av ekkotettleik lik 10 og 100 m²/nm² (Fig. 2-5). For kvar rute vart det også rekna ut kor stor del av ruta, k, gjennomsnittsverdien av ekkotettleik representerte, slik at uttrykket

$$\overline{s}_A \cdot k \cdot a = E \quad (I)$$

der a er arealet av heile ruta representerer ekkomengda, E , i ruta. Talet på fisk, N , av den aktuelle arten i ruta er då:

$$N = \frac{E}{\bar{\sigma}} \quad (\text{II})$$

der $\bar{\sigma}$ er gjennomsnittsverdien av ekkoevna til arten i ruta.

For ekkoevna, σ , vart brukt same formelen som for torsk, $10 \log \frac{\sigma}{4\pi} = 20 \log L - 68$

Det gjev fylgjande uttrykk for talet på fisk:

$$N = 5,02 \cdot 10^5 \cdot \frac{E}{L^2} \quad (\text{III})$$

der L er fiskelengde. Midlare kvadrert fiskelengde vart estimert slik:

$$\bar{L}^2 = \frac{\sum_{L=1}^{L_{\max}} f_L \cdot L^2}{\sum_{L=1}^{L_{\max}} f_L}$$

Til kvar rute vart det tildelt eit sett av fiskestasjoner med lengdefordelingar som samla vart vurderte til å vera representative for ruta. Lengdefordelingane frå desse stasjonane vart summerte til å utgjera ei representativ lengdefordeling for ruta, og midlare kvadrert fiskelengde \bar{L}^2 , vart rekna ut for denne fordelinga og brukt i reknestykket III. Deretter vart totaltalet N fordelt til 5 cm lengdegrupper med den same lengdefordelinga.

Heile området vart delt inn i 4 underområde og det vart etablert ein alders/lengdenøkkel for kvart underområde:

- Underområde A: Alle ruter nord for 69°30'N
- Underområde B: 67°00' - 69°30'N
- Underområde C: 63°30' - 67°00'N
- Underområde C: Alle ruter sør for 63°30'N

NB! Vær merksam på at desse underområda ikkje er heilt dei same som det er gitt kart for (Fig.2-5).

Talet på fisk i kvar 5 cm lengdegruppe for kvart underområde framkom ved summasjon over ruter, og talet på fisk i kvar aldersgruppe ved å bruka alder-lengdenøkkel på denne lengdefordelinga.

3. RESULTAT OG DISKUSJON

Ekkomengde av sei

Tabell 1 viser ekkomengda av sei i kvart underområde og totalt, og Fig. 2-5 viser hovudtrekka i den geografiske fordelinga.

Fordelingskarta som er basert på gjennomsnittsverdiar for kvar nautisk mil gjev likevel ikkje detaljane i fordelinga sidan seistimar med mindre utstrekning enn 1 kabellengde vert jamna ut

over heile mila. Ein høg milverdi er difor svært ofte resultatet av at ein enkelt tett stim vart registrert på eit lite stykke av mila. Likeins er gjennomsnittsverdien i kvar rute (Fig. 2-5) ofte resultatet av at det på 1 eller 2 nautiske mil vart registrert høge verdiar, medan det på mesteparten av milene var registrert lite eller ingenting. Alle konsentrasjonane heilt inne mot land på Finnmarkskysten var av slik type. Fylgjeleg er variansen svært stor, og estimatet av ekkomengde tilsvarande usikkert. På bankane utanfor Vest-Finnmark og Troms og lengre sør var tilhøva betre, men også her er variansen til estimatet av ekkomengde stor.

Mengdeindeksar og vekst for sei

Tabell 2 viser dei akustiske mengdeindeksane for lengde- og aldersgrupper, samla for heile det undersøkte området; medan tabell 3 viser talet på fisk i kvar aldersgruppe for kvart av dei 4 underområda. 3 og 4 år gamal fisk dominerer i alle områda og fisk som er 5 år og eldre vart i hovudsak funnen i det nordlegaste området. Tidsserien av mengdeindeksar er vist i Tabell 4.

To tilhøve er verd å leggja merke til:

1. Seien er vanlegvis ikkje rekruttert til «toktet» før den er 3 eller 4 år. Difor aukar talet på fisk i ein og same årsklasse med alderen, frå 2 til 3 eller 4 år. Dette kjem i hovudsak av at dei yngste aldersgruppene veks opp heilt inne på grunnane ved kysten der dei ikkje er tilgjengelege. Etter kvart som fisken vert større og eldre trekkjer han ut og blir tilgjengeleg i undersøkinga. Dette varierer også frå år til år.

2. Talet på 4-åringar er i 1996 vesentleg høgare enn nokon gong tidlegare. Dette er fisk av 1992-årsklassen, og resultatet i 1996 (4-åringar) tykkjest svært høgt samanlikna med 3-åringane i 1995.

Dette kan koma av usikkerheita som vart omtala tidlegare: Både dei akustiske verdiane så vel som trålfangstane har truleg relativt låg presisjon, slik at resultatet for talet på fisk i ei gitt aldersgruppe har heller stor usikkerheit.

Gjennomsnittslengdene for dei ulike aldersgruppene er vist i Tabell 5. Sidan 1991/1992 har det vore ein reduksjon i gjennomsnittslengdene for 3 år og eldre fisk. Såleis er 4-åringane i 1996 estimert til å vera like lange som 3-åringane i 1991. Spesielt ser det ut til at årsklassen 1992 har hatt liten vekst. Den låge gjennomsnittslengda av 4-åringar i 1996 kan vera ei medverkande årsak til den høge mengdeindeksen av denne aldersgruppa. Overlappinga i lengdefordelingane av 3-, 4- og 5-åringar er spesielt stor dette året og spørsmålet er om aldersprøvene har vore tilstrekkeleg representative.

Dersom ein slår saman mengdeindeksane for 3- og 4-åringar så er den samla indeksen for desse to aldersgruppene i 1996 på same nivå som i 1992 og 1993, som er det høgaste nivået i tidsserien (Tabell 4).

Mengdeindeksar for hyse.

Tabell 1, 6 og 7 viser dei akustiske mengdeindeksane for hyse. Langt den største delen av hysa vart registrert i område A (Finnmark-Troms) og av eldre fisk dominerte 6 åringane (1990 årsklassen). Denne årsklassen har også vore den mest talrike i vintertoktet til Barentshavet i seinare år. Mengdeindeksane i Tabell 7 er sjølvstakt vesentleg lågare enn i tilsvarande indeksar frå vintersurveyet, men det er verd å leggja merke til at talet på 1-åringar i tabell 7 er mest like høgt som talet på 1-åringar i februaroktet (212 mot 249).

Mengdeindeksar for torsk.

Tabell 1 viser ekkomengda av torsk i dei ulike områda. Fangstar og registrering av torsk sør for 69°30'N, område B, C og D, var ubetydelege. Difor er berre aldersfordelinga i område A (nord for 69°30'N) teken med i Tabell 8 som viser talet på fisk og gjennomsnittslengder og -vekter for kvar aldersgruppe. Samla biomasse av torsk i område A var 25000 tonn, 10000 tonn kysttorsk og 15000 tonn norsk-arktisk.

4. DELTAKARLISTE

Fartøy: F/F «Johan Hjort»
Avgang: Kirkenes, 05.10.96
Anløp: Tromsø, 11-12.10.96 og 18.10.96,
Sandnessjøen 23.10.96
Ankomst: Ålesund, 28.10.96
Vit. pers.: T. I. Halland, E. Holm, M. Møgster (til 23.10.96), A. Storaker,
O. Nakken (til 18.10.96), K. Korsbrekke (fra 18.10.96)
Instr. pers.: Ø. Torgersen, E. Molvær

Tabell 1. Ekkomengde av sei, hyse og torsk i oktober 1996 (m^2 reflekterande overflate $\cdot 10^{-3}$).
 Table 1. Echo abundance of saithe, haddock and cod in October 1996 (m^2 reflecting surface $\cdot 10^{-3}$).

Område (Area)	Sei Saithe	Hyse Haddock	Torsk Cod
A	735	353	100
B	334	85	3
C	125	19	4
D	409	84	8
Total	1604	540	115

Tabell 2. SEI. Oktober 1996. Akustiske mengdeindeksar. (Talet på fisk i millionar).
 Table 2. SAITHE. October 1996. Acoustic abundance indices. (Number of fish in millions).

Lengde/ Length (cm)	Alder/Age Årsklasse/Yearclass							Sum
	1	2	3	4	5	6	7+	
30-34		25.0	6.2					31.2
35-39		11.2	77.7	27.4				116.2
40-44		0.9	31.8	107.5				140.1
45-49			3.3	63.1	8.9	0.1		75.3
50-54				16.4	16.3	3.2		35.8
55-59				0.2	5.6	7.0	0.2	12.9
60-64				0.3	1.1	3.0	1.0	5.4
65-69					0.3	1.5	0.9	2.7
70-74						0.1	1.6	1.7
75-79							0.5	0.5
80-84							+	+
Sum:		37.0	118.9	214.7	32.1	14.9	4.3	422.0
L		34.2	38.9	44.1	52.5	58.5	-	
SD,L:		2.6	3.0	4.0	4.1	4.7	-	

Tabell 3. SEI. Oktober 1996. Akustiske mengdeindeksar i kvart underområde og totalt.
 (Talet på fisk i millionar).
 Table 3. SAITHE. October 1996. Acoustic abundance indices in subareas and in total.
 (Number of fish in millions).

Område (Area)	Alder/Age Årsklasse/Yearclass							Total
	1 (95)	2 (94)	3 (93)	4 (92)	5 (91)	6 (90)	7+ (89+)	
A	0	2	28	97	24	12	2	165
B	0	5	38	59	2	+	+	104
C	0	+	5	15	5	2	+	29
D	0	30	48	43	+	+	+	124
Total	0	37	119	215	32	15	4	422

Tabell 4. SEI. Akustiske mengdeindeksar frå tokt i oktober-november. I 1985-1987 var område-dekninga ufullstendig. (Talet på fisk i millionar).

Table 4. SAITHE. Acoustic abundance indices from surveys in October-November. In 1985-1987 the area coverage was incomplete.

År (Year)	Alder / Age					Total
	2	3	4	5	6+	
1985	3.1	4.9	2.4	0.5	0.0	10.9
1986	19.5	40.8	3.6	1.8	1.8	70.3
1987	1.8	22.0	48.4	1.8	1.7	75.9
1988	15.7	22.5	19.0	7.1	0.6	64.9
1989	24.8	28.4	17.0	10.1	12.4	92.6
1990	99.6	31.9	14.7	5.1	7.4	158.7
1991	87.8	104.0	4.6	4.0	7.1	207.5
1992	163.5	273.6	57.5	6.2	8.8	509.7
1993	106.9	227.7	103.9	12.7	3.2	454.9
1994	34.4	87.8	112.4	39.5	10.0	284.6
1995	38.7	165.2	87.0	46.8	20.0	357.7
1996	37.0	118.9	214.7	32.1	19.3	422.0

Tabell 5. SEI. Gjennomsnittslengde (cm) i kvar aldersgruppe under hausttokta. I 1988-1994 er lengdene baserte på det aldersbestemte materialet.

Table 5. SAITHE. Mean length (cm) at age in the annual autumn surveys. For 1988-1994 mean lengths are computed from the aged individuals only.

År (Year)	Alder / Age							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1988	28.7	34.8	41.5	47.2	54.8	65.8	69.0	72.0
1989		37.7	41.9	48.9	54.7	61.4	79.0	
1990	29.0	35.5	45.5	51.5	56.9	64.3	70.1	
1991		34.5	44.2	56.8	62.3	67.5	72.7	74.8
1992		34.8	42.6	54.3	64.1	68.2	71.3	72.0
1993	27.2	34.3	40.3	49.4	61.0	72.5	76.3	81.1
1994	29.0	32.3	40.2	46.8	55.9	68.5	75.8	79.8
1995	27.5	34.1	38.2	48.2	52.9	61.6	70.5	77.5
1996		34.2	38.9	44.1	52.4	58.4	68.8	73.5

Tabell 6. HYSE. Oktober 1996. Akustiske mengdeindeksar. (Talet på fisk i millionar).
 Table 6. HADDOCK. October 1996. Acoustic abundance indices. (Number of fish in millions).

Lengde/ Length (cm)	Alder/Age Årsklasse/Yearclass							Sum
	1	2	3	4	5	6	7+	
5-9	0.5							0.5
10-14	89.3							89.3
15-19	104.9							104.9
20-24	12.5	1.5						14.0
25-29	4.7	7.9	1.4					14.0
30-34	0.5	6.6	3.8	0.2				11.0
35-39		1.4	5.5	2.6	0.8	0.8		11.2
40-44		0.4	3.0	5.2	5.4	1.4		15.4
45-49			0.8	5.9	8.0	6.7	1.0	22.3
50-54				1.5	3.8	14.5	2.7	22.6
55-59					0.4	6.1	2.0	8.5
60-64						0.5	2.1	2.6
Sum:	212.4	17.7	14.5	15.3	18.5	29.9	7.8	317.0
L	15.9	30.0	36.8	44.4	46.8	51.7	-	
SD,L:	3.5	4.2	5.1	4.6	4.4	4.8		

Tabell 7. HYSE. Oktober 1996. Akustiske mengdeindeksar i kvart underområde og totalt.
 (Talet på fisk i millionar).

Table 7. HADDOCK. October 1996. Acoustic abundance indices in subareas and in total.
 (Number of fish in millions).

Område (Area)	Alder/Age Årsklasse/Yearclass							Total
	1 (95)	2 (94)	3 (93)	4 (92)	5 (91)	6 (90)	7+ (89+)	
A	115	14	12	8	13	22	5	189
B	17	+	1	2	4	7	1	33
C	25	1	+	+	+	+	+	27
D	56	2	+	5	1	2	+	68
Total	212	18	15	15	19	30	8	317

Tabell 8. TORSK. Oktober 1996. Akustiske mengdeindeksar og middellengde og -vekt ved alder i område A (nord for 69°30'N) (Talet på fisk i millionar).

Table 8. COD. October 1996. Acoustic abundance indices and mean length and weight at age in subarea A (north of 69°30'N) (Number of fish in millions).

Alder Age	N-A torsk / N-A cod			Kysttorsk / Coastal cod		
	Antall Number	Lengde (cm) Length	Vekt (g) Weight	Antall Number	Lengde (cm) Length	Vekt (g) Weight
0		Inkludert i kysttorsk		21.2	10.5	9
1	0.5	21.4	81	5.9	17.2	45
2	0.3	30.8	270	1.4	29.6	228
3	0.6	42.1	646	2.6	42.5	764
4	1.1	52.2	1233	0.7	49.6	1143
5	2.0	61.9	2035	1.8	53.7	1512
6	1.5	66.3	2487	1.3	56.9	1832
7	0.8	78.4	4853	0.2	65.0	2878
8	0.3	89.5	7493	+	-	

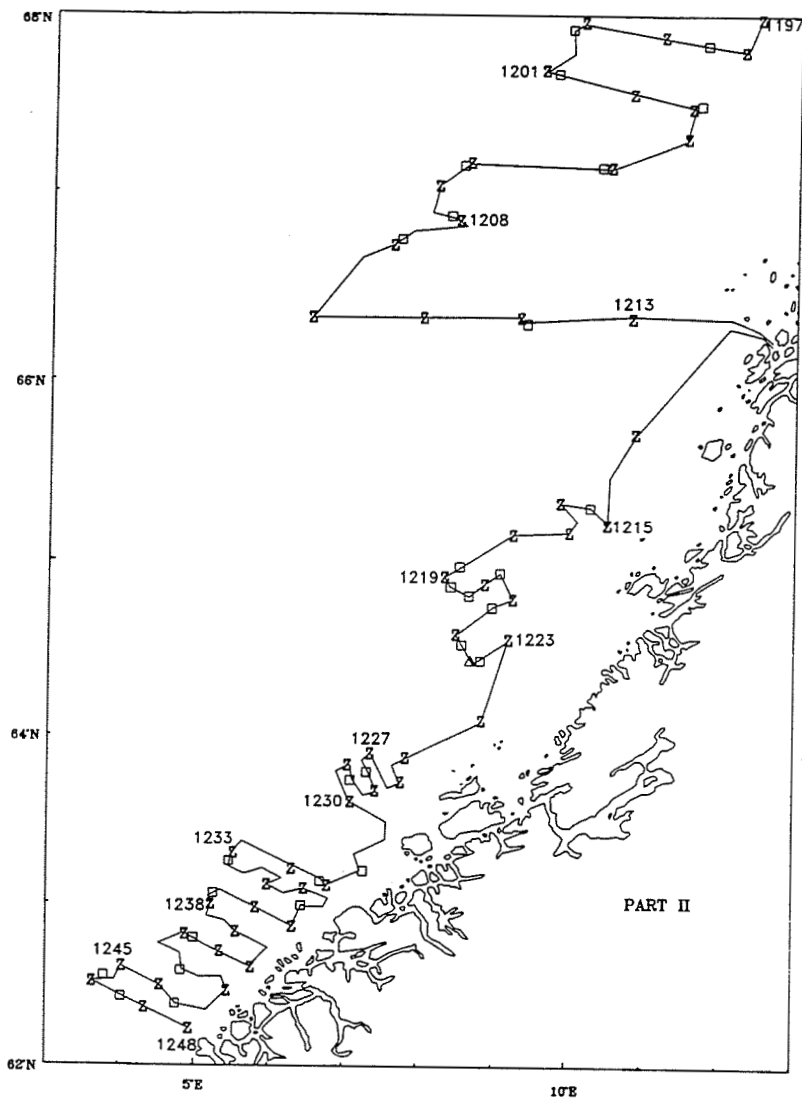
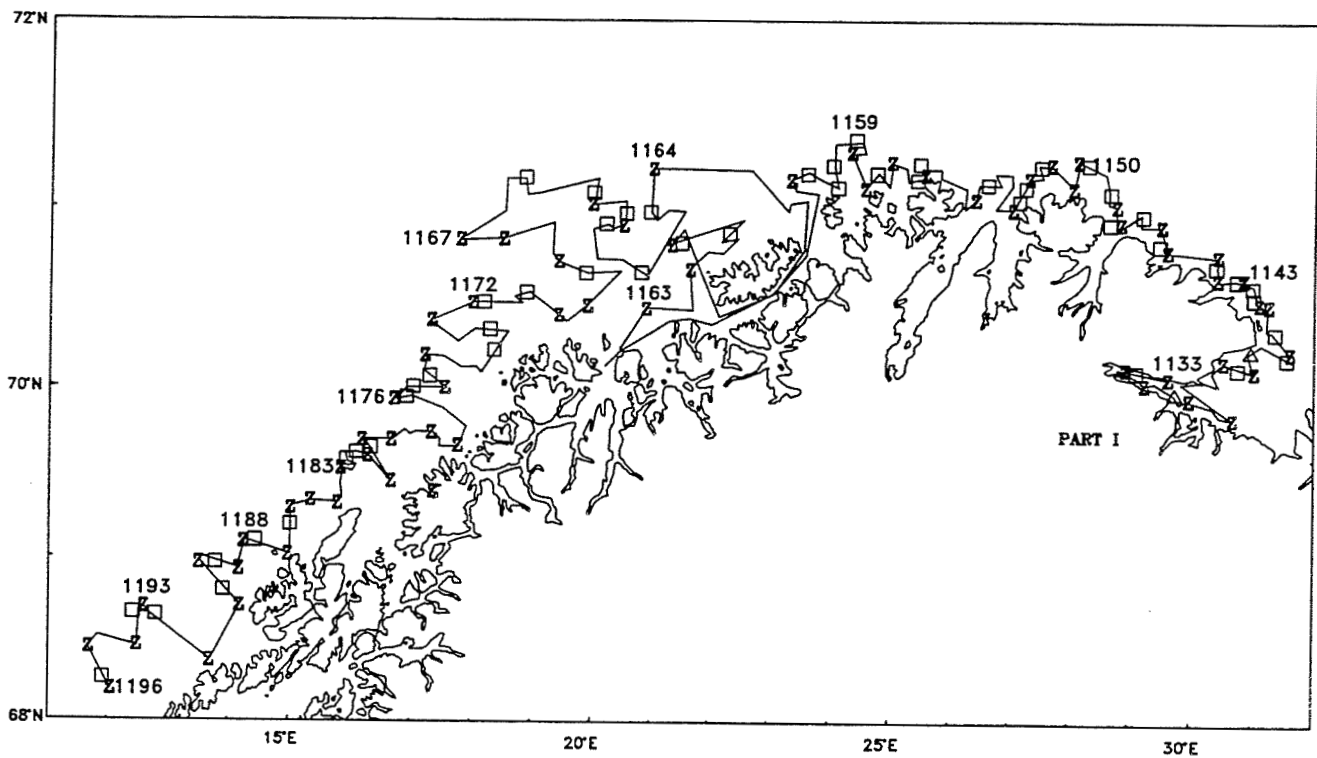


Fig. 1. F/F «Johan Hjort»,

5-28 oktober 1996. Kurslinjer og stasjoner.

(5-28 October 1996. Survey tracks and stations)

- Z - CTD sonde
- - Bunntrawl (bottom trawl)
- △ - Flytetrål (pelagic trawl)

Juksastasjoner er ikkje vist på figuren
(handline stations not shown).

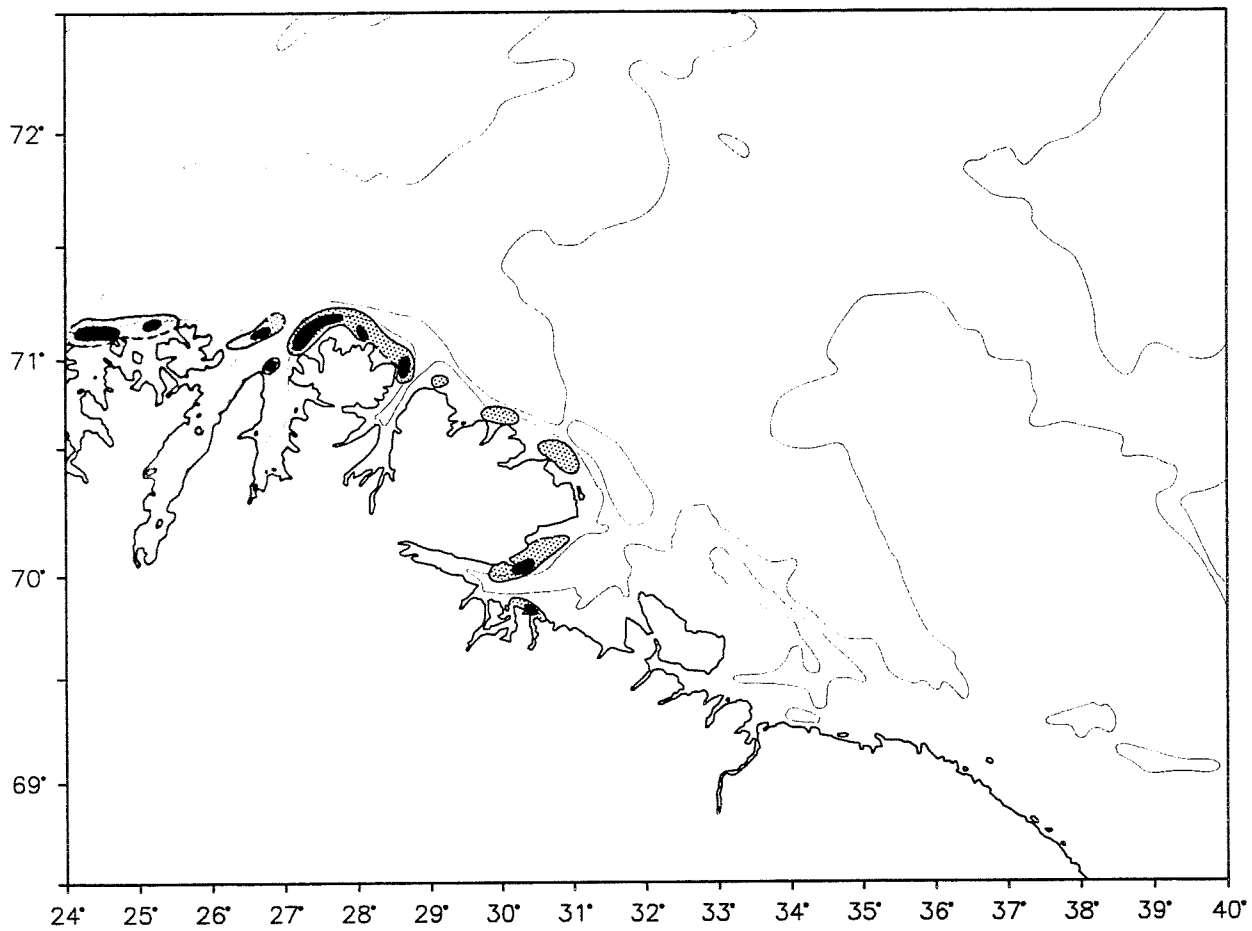
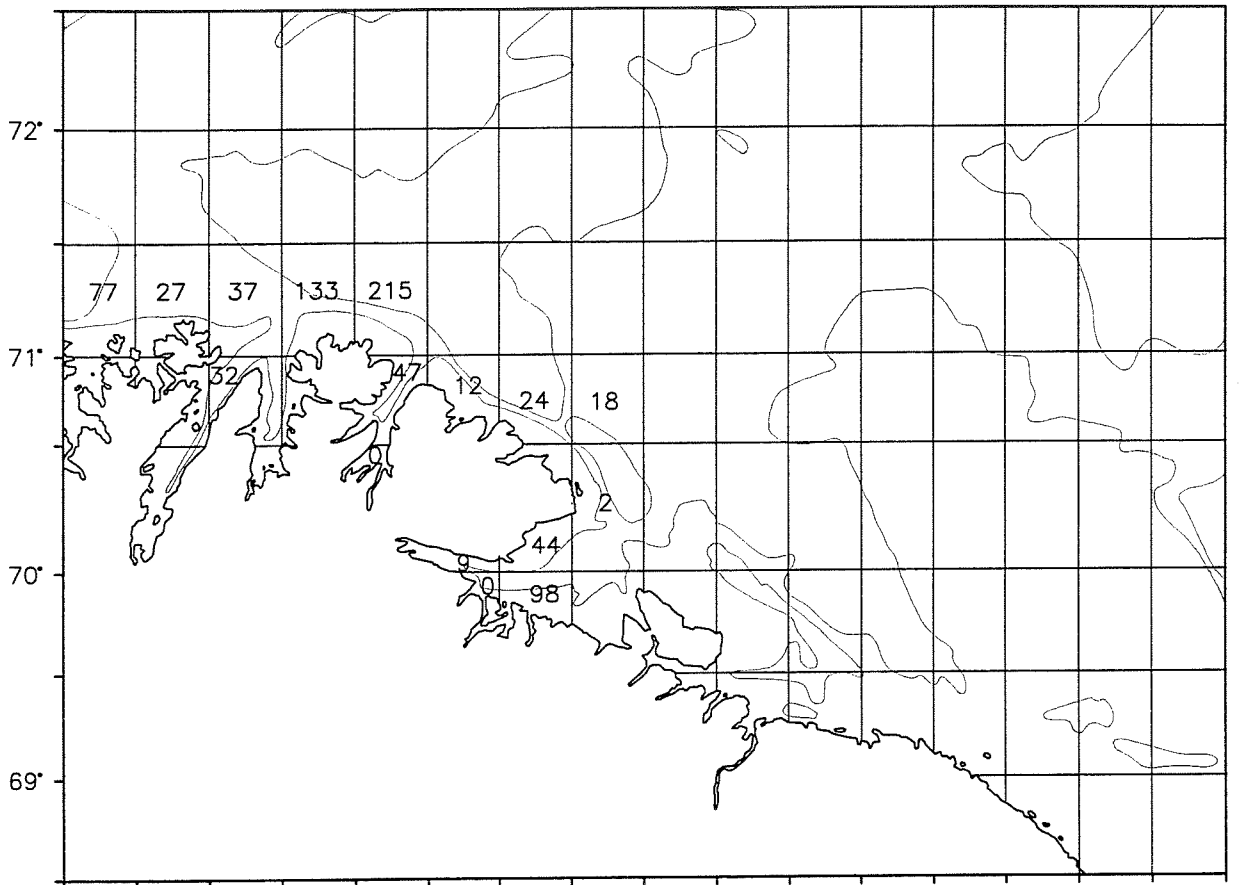


Fig.2. SEI. Finnmark 1996. Gjennomsnittleg ekkotettleik (\bar{s}_A , m^2 / nm^2) i kvar rute og hovudtrekk i fordelinga. Integratorverdi $>10m^2/nm^2$ (stiplet område) og $>100m^2/nm^2$ (svart område). SAI THE. Finnmark 1996. Mean echo abundance (\bar{s}_A , m^2 / nm^2) in each rectangle, and the most important distribution pattern. Integratorvalue $>10m^2/nm^2$ (hatched) and $>100m^2/nm^2$ (black).

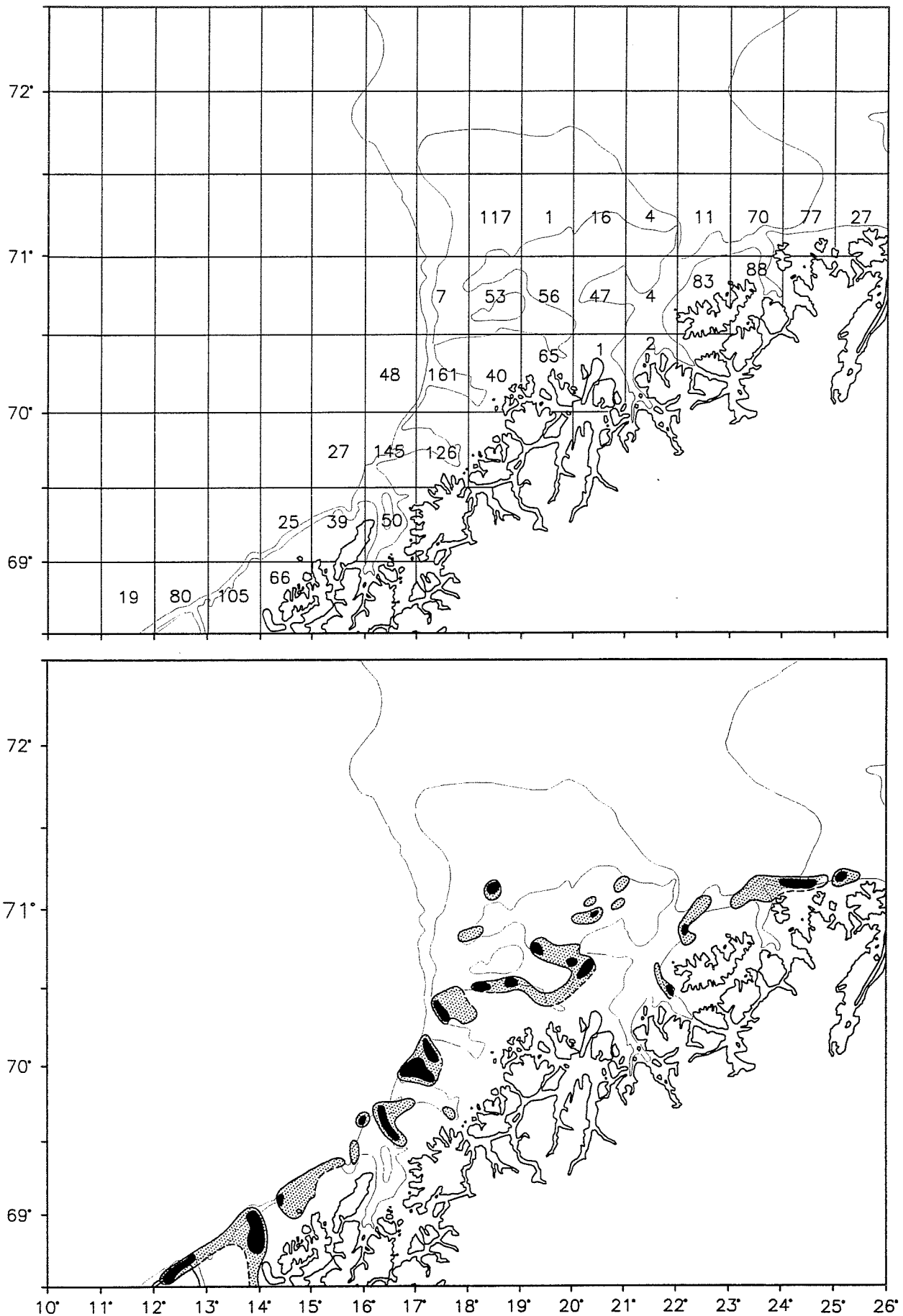


Fig.3. SEI. Vest-Finmark - Troms - Vesterålen 1996. Gjennomsnittleg ekkotettleik (\bar{s}_A , m^2 / nm^2) i kvar rute og hovudtrekk i fordelinga. Integratorverdi $>10m^2/nm^2$ (stiplet område) og $>100m^2/nm^2$ (svart område). SAI THE. West-Finmark - Troms - Vesterålen 1996. Mean echo abundance (\bar{s}_A , m^2 / nm^2) in each rectangle, and the most important distribution pattern. Integratorvalue $>10m^2/nm^2$ (hatched) and $>100m^2/nm^2$ (black).

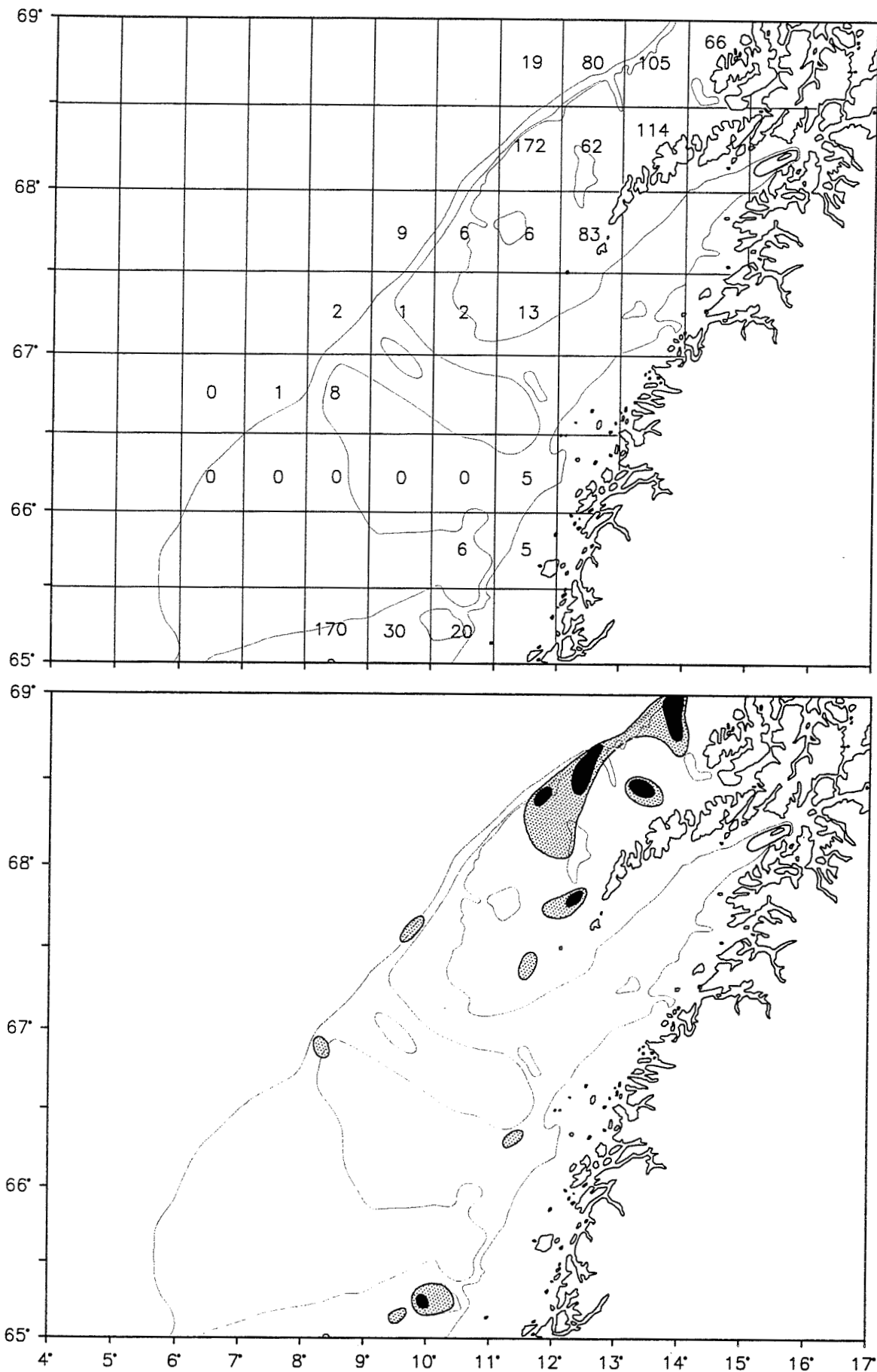


Fig.4. SEI. Vesterålen - Helgeland 1996. Gjennomsnittleg ekkotettleik (\bar{s}_A , m^2 / nm^2) i kvar rute og hovudtrekk i fordelinga. Integratorverdi $>10m^2/nm^2$ (stiplet område) og $>100m^2/nm^2$ (svart område). SAITHE. Vesterålen - Helgeland 1996. Mean echo abundance (s_A , m^2 / nm^2) in each rectangle, and the most important distribution pattern. Integratorvalue $>10m^2/nm^2$ (hatched) and $>100m^2/nm^2$ (black).

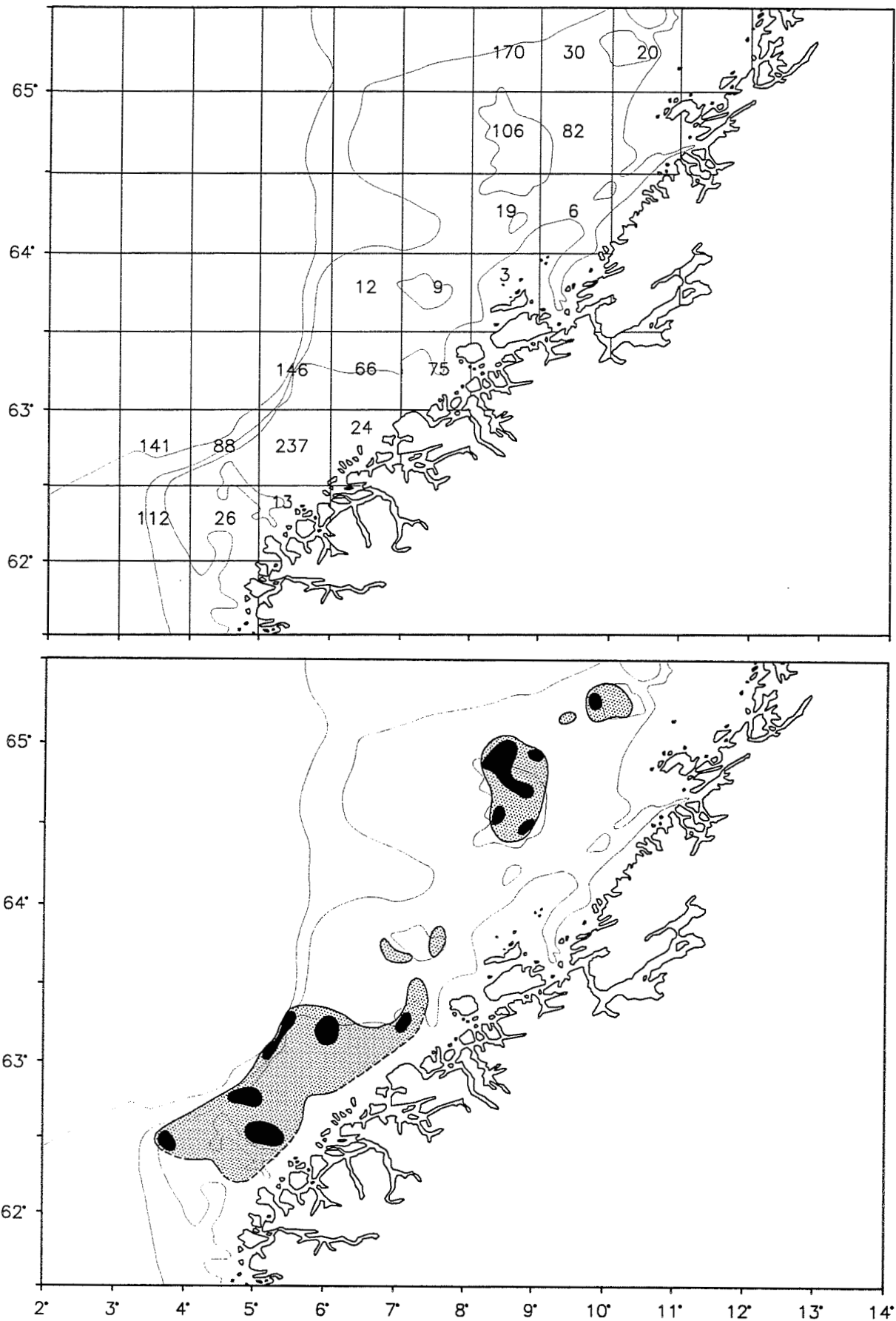


Fig.5. SEI. Trøndelag - Møre 1996. Gjennomsnittleg ekkotettleik (\bar{s}_A , m^2/nm^2) i kvar rute og hovudtrekk i fordelinga. Integratorverdi $> 10 m^2/nm^2$ (stiplet område) og $\geq 100 m^2/nm^2$ (svart område).
 SAITHE. Trøndelag - Møre 1996. Mean echo abundance (s_A , m^2/nm^2) in each rectangle, and the most important distribution pattern. Integratorvalue $> 10 m^2/nm^2$ (hatched) and $> 100 m^2/nm^2$ (black).