

Havforskningsinstituttet
Forskningsstasjonen Flødevigen

TOKTRAPPORT

Fartøy: F/F G.M. Dannevig
Tidsrom: 13.2.-2.3. 1995
Område: Kyst- og fjordstrøk fra Oslofjorden til Kristiansand
Formål: 1. Akustisk kartlegging av sild og brisling (Prosjekt 12023)
 2. Detaljundersøkelser av pelagiske dyresamfunn i Kristiansandsfjorden og Nordfjorden ved Risør (Prosjekt 02046, 10051)
Personell: O.A. Bergstad (14.-21.2.), B. Bøhle (13.-17.2.), K. Hansen (13.2.- 2.3), I. Henriksen (22.2.-2.3.), K. Kristiansen (13.-21.2.), S. Rosseland (13.-21.2), E. Torstensen (22.2.-2.3.)

INNLEDNING

Toktet startet med detaljundersøkelser av pelagiske dyresamfunn i Kristiansandsfjorden og Nordfjorden ved Risør ved hjelp av akustikk og prøvetaking med ulike redskaper. Dernest fulgte akustiske survey i øvrige fjord- og kyststrøk langs Skagerrakkysten for å kartlegge sild og brisling. Dette var en videreføring av årlige survey startet opp i 1993.

Målet med toktet var å kople sammen det akustiske surveyet med mer basale økologiske undersøkelser, dels for å forbedre surveyemetodikken og dels for å oppnå bedre kunnskap om sammensetning og prosesser i fjordøkosystemene på Skagerrakkysten.

Denne rapporten omhandler gjennomføring av toktet samt resultater fra akustisk survey. Resultater fra detaljundersøkelsene i Kristiansandsfjorden og Nordfjorden ved Risør vil bli presentert i en seinere rapport.

INSTRUMENTERING, REDSKAP og METODER

All akustisk registrering ble gjort med SIMRAD EK 500 (instrumentdata er gitt i Tabell 1). Integratorverdiene (S_a) for hver 0,5 eller 1,0 n.m. ble fordelt på sild, brisling, plankton og bunnfisk (inkl. bunnfisk som hvitting og torsk som stod pelagisk) etter sammensetningen i trålfangstene og karakteren til registreringene. Verdiene for hver art/gruppe ble plottet langs kurslinjene, og utfra dette ble det trukket isolinjer. Aritmetisk middel for integratorverdien innen arealet innenfor 0-linjene ble brukt som grunnlag for beregning av tallrikhet i ulike delområder. Følgende relasjoner mellom total lengde (TL) og målstyrke (TS) ble benyttet:

$$\text{Sild: } TS \text{ (dB)} = 20,0 \log TL - 71,2$$

$$\text{Brisling: } TS \text{ (dB)} = 20,0 \log TL - 71,2$$

Antall fisk, N, innenfor arealet A ble beregnet ved:

$$N = ((S_a/4\pi) 10^{-0.10 TS}) A$$

TABELL 1. Instrumentdata for EK 500 brukt på sild- og brislingtokt langs Skagerrakkysten med F/F G.M. Dannevig i februar-mars 1994.

Frekvens	38 KHz
Svinger	ES 38 B
Båndbredde	3,8 KHz
Pulslengde	1,0 ms
Romvinkel	-21,0 dB
TVG	20 log R

Det ble benyttet en 4-dørs 8X8 favners pelagisk trål med småmasket innerpose til identifisering av registreringer og prøvetaking av sild og brisling. Tauedyp ble overvåket med SCANMAR dybdesensor, og tauehastigheten var 1,8-2,3 knop.

Til sampling av mikronekton ble brukt Modified Isaacs-Kidd's Midwater Trawl (MIK) med SCANMAR dybdesensor. Denne ble tauet horisontalt i faste dyp i 20 minutter pr. trekk med tauehastighet 3 knop.

En WP-II planktonhov ble benyttet til et fåtall vertikale planktontrekk. Hoven har sirkulær åpning med diameter 60 cm og maskevidden i duken er 500 μ m og i koppen 180 μ m.

Til hydrografiske undersøkelser ble benyttet Neil-Brown CTD med vannhenterkrans. Oksygenmålinger ble utført etter standard prosedyre. Til strømmåling ble brukt 4 Haamer's Pendulum Current Meters.

GJENNOMFØRING

Detaljstudier i Kristiansandsfjorden (13.-17.2.)

1. *Hydrografisk snitt med CTD og vannprøver for måling av oksygeninnhold i standarddyp.* Snittet strakk seg fra N 575900, E 080600 (493 m) utenfor Oksøy til like innenfor Varoddbroa i Topdalsfjorden (Fig. 1). Topdalsfjorden var islagt i første del av toktet, så de to stasjonene i indre del av fjorden og Ålefjærfjorden ble tatt 5 dager etter hovedsnittet.

Den 14.2 kl. 1405 UTC ble det satt ut en rigg med 4 strømmålere like under Varoddbroa (Ekkodyp 46 m). Det ble brukt strømmålere plassert i 6, 21, 36, og 41 m dyp. Dette forsøket ble mislykket, trolig fordi strømmen var liten på måletidspunktet.

2. *Dybdestratifisert fiske med pelagisk trål i lys og mørke.* For å karakterisere fiskeforekomstene i pelagialen ble det fisket i ulike dyp med pelagisk trål. Tråltrekket som ble brukt er vist i Figur 2. Fiskedypene (overtelna iflg. dybdesensor) var 10 m, 50 m og 150 m. Bunndypet i området var 180-240 m. Hvert hal varte 20 min. Totalt ble det gjennomført 7 hal, 4 i lys og 3 i mørke (Tabell 2).

3. *Akustisk survey i lys og mørke.* Figur 2 viser kursnettet for det akustiske surveyet som ble kjørt om formiddagen og om kvelden den 14.2. Integratorverdier ble registrert for hver 0,5 n.m.

4. *Dybdestratifisert sampling med Modified Isaacs-Kidd's Midwater Trawl (MIK) i lys og mørke.*

Under første trekket ble hoven senket for dypt og nettet revet, dette p.g.a. montering av feil dybdesensor. Etter dette ble det foretatt 6 vellykkede trekk i samme område som det ble fisket med pelagisk trål. Redskapen fisket 20 min. i fiskedypet, og fiskedypene var 10, 75 og 150 m.

5. *Vertikaltrekk med WP II planktonhov.* Ett vertikaltrekk 150-0 m ble foretatt i posisjon N5800588, E080285 15/2 kl. 1600. Ekkodypet var 240 m.

6. *Garnfiske etter sild.* Silderegistreringer i ytre del av Topdalsfjorden ble vurdert som ikke fiskbare med pelagisk trål. Det ble derfor besluttet å sette lenke med 3 sildegarn i området hvor det ble registrert sild om kvelden (Kongsgårdbukta, Fig. 2b). Tjueen omfars garn som var 20 m lange og 8 m høye ble benyttet. Bunn-dypet var ca. 20 m og garnene ble satt med blytelna 3 m over bunnen.

Detaljstudier i Nordfjorden ved Risør (20.-21.2.)

1. *Hydrografisk snitt med CTD og vannprøver for måling av oksygeninnhold i standarddyp.* Hydrografisk snitt med fordeling av CTD-stasjoner er vist i Fig. 3. Observasjonene ble gjort 20.2.

2. *Akustisk survey i lys og mørke.* Surveyet som ble gjennomført om formiddagen og kvelden er vist i Fig. 4. Instrumentsettinger var som i Kristiansandsfjorden.

3. *Pelagisk tråling, MIK-trekk og WP II.* Pelagisk tråling foregikk i det ytre sentrale bassenget i Nordfjorden (Fig. 4a). Stasjonsoversikt er gitt i Tabell 2. MIK-trekk etter samme prosedyre som omtalt ovenfor ble foretatt i lys og mørke i dypene 10, 50 og 75 m. Et vertikaltrekk med WP II fra 150-0 m ble utført 21/2 på lokaliteten MIK-trekkene ble foretatt (bunn-dyp 183 m)

Akustiske sild- og brislingsurvey langs kysten Risør-svenskegrensen

Figur 5-8 viser kurser for det akustiske surveyet i perioden 22/2 - 2/3 langs nevnte kyststrekning, dessuten posisjoner for flytetråltrekk for identifisering og prøvetaking av pelagisk fisk. Surveyet ble gjennomført på samme måte som omtalt for Kristiansandsfjorden, men integreringsintervallet ble satt til 1.0 n.m. Kursene i Sandnesfjorden sør for Risør var også endel av dette surveyet (Fig. 4a).

Den biologiske prøvetakingen under surveyet omfattet registrering av individuell lengde og vekt av sild og brisling, samt lengdefordelinger av andre fiskearter. Otolitter ble tatt for alderssammensetning av sild og brisling. For sild ble også fettinnhold, kjønn, modning og antall hvirvler registrert. Både sild og brisling ble undersøkt for *Ichthyophonus*- infeksjon.

Mageinhold ble registrert for alle fiskearter.

FORELØPIGE RESULTATER

Undersøkelsen ble endel hindret av is i Topdalsfjorden, Kilsfjorden, Hellefjorden, Tønsbergfjorden og Bonnefjorden. Det var bra værforhold under hele surveyet, med unntak av den siste dagen da det ikke var arbeidsvær i ytre Oslofjord.

I den lyse perioden av dagene forekommer sild både i typiske stimer nær eller på bunnen og fordelt i små blandingsstimer med brisling i varierende dyp. Surveyet ble derfor søkt utført i mørke da fisken stod mer spredt. Bunnforholdene i de aktuelle områdene er varierende og tildels svært kuperte. I flere områder kan det derfor bare tråles når det har blitt mørkt og stimene har spredd seg ut i de øverste 0-30 m. I endel områder med registreringer er tråling vanskelig eller umulig. Her ble brukt artssammensetningen i fangster fra nærliggende og representative områder ved splitting av integratorverdiene.

Sild

Fig. 2, 4, 9 - 12 viser fordelingen av sild i de undersøkte områdene. Lengdefordelinger og aldersfordelingen med modningsstadier i de enkelte fjordområdene er vist i Fig. 13. Ytre Oslofjord omfatter lokalitetene utenfor Drøbaksterskelen, inkl ytre områder av Vestfold og Østfold. De største konsentrasjonene ble registrert ytterst i fjordområdene, såsom utløpet av Topdalsfjorden v. Kristiansand, Nordfjorden ved Risør, ytre del av Kragerøfjorden, de smale sundene i Langesund, Løperen/Hvaler, ved Bastø og i Indre Oslofjord. Der hvor det var mulig å tråle ble det påvist stor, gytemoden sild. Silda var hovedsakelig i modningsstadium 4 og 5, med enkelte rennende fisk. I Oslofjorden og ved Kragerø dominerte 1991-årsklassen, mens det var mer yngre fisk ved Risør og Kristiansand.

Infeksjonsraten av *Ichthyophonus* spp i sild er gitt i Tabell 3.

Tabell 4 gir antall og biomasse sild i de undersøkte områdene.

Brisling

Fordelingen av brisling er vist i Fig. 4b, 14-17. Brislingen sto i de samme områdene som under tidligere undersøkelser. Lengde- og aldersfordeling er vist i Fig. 18. Området "Ytre Oslofjorden" er definert ovenfor. Det var dominans av 1994-årsklassen i alle prøvene med unntak av prøvene fra Fossingfjorden og Bonnefjorden. To år gammel brisling, 1993-årsklassen, var i liten grad tilstede. Dårlig representasjon av 1993-årsklassen har vært observert siden november 1993. Andelen eldre brisling varierte, med 1992-årsklassen som den tallrikeste.

Brislingen tatt i Singlefjorden (PT35) skilte seg ut størrelsesmessig ved å være mindre enn i de øvrige områdene. Middellengden av 1-gruppen var her 6,4 cm mot 8,2-10,0 cm i de øvrige prøvene. Trål- trekket ble tatt i overflaten midt på dagen noe som muligens kan forklare denne

forskjellen. Tilsvarende ble observert i februar 1994, uten at forskjeller i trekkdyp kunne forklare dette.

Tabell 2. Fangster i pelagisk trål. F/F G.M. Dannevig, februar 1995.

KRISTIANSANDSFJORDEN (Fast lokalitet)

Art	Fangst i vekt (kg)								
	5	8	4	1 (13.2.)	7	2	3	6	
Stasjonsnr.	10m dag	10m natt	40m dag	50m dag	50m natt	150m dag	150m dag	150m	natt
Vassild					0,02	0,01	0,00		
Laksesild						0,01	0,00	0,01	
Sild	0,11	0,06	0,36	0,83	0,03	0,03	0,07	0,28	
Brisling	0,11	0,07	0,02		0,25	1,11	0,84	1,30	
Hvitting	0,20	0,85			0,04	0,48	0,00	1,35	
Hyse					0,43			0,99	
Øyepål		0,01			0,05	0,10	0,02	0,03	
Sølvtoresk							0,00		
Lysing					0,10	0,50	0,36	0,67	
Glasskutling			0,01			0,01	0,01		
Sandkutling		0,01							
Taggmakrell						0,00	0,13	0,07	
Sandflyndre					0,01			0,11	
<i>Pleurobrachia</i>	5,87	0,55	1,01		0,26	0,23	0,38		
Krill		20,94	0,02	6,50	4,39	0,02	0,38	4,95	
<i>Pasiphaea</i> sp.		0,55			0,26	1,38	3,04	4,95	
<i>Pandalus borealis</i>			0,01		0,20	0,34	0,67	1,10	
Cephalopoder		0,01	0,01		0,02	0,02	0,03	0,01	

Tabellen fortsetter på neste side

Tabell 2 forts.

NORDFJORDEN VED RISØR 20.-21.2. 1995

Art	Fangst i vekt (kg)			
	50m dag	75m dag	20m natt	75m dag
Stasjonsnr	17	18	19	20
Sild	0,60	0,06	1,15	280,00
Brisling	47,00	2,21	0,84	
Torsk		0,88		
Sei		2,40		
Hvitting			0,76	1,60
Krill		6,77	47,59	

ØVRIGE OMRÅDER

Stasjonsnr	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Dyp	25-50	10	10	57	10	0	4	10	50-55	10	10
Tauetid, min	24	23	30	20	34	46	58	22	30	25	30
Sild	13,30	342,00	4,54	0,18	45,57	37,73	0,59	198,09	0,37	44,00	2,00
Brisling	6,26		15,09	6,04	4,74	102,28	0,45	7,18	77,43	16,10	1,89
Laks										5,90	
Makrell											0,44
Torsk	0,88	9,96	31,70		1,57			4,67		20,82	
Sei											
Hvitting	1,34		3,45	1,77	5,73			1,58		0,70	3,52
Lyr			0,21								
Øyepål			0,04		0,18						1,96
Lysing								0,02			
Rognkjeks			1,76								
Knurr			0,25								
Kantnål			0,00								
Sandflyndre			0,35								
Skrubbe			0,26		0,48					0,26	

Tabell 3. Infeksjonsrate av *Ichthyophonus spp* i sild på Skagerrakkysten, februar 1995.
Antall infiserte relatert til antall undersøkte fisk pr. aldersgruppe.

Alder	Kragerøfj.	Larviksfj.	Tønsbergfj.	Bastø	Kr.sand
1		0/14		0/1	
2	0/6	0/11	0/10	0/13	1/36
3	1/18	0/32	0/26	1/18	2/35
4	1/34	0/34	0/11	8/65	1/19
5	1/12	0/6	1/2	0/3	1/8
6+	1/10	0/3	0/1		0/1
Tot antall	100	100	100	100	100

Tabell 4. Sild. Total antall (mill.) og biomasse i utvalgte kyst-og fjordområder på Skagerrakkysten, februar 1995.

	N (mill)	Tonn
Kristiansandsfj	0,66	106
Risør	0,58	90
Kragerø	1,89	379
Langesundsomrd	17,28	346
Y.Oslofjord	61,95	5718
I. Oslofjord	38,77	1990

Tabell 5. Brisling. Total antall (mill.) og biomasse i utvalgte kyst-og fjordområder på Skagerrakkysten, februar 1995.

	N (mill)	Tonn
Kristiansandsfj	0,7	3
Risør	10,28	43
Kragerø	8,46	88
Langesundsomrd	32,75	144
Y.Oslofjord	82,54	628
I. Oslofjord	34,3	350

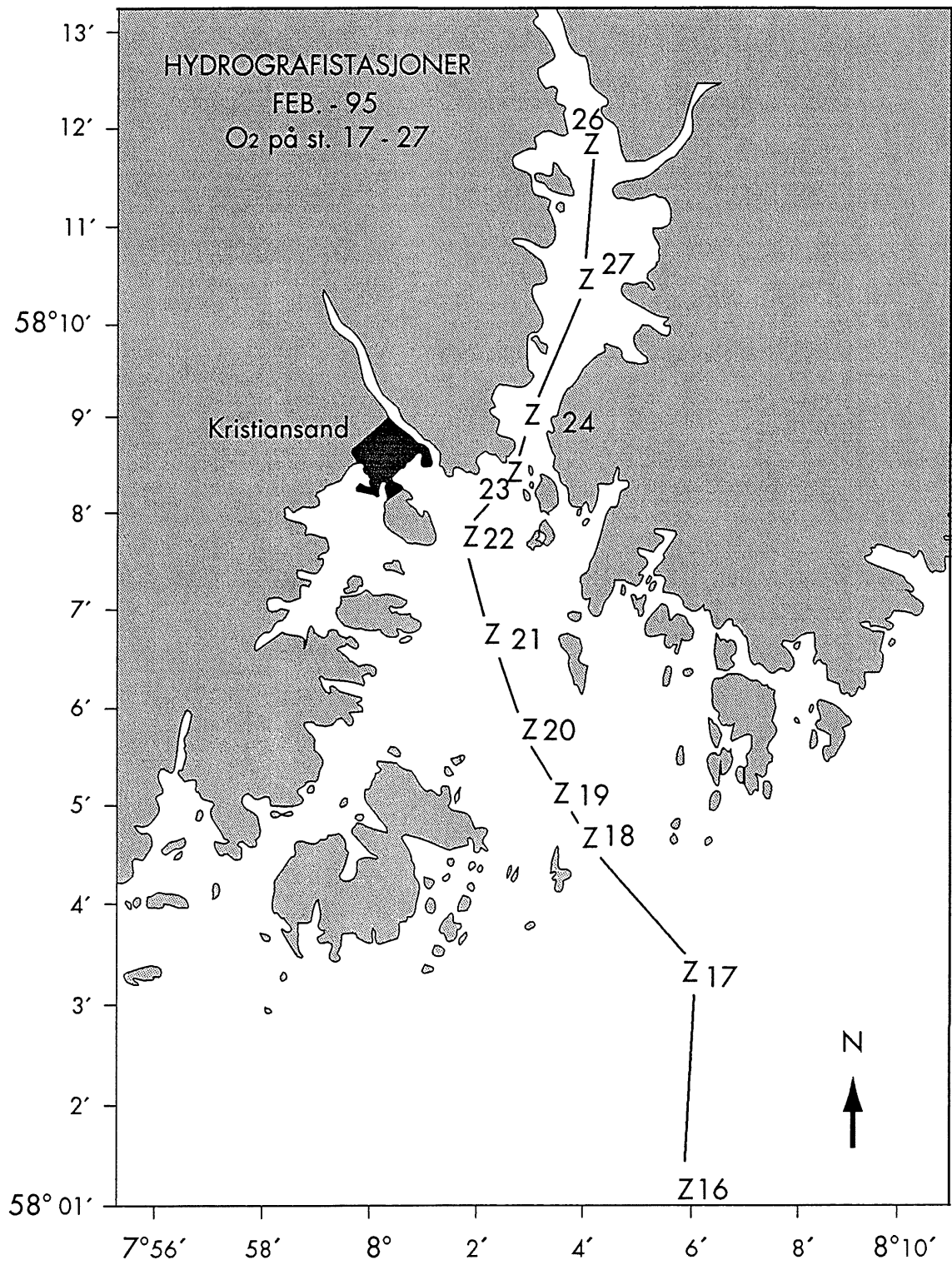


Fig. 1. Hydrografistasjoner i Kristiansandsfjorden.

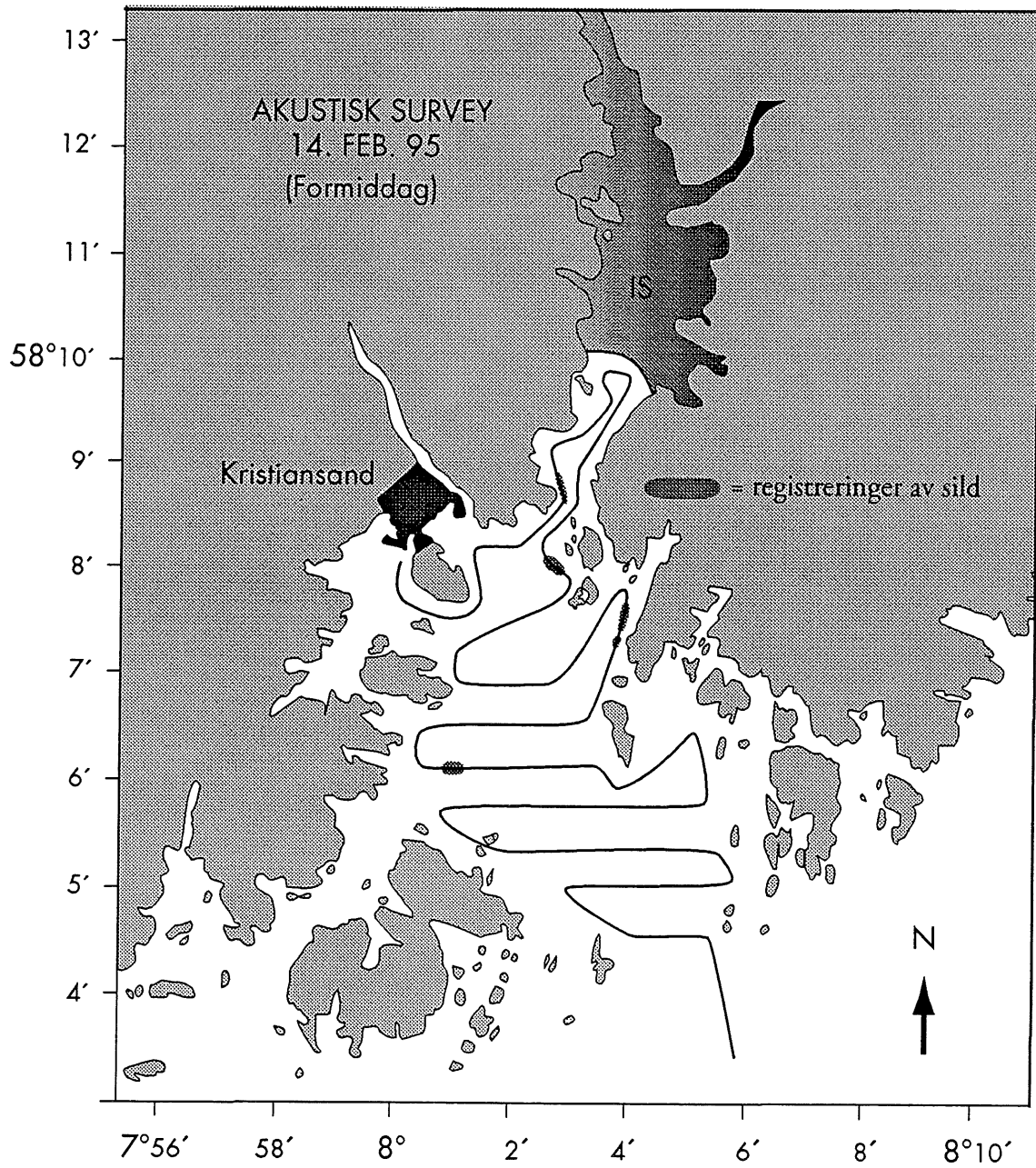


Fig. 2a. Kursnett for akustisk survey og dag-registreringer av sild i Kristiansandsfjorden.

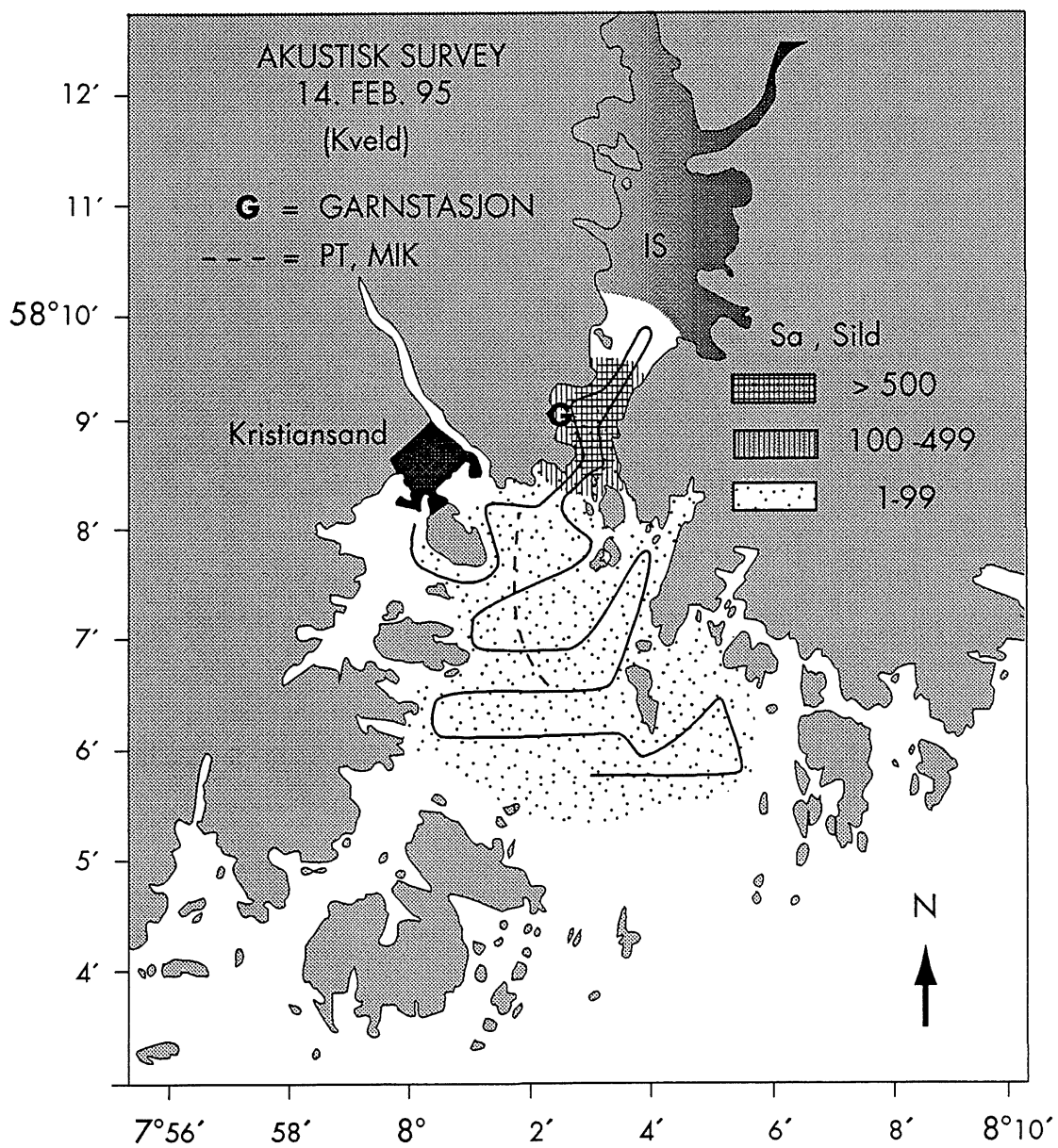


Fig. 2b. Kursnett for akustisk survey og natt-registreringer av sild i Kristiansandsfjorden.

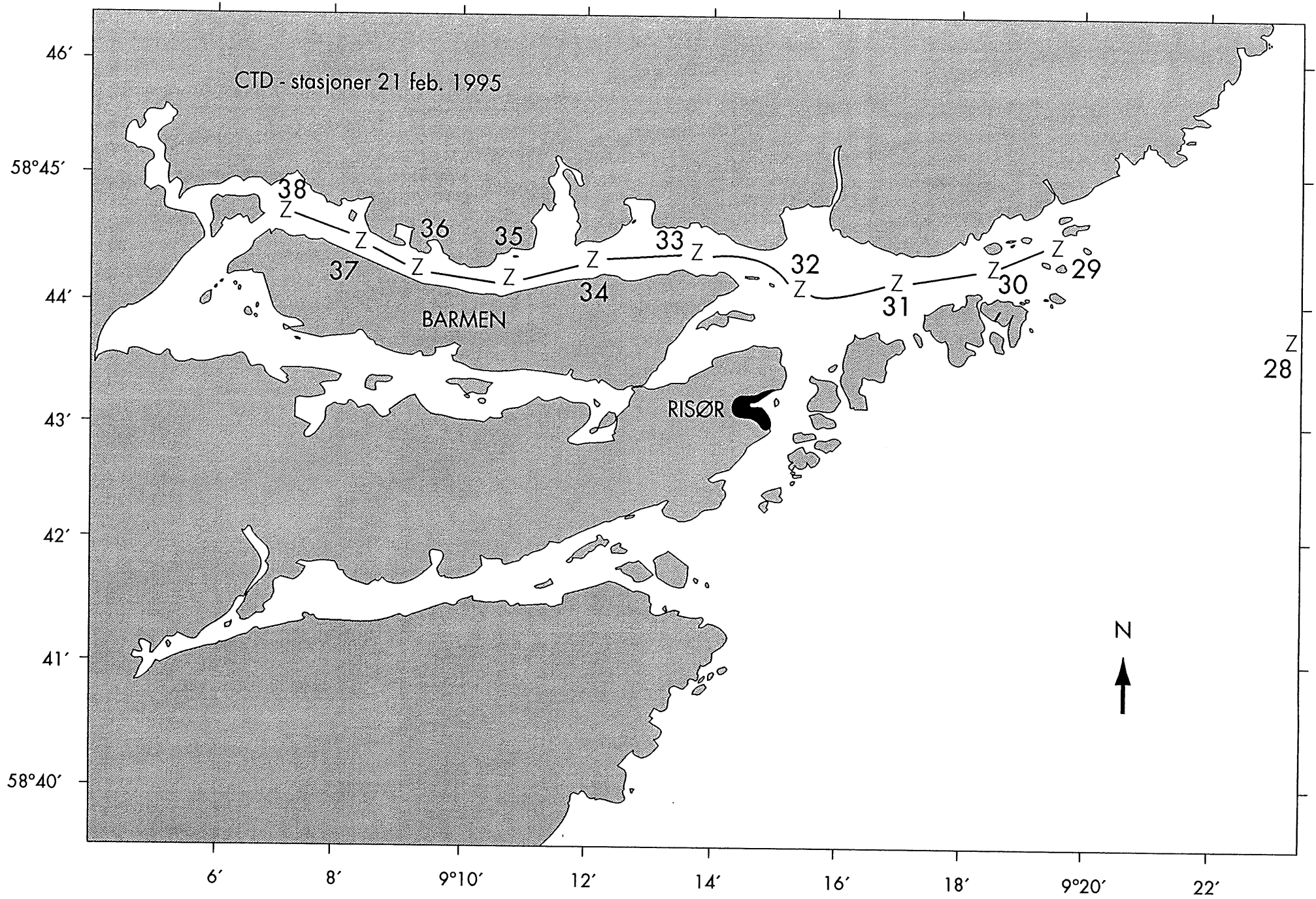


Fig. 3. Hydrografistasjoner ved Risør.

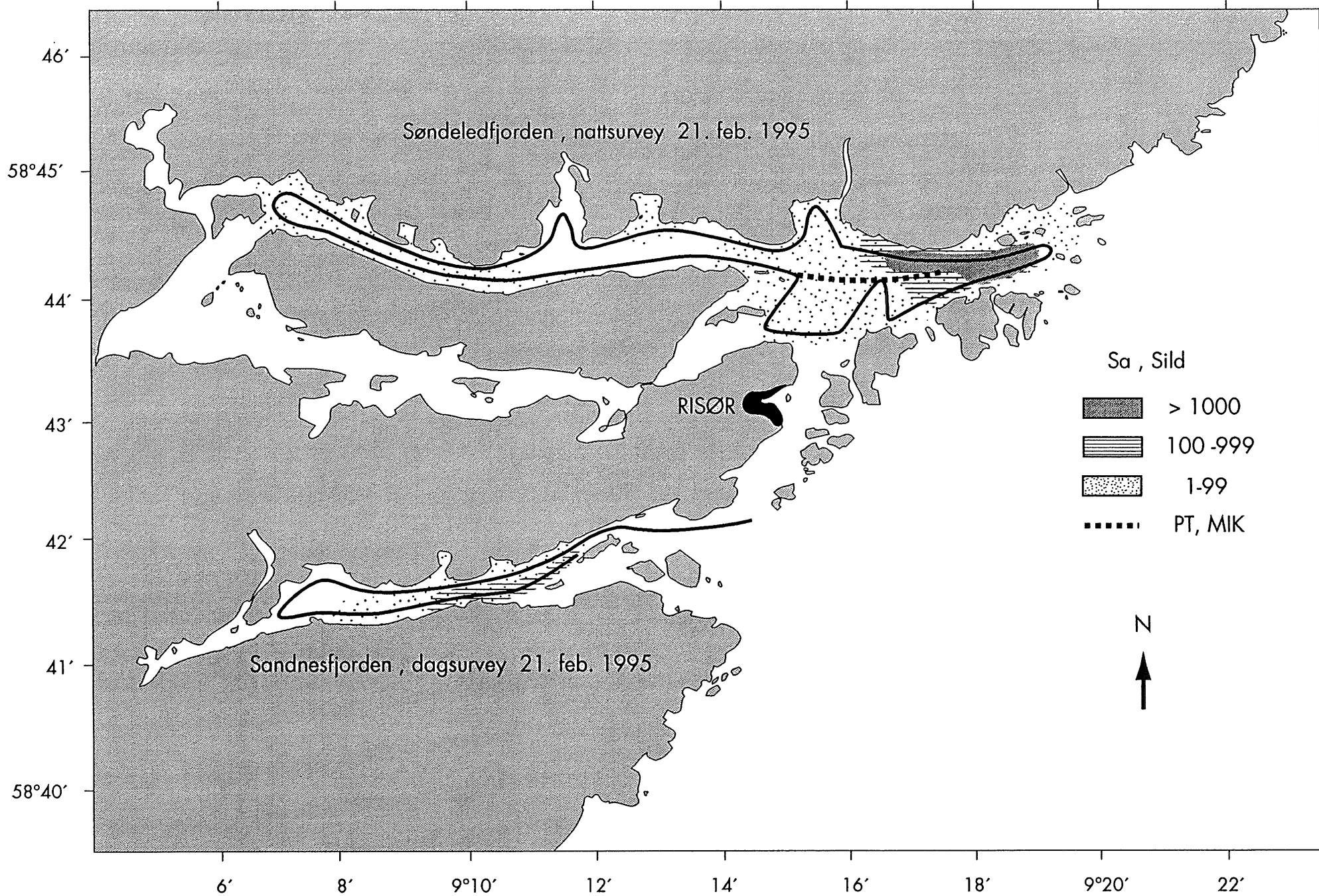


Fig. 4a. Kursnett for akustisk survey og registreringer av sild ved Risør.

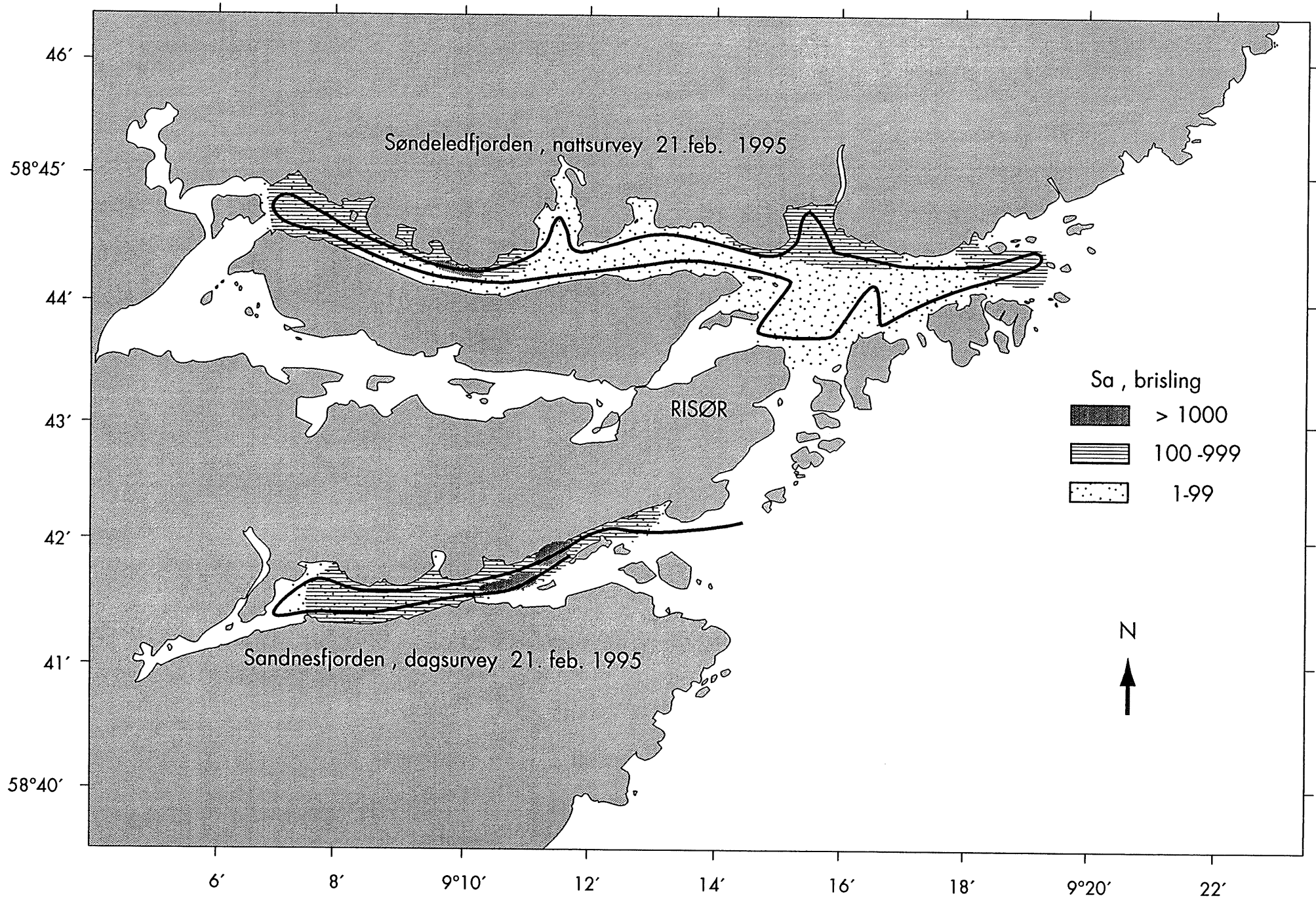


Fig. 4b. Kursnett for akustisk survey og registreringer av brisling ved Risør.

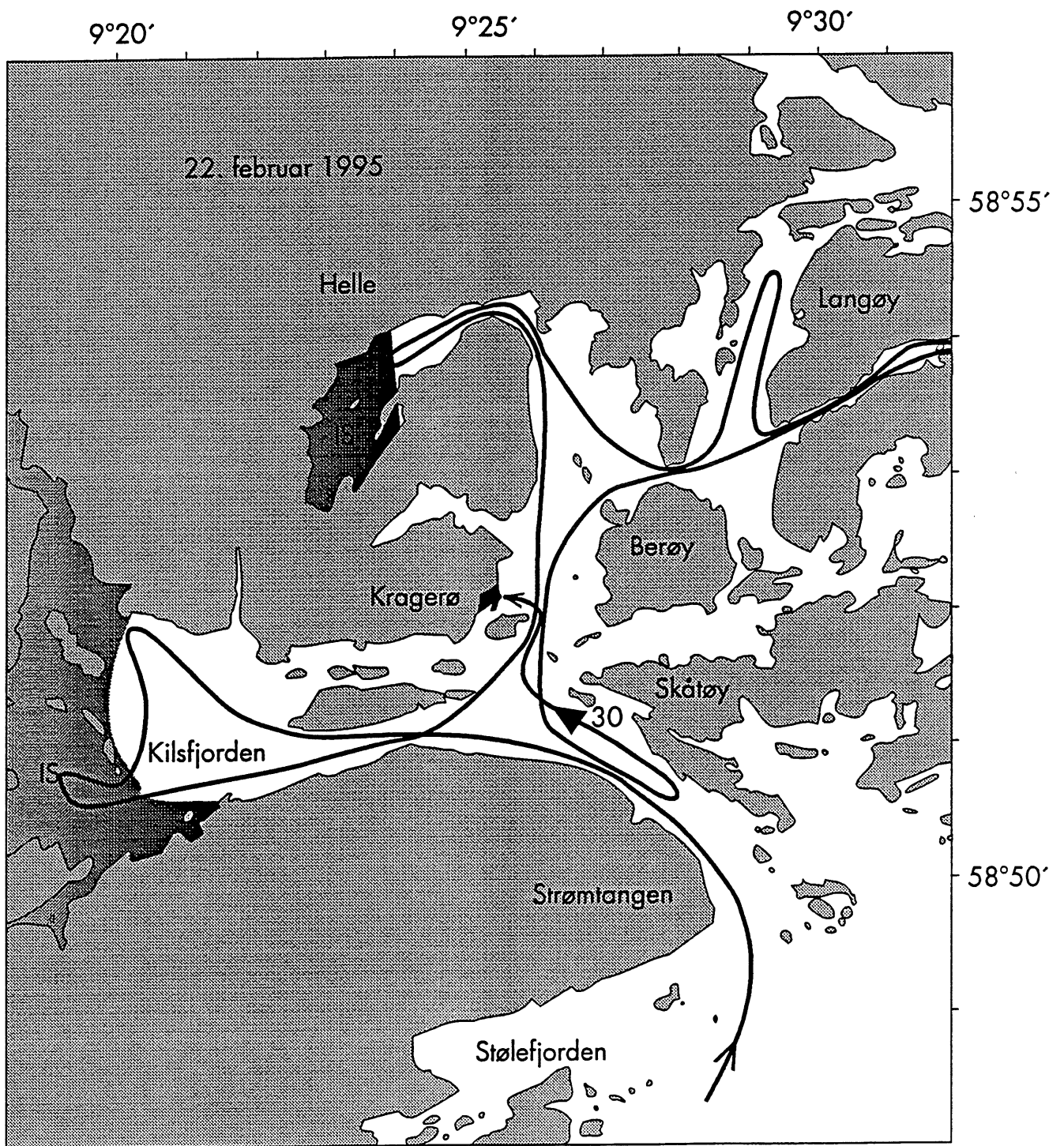


Fig. 5. Kursnett med trålstasjoner (fylte trekanter) for akustisk survey ved Kragerø.

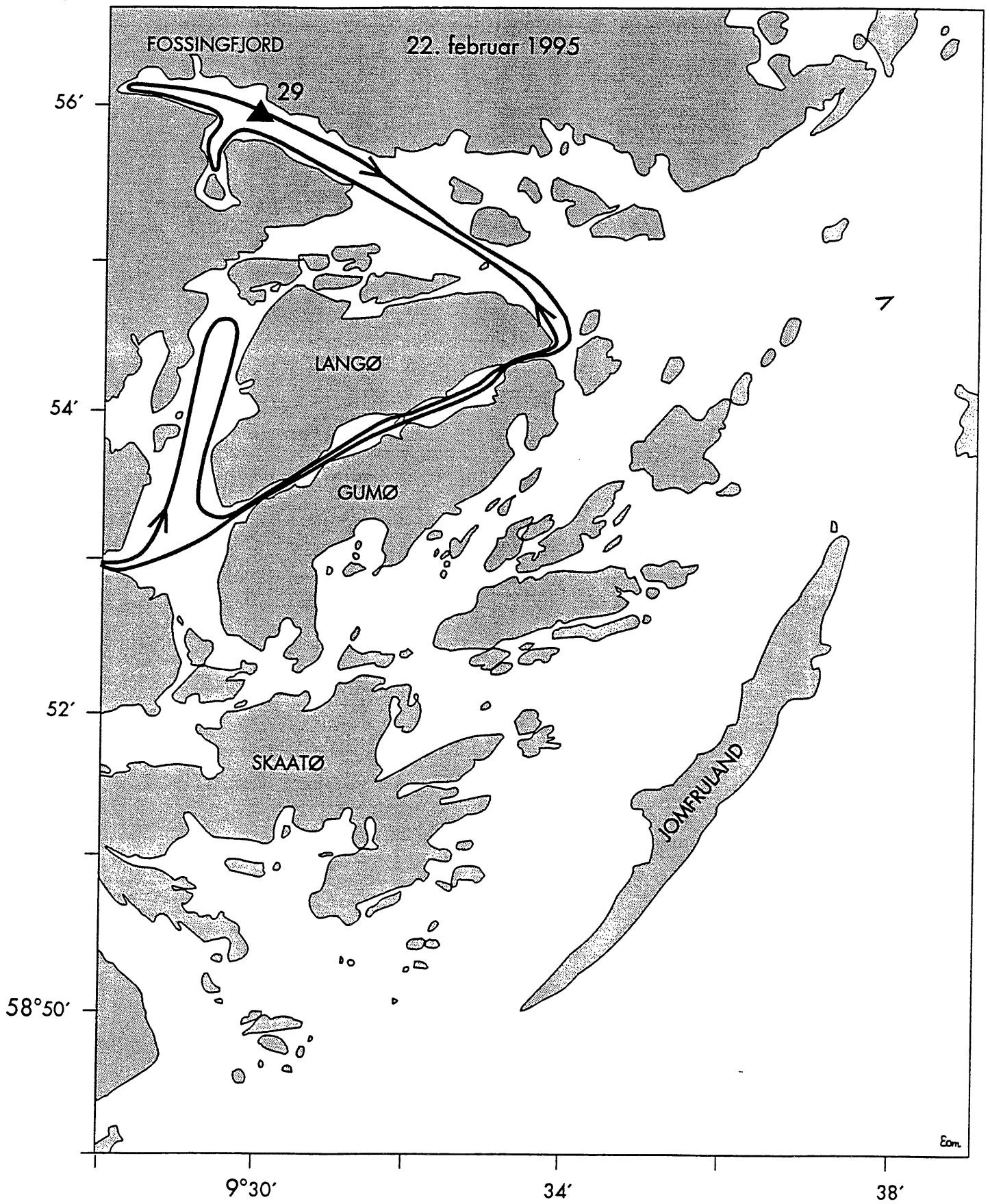


Fig. 6. Kursnett for akustisk survey i Fossingfjorden.

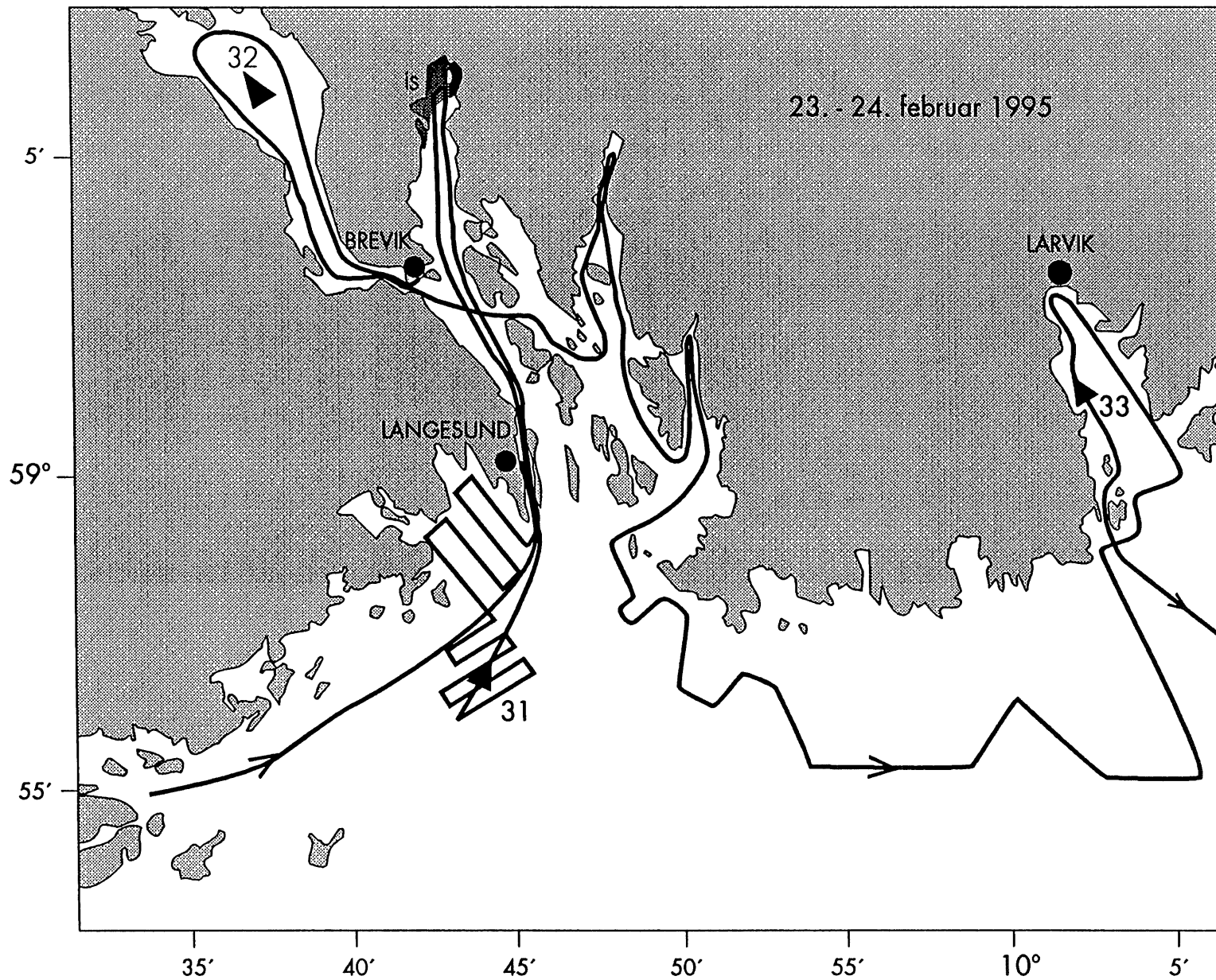


Fig. 7. Kursnett for akustisk survey i Langesundsområdet og Larviksfjorden.

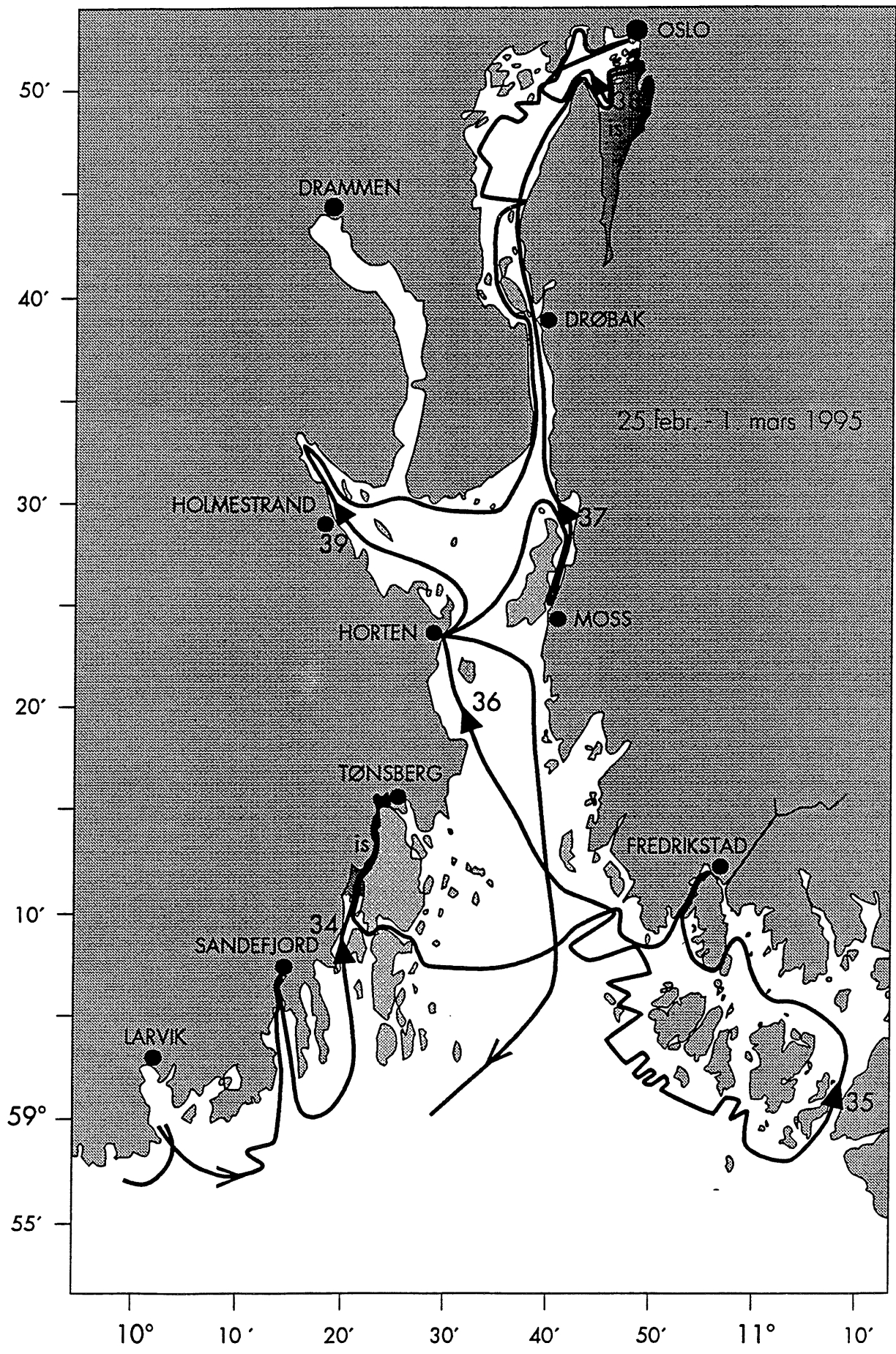


Fig. 8. Kursnett for akustisk survey i Oslofjorden.

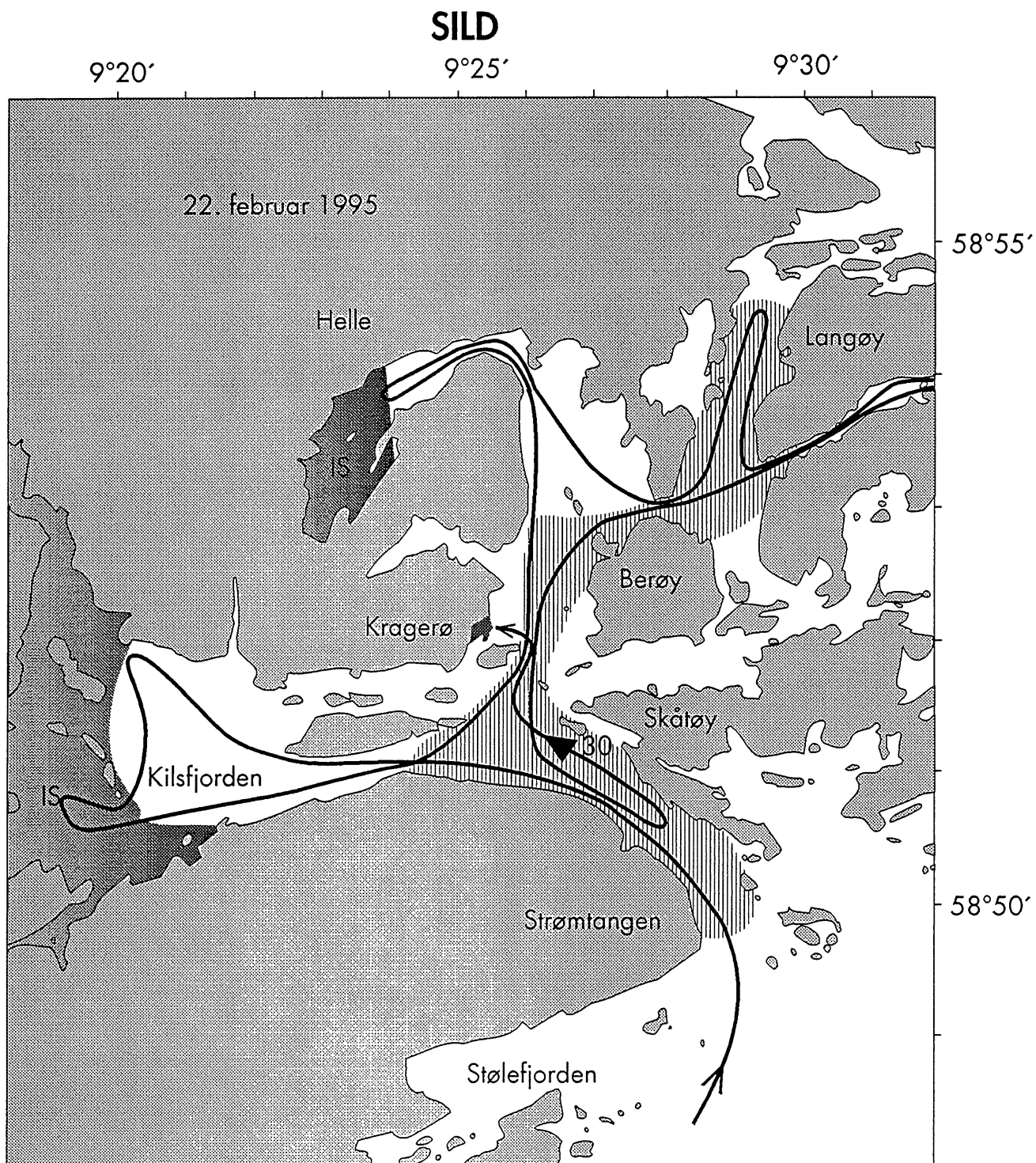


Fig. 9. Fordeling av sild ved Kragerø.

SILD

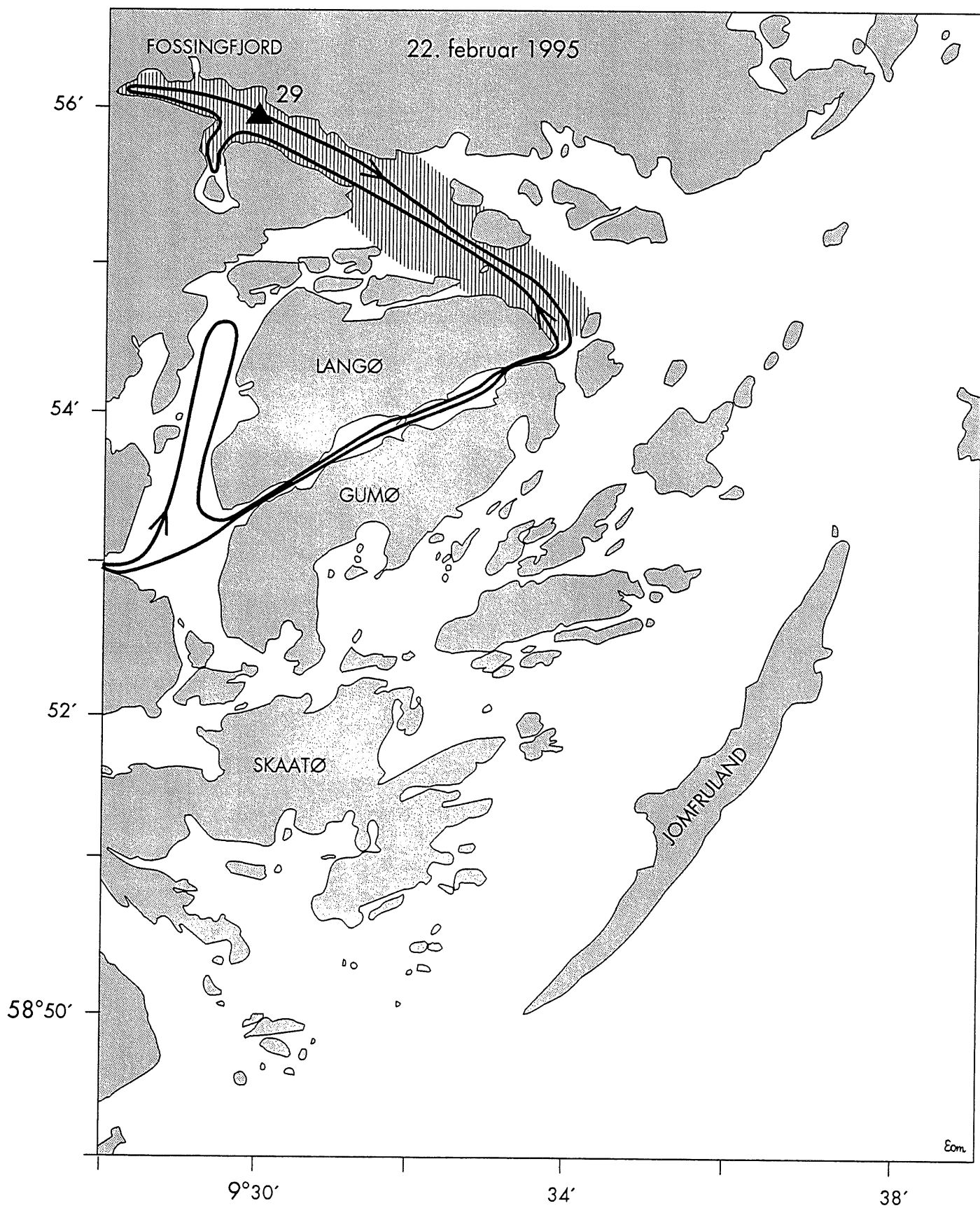


Fig. 10. Fordeling av sild i Fossingfjorden.

SILD

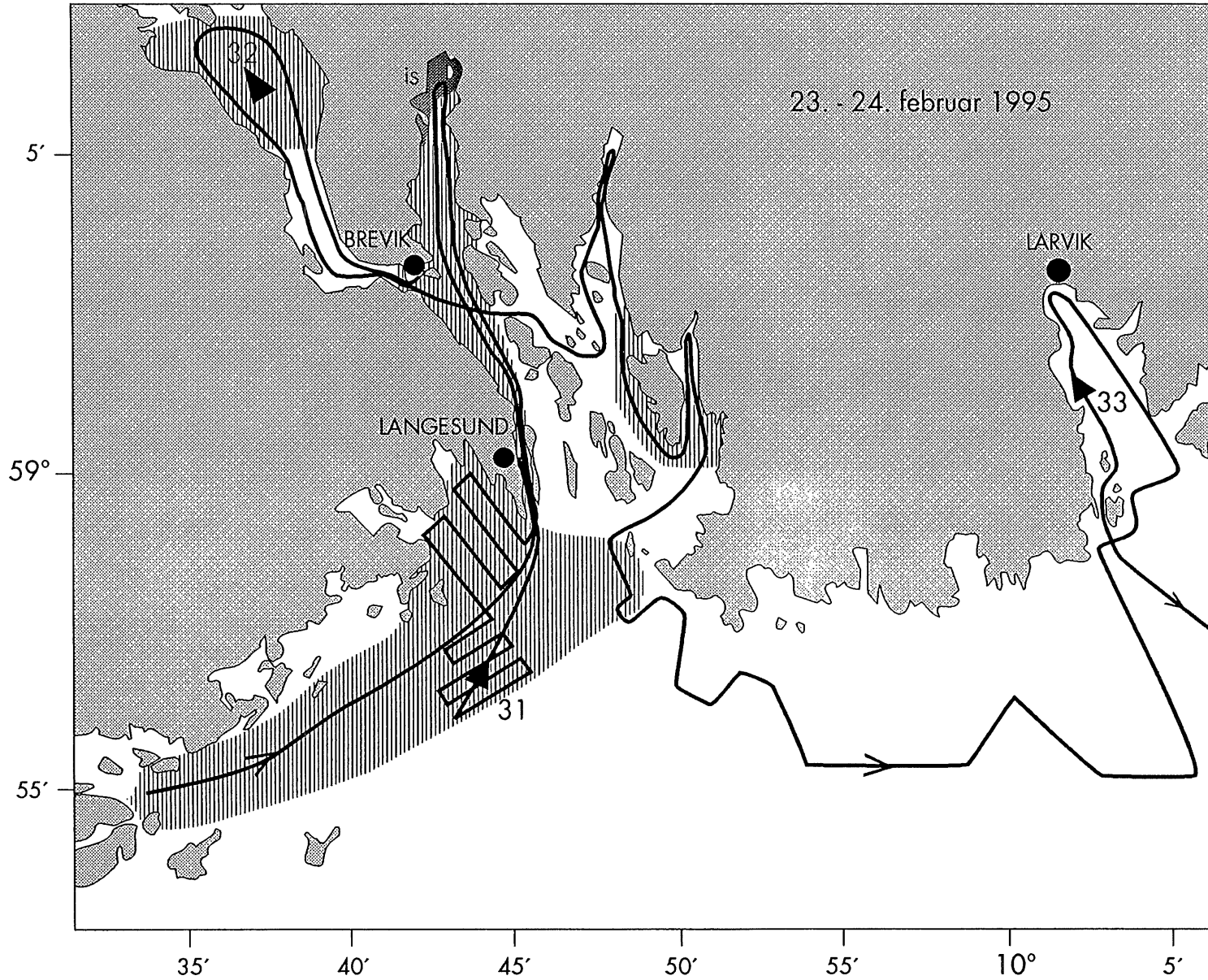


Fig.11. Fordeling av sild i Langesundsområdet.

SILD

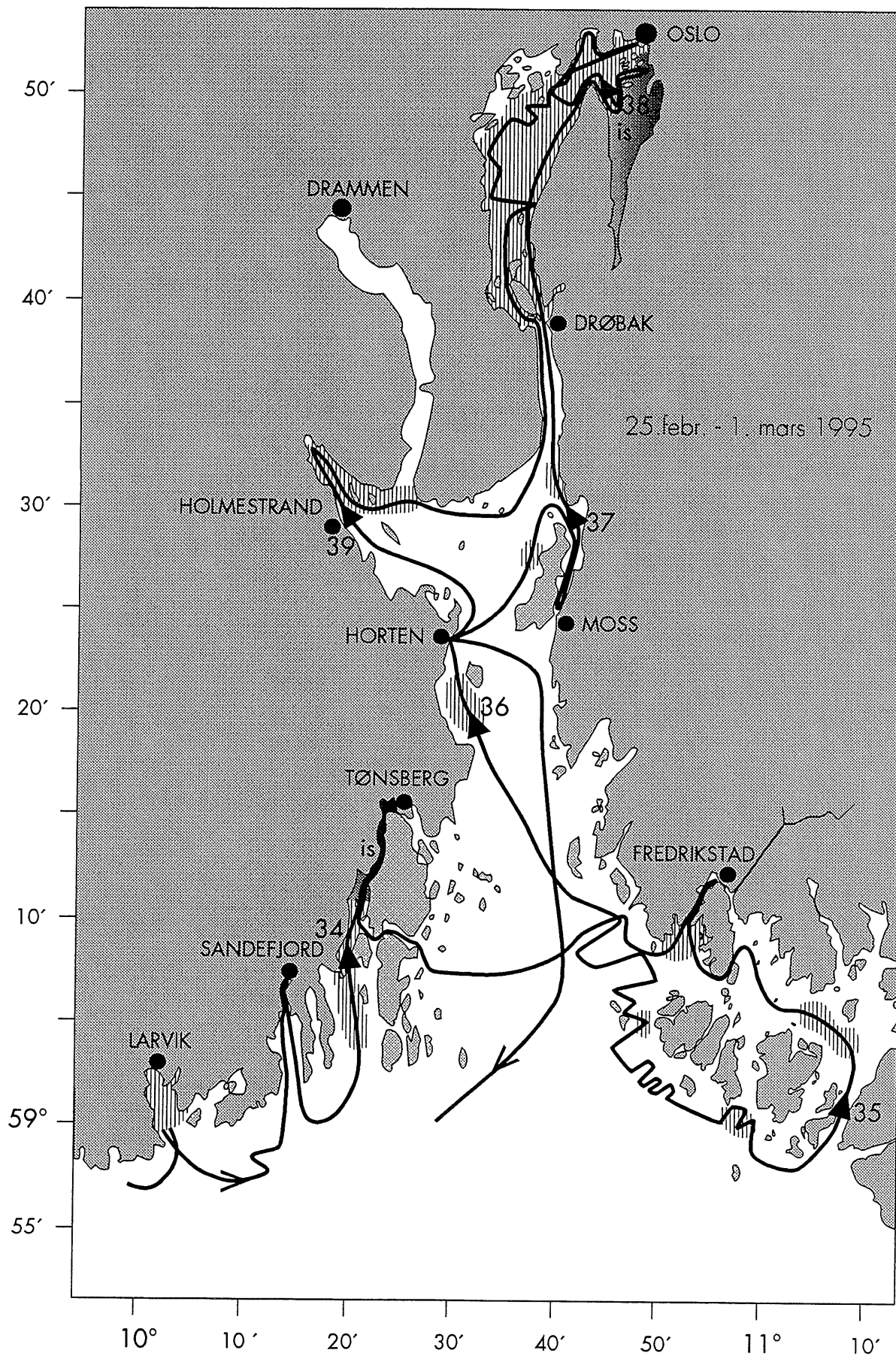


Fig. 12. Fordeling av sild i Oslofjorden.

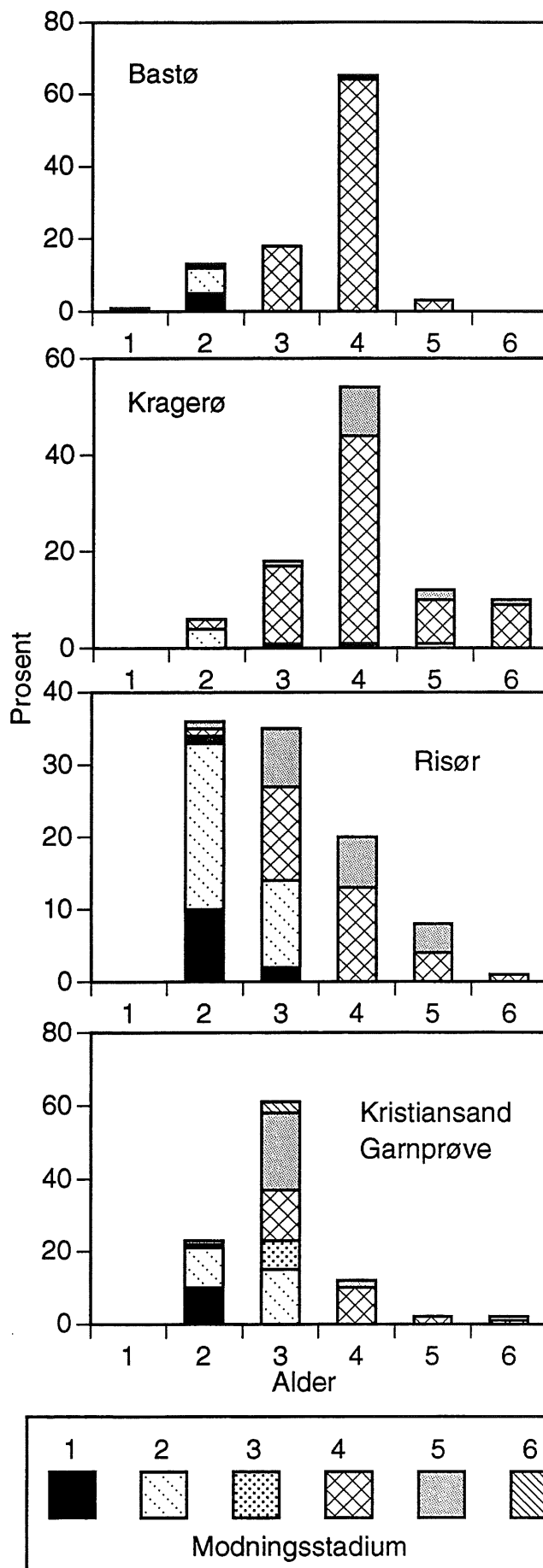
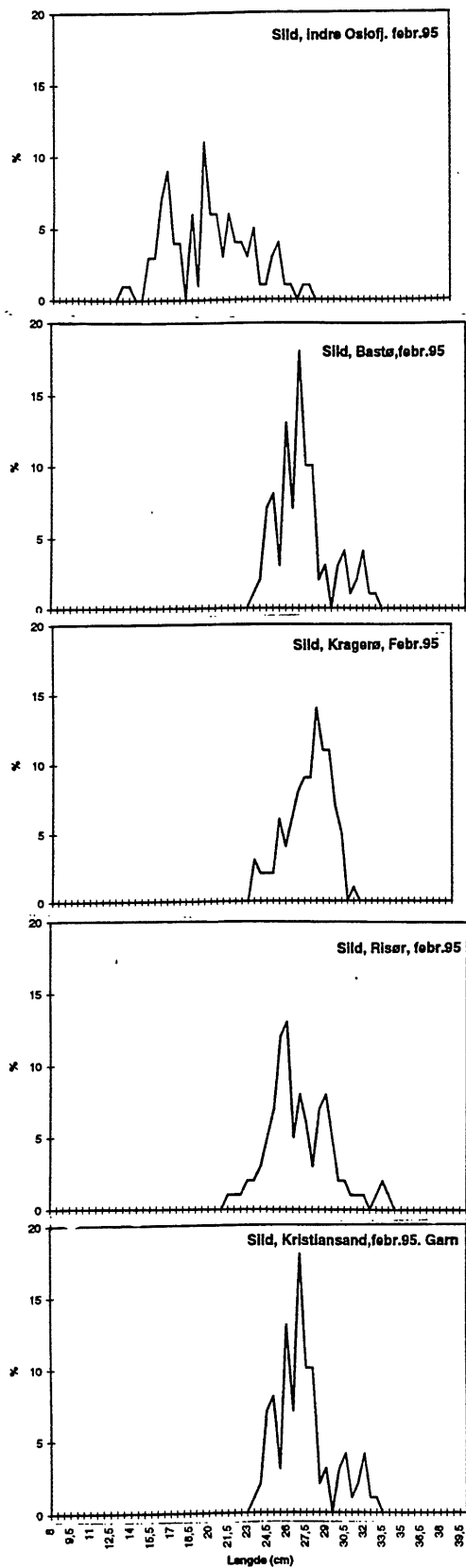


Fig. 13. Lengdefordeling og alder-modning av sild fra utvalgte lokaliteter på Skagerrakkysten.

BRISLING

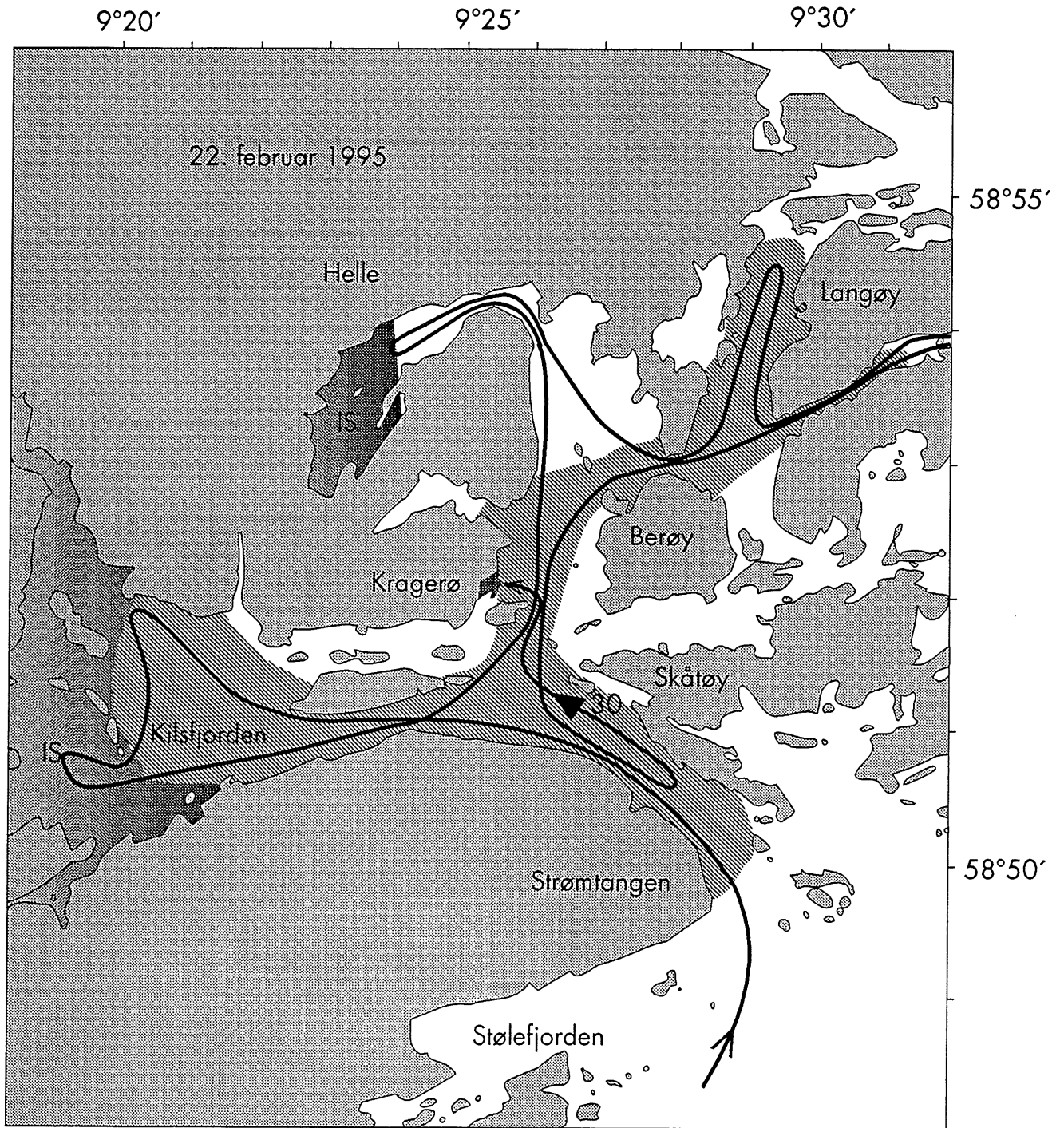


Fig. 14. Fordeling av brisling ved Kragerø.

BRISLING

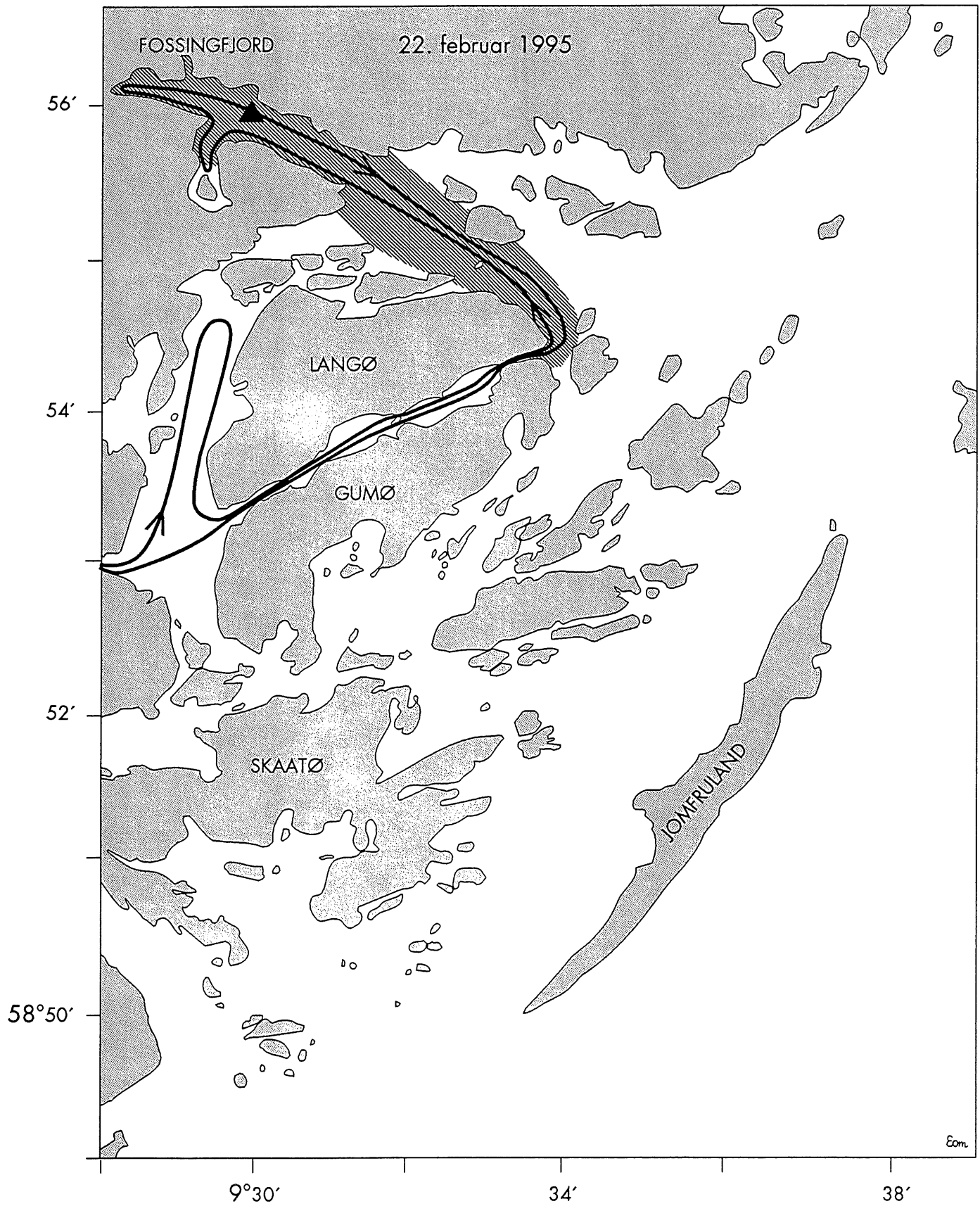


Fig.15. Fordeling av brisling i Fossingfjorden.

BRISLING

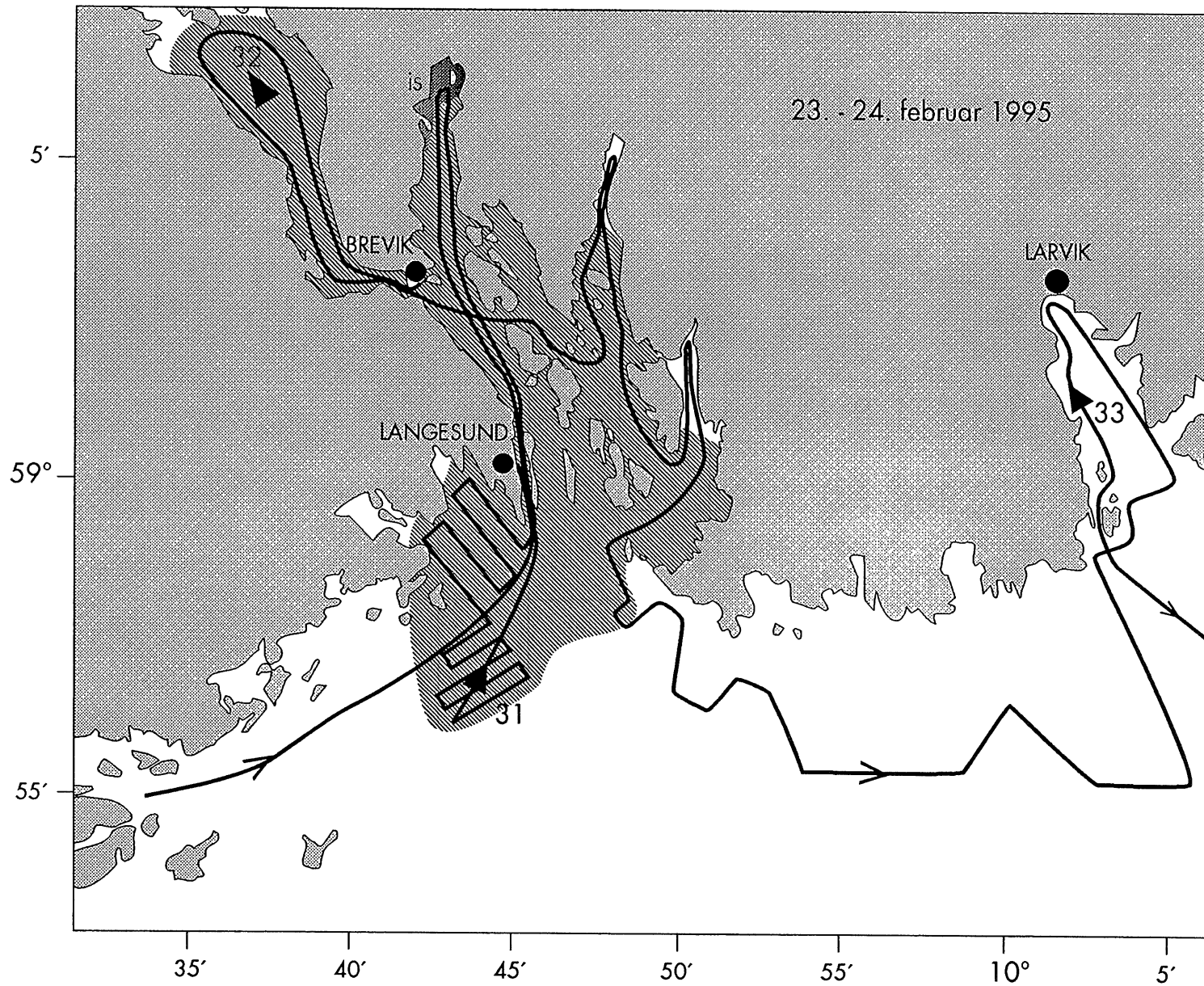


Fig.16. Fordeling av brisling i Langesundsområdet.

BRISLING

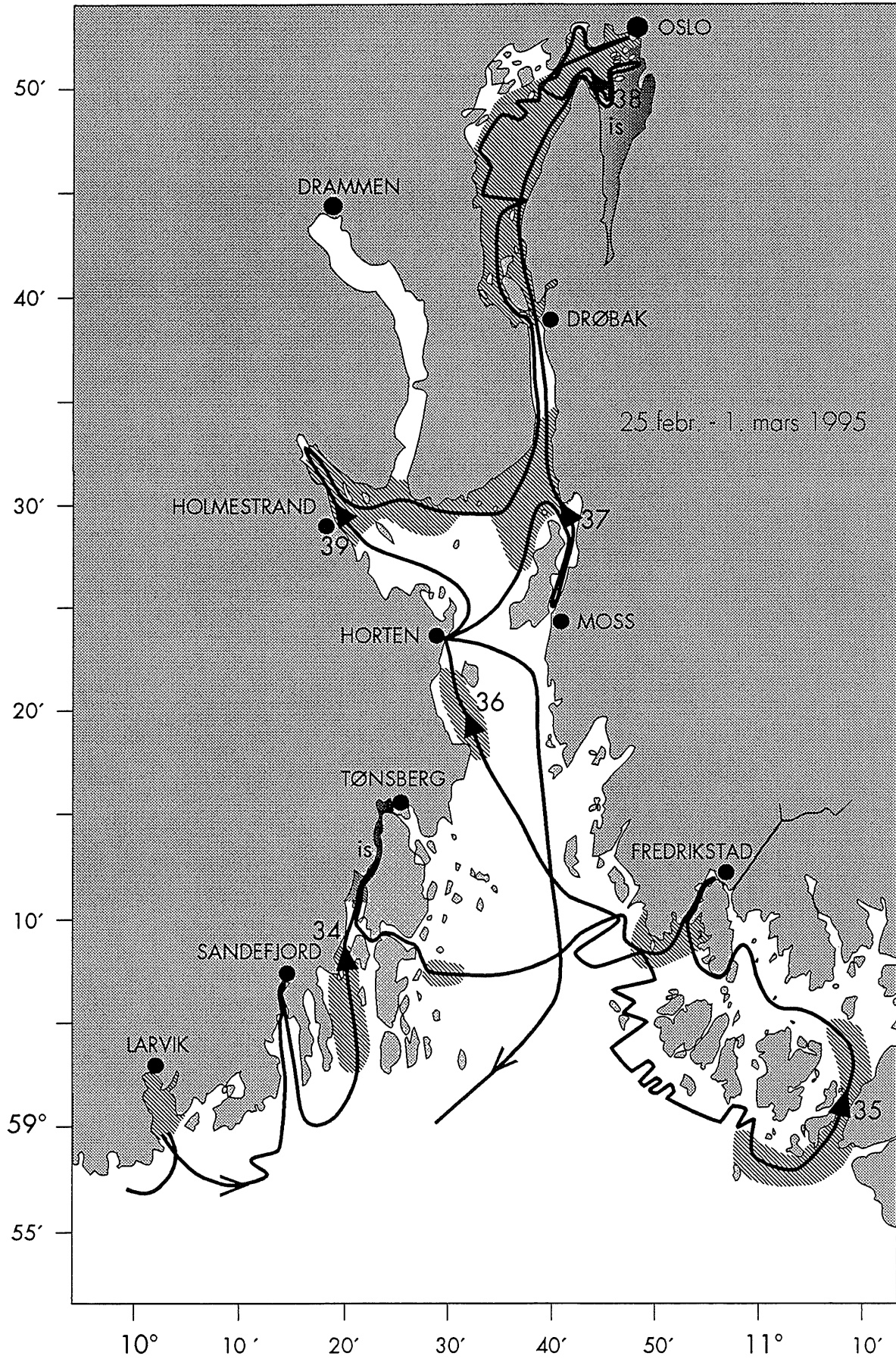


Fig.17. Fordeling av brisling i Oslofjorden.

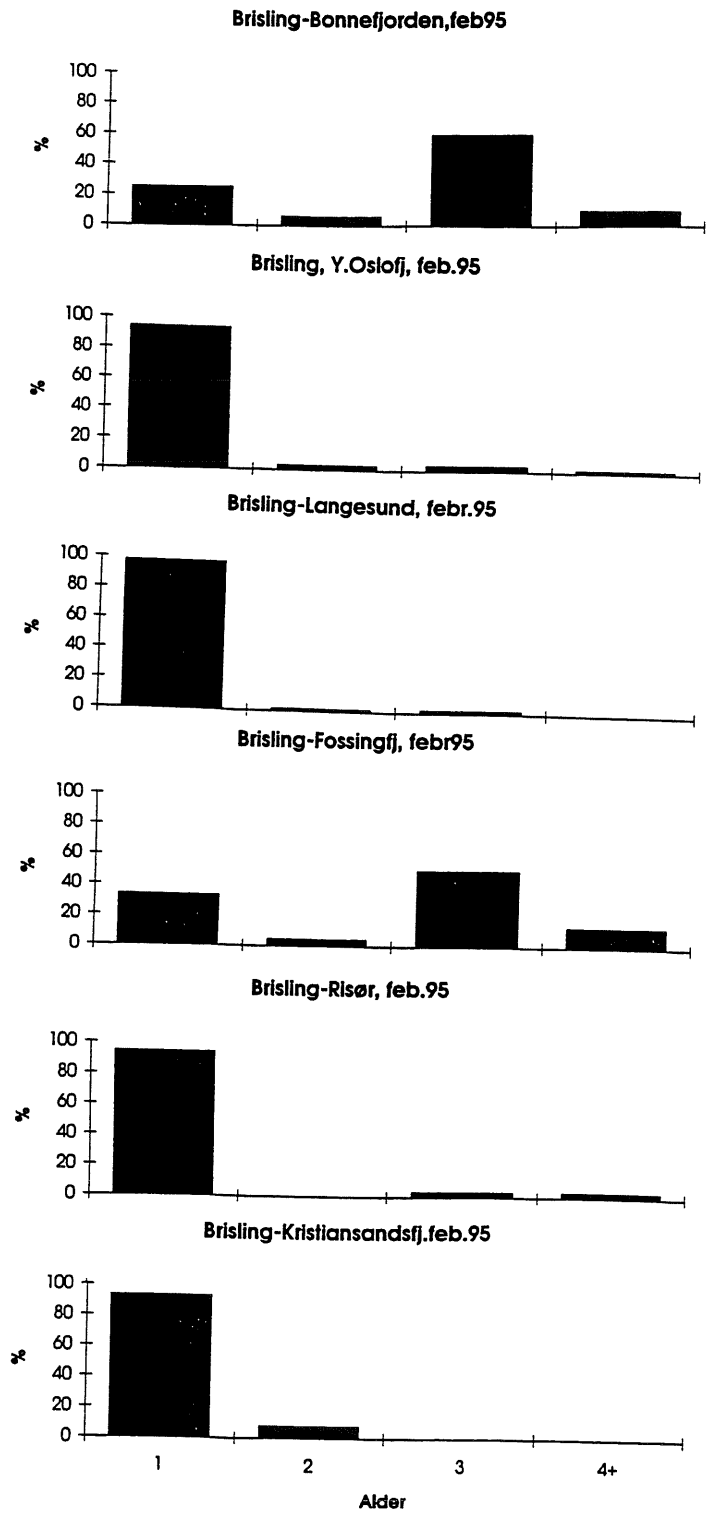
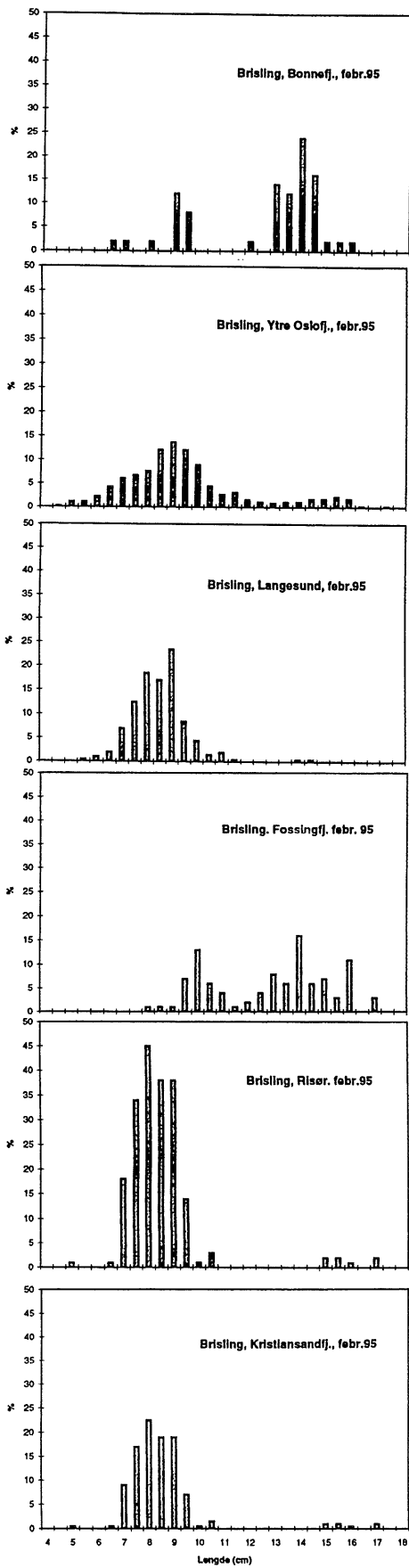


Fig. 18. Lengde- og aldersfordeling av brisling fra utvalgte lokaliteter på Skagerrakkysten.