

5 fôrmaslad

1990

nr. 35

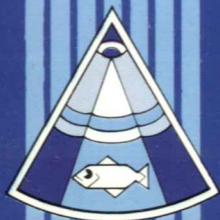


help

havforskningsinstituttets
egg = og larveprogram

Herman Bjørke
Roald Sætre

"Import" av fiskeyngel til
norske farvann.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTETS EGG- OG LARVEPROGRAM (HELP)

"IMPORT" AV FISKEYNGEL TIL NORSKE FARVANN

av

Herman Bjørke og Roald Sætre
Havforskningsinstituttet
Postboks 1870 Nordnes
5024 Bergen

SAMMENDRAG

Fordelingen av fiskeyngel i norske farvann om våren og sommeren indikerer sterkt at noe av denne yngelen er "importert" fra gytefelt utenfor det økosystemet som omfatter norskekysten og Barentshavet. Dette gjelder for artene sild, lodde, sei og hyse. Transport fra Island er sannsynlig for sild og lodde og mulig for sei og hyse. Færøyene og nordlige Nordsjøen er et mere sannsynlig kildeområde for de to sistnevnte artene. Sild fra gyting i Nordsjøen transporteres mot norskekysten. Noe av denne silda vokser opp i sørnorske fjorder mens andre transporteres nord for Stad. Det ser ut for at en vesentlig del av seibestanden langs norskekysten nord for 62°N er "importert" utenfra.

INNLEDNING

Norskekysten nord for Stad og Barentshavet (Fig. 1) blir ofte betraktet som ett økosystem hvor viktige fiskearter tilbringer hele sin livssyklus (DRAGESUND and GJØSÆTER, 1988). Fra gytefeltene langs norskekysten driver fiskeegg og -larver nordover mot oppvekst- og beiteområdene i Barentshavet. Derfra skjer så en gytevandring mot strømmen tilbake til gytefeltene. Dette noe forenklete bilde gjelder for de fleste kommersielle fiskeslag bortsett fra for norsk vårgytende sild som før 1970 hadde Norskehavet som beiteområde.

I siste halvdel av åttiårene ble innsatsen for å kartlegge fordelingsmønstrene for fiskeegg og -larver trappet opp innenfor rammen av Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram (HELP). Disse undersøkelsene gav endel resultater som vanskelig lot seg forklare ut fra betraktningen om norskekysten og Barentshavet som et lukket system.

I denne rapporten vil vi ta for oss artene sild, lodde, sei og hyse. Dataene er hentet fra tokt i tidsrommet april til juli og dekker perioden 1985-89. Hensikten med arbeidet er å vurdere om det foregår en "import" av fiskeyngel til norske kystfarvann fra bestander som har sine gytefelt utenfor området.

SEI

Innledning

Seien er en nordlig eller boreal art. De sentrale delene av Nordsjøen og sørkysten av Irland markerer den sydlige grensen for utbredelsen. I nord finnes seien ved Island og utenfor Nord-Norge (ANON 1981). Seien har pelagiske egg, dvs. eggene utvikles i de frie vannmassene. Gyteområdene for sei i Nordøst-Atlanteren er vist i Fig. 2. Seien i Nordøst-Atlanteren kan deles i fem bestander; norsk-arktisk sei, Nordsjøsei, sei ved Færøyene, sei ved Island og sei vest for Skottland (JAKOBSEN and OLSEN, 1987). Historisk har den norsk-arktiske bestanden som fordeler seg langs norskekysten nord for 62°N, vært den største.

Seien i Nordsjøen gyter i perioden januar-mars (ANON, 1981). De viktigste gytefeltene synes å være på Tampenplatået og i nærheten av Vikingbanken. I tillegg til lokal fisk er det med sikkerhet påvist et tilskudd til gytebestanden fra den norsk-arktiske bestanden. Langs norskekysten er det registrert gytefelt i området Stad-Grip, på Haltenbanken og på Røstbanken (Fig. 2). I Møreområdet og på Haltenbanken tar gytingen til i begynnelsen av februar og slutter i april med en topp i februar/mars (BJØRKE, HANSEN og MELLE, 1987). På Røstbanken tar gytingen til i slutten av februar og slutter et stykke ut i april med en topp i siste halvdel av mars (BJØRKE, BAKKEPLASS og HANSEN, 1988).

Seien ved Færøyene finnes over bankene rundt øygruppen og over dypt vann. Gytingen starter i februar, på dyp mellom 100 og 200 m. Den når et maksimum i slutten av mars, og avsluttes i april/mai. De viktigste gyteområdene er bankene øst for Færøyene, spesielt Sandøybanken. De pelagiske eggene og larvene fordeles rundt øyene av den dominerende strømmen mot klokkeviseren. I løpet av mai begynner larvene en vandring mot kysten og i juli har 0-gruppe fisken bunnslått seg i strandsonen. Ettersom de blir kjønnsmodne, slutter de seg til gytebestanden. Gytevandringen er ikke godt kjent, men det synes ut fra fiskeriene å dømme, å være en vandring som starter i januar fra dypt vann ved nordøstkysten av Færøyene til gyteområdene øst for øyene. Merking av to år gammel fisk tidlig i 60-årene viste vandring fra Færøyene til Island. Sei merket i Norge og nord for Skottland er også blitt gjenfanget ved Færøyene (ANON, 1979).

Seien ved Island finnes på sokkelen rundt øya. Gyting skjer i det varme Atlantiske vannet utenfor sørvestkysten. Den starter i februar og har en topp i mars. Gytingen er slutt i begynnelsen av april (ANON, 1979). Egg og larver driver med strømmen rundt Island. I mai og juni søker den 4-6 cm lange 0-gruppe fisken inn mot kysten og den kan ofte finnes i stimer på meget grunt vann nær land. Merkeforsøk i Norge har vist at sei vandrer fra Norge til Island, noen ganger i stor skala. Vandring fra Island til andre områder er kjent, men dette foregår trolig i meget liten skala (ANON, 1979).

Yngelfordeling langs norskekysten i april-mai

I 1985 startet Havforskningsinstituttet et program for å kartlegge mengde og fordeling av sei yngel utenfor norskekysten. Toktet har dekket området sør for 62°N i siste halvdel av april og området nord for 62°N i mai (BJØRKE, FOSSUM, NEDREAAS og SÆTRE, 1987, NEDREAAS og SMEDSTAD, 1987, MEHL, NEDREAAS, SMEDSTAD og WESTGÅRD, 1988, NEDREAAS, SENNESET og SMEDSTAD, 1989). Figurene 3-7 viser yngelfordelingen de enkelte årene. I 1985 ble kun området nord for 64°N dekket mens i de øvrige årene er også Nordsjøen inkludert. De høyeste konsentrasjonene finnes vanligvis et stykke fra kysten og er knyttet til de Atlantiske vannmasser. Verdiene er integrert over de øvre 50 m.

Slike fordelinger som er vist på figurene 3-7 kan vanskelig forklares ut fra de kjente gytefelt på norskekysten og de dominerende strømsystemene (Fig. 2). Det synes klart at det må være en transport av sei yngel inn mot norskekysten fra gytefelt utenfor vår sokkel.

På Møre har sild og sei delvis overlappende gytefelt. Hoveddelen av seien på Møre gyter noe lengre fra land enn silde og skulle av den grunn forventes å drive raskere nordover da strømmen øker ut mot eggakanten. I mai har sei yngelen hatt omkring en måned lengre driftstid enn sildeyngelen fra samme område. Allikevel har sildeyngelen alltid en mer nordlig fordeling enn sei yngelen. Størstedelen av sildeyngelen er blitt funnet nord for 65° N i mai.

Tabell 1. Drivtid i døgn for Argos drivbøyer (seil i 30 m dyp) i perioden 1985-89.

Drivsone	Antall bøyepasseringer	Midlere drivtid (døgn)	Maksimum drivtid (døgn)	Minimum drivtid (døgn)
N 62°00'-62°30'	2	25	37	13
N 62°30'-63°00'	10	15,6	29	5
N 63°00'-63°30'	10	11,1	33	4
N 63°30'-64°00'	17	9,7	30	2
N 64°00'-64°30'	19	8,8	39	2
N 64°30'-65°00'	19	12,6	54	2
N 65°00'-65°30'	19	6,5	32	2
N 65°30'-66°00'	18	5,4	17	1
N 66°00'-66°30'	12	5,9	18	2
N 66°30'-67°00'	10	6,9	29	2
N 67°00'-67°30'	7	9,3	21	3

I april 1985-89 ble det hvert år satt ut flere drivbøyer som ble posisjonsbestemt via satelitt. Disse var utstyrt med et drivseil i 30 m dyp. Slike bøyer gir et godt bilde over driftsforholdene i seildypet. I Tabell 1 er det ført opp drifttiden bøyene brukte på å tilbakelegge en halv breddegrad langs kysten. Både midlere, lengste og minste drivtid er gitt. Fig. 8 viser et eksempel på driftsruter fra 1987. Som det fremgår av Tabell 1 kan det være store variasjoner i driftstid innen et område. De viktigste årsakene til dette er at bøyene kan følge én av de to hovedruter som har forskjellige driftstider, og at bøyene kan bli fanget opp av hvirvler, både stasjonære og ikke- stasjonære.

Seien på Møre avslutter gytingen omkring 20. mars. Dette gir ca. 40 døgn driftstid før yngelundersøkelsene starter omkring 1. mai. Den midlere drivtid ifølge Tabell 1 fra 62°30'N til 64°00'N er 37 døgn. Selv om den maksimale drivtid er vesentlig lengre, synes det å være en rimelig antagelse at i første del av mai bør størstedelen av seiungelen befinne seg nord for 64°N. Vi har her lagt inn et visst prutningsmonn i og med at starttidspunktet for driften har vært tid for avsluttet gyting.

Under er satt opp den prosentvise del av seiungelen i hele det undersøkte området som i mai befant seg sør for 64°N i årene 1986-89:

1986	1987	1988	1989
39%	72%	47%	3%

Vi ser at bortsett fra 1989 ble en betydelig del av yngelpopulasjonen av sei funnet sør for 64°N. Det synes klart at en betydelig del av seibestanden på norskekysten nord for Stad rekrutteres fra områder utenfor vår sokkel, først og fremst fra Nordsjøen.

Merkeforsøk

Merking av 2-4 år gammel sei fra norskekysten har vært utført hvert år siden femtiårene. Gjenfangstmønsteret viser klare forskjeller mellom fisk merket nord for og sør for 62°N. JAKOBSEN (1978, 1981) og JAKOBSEN and OLSEN (1987) oppsummerer resultatene slik:

Fra norskekysten sør for 62°N vandrer omkring 80% ut i Nordsjøen og 15-20% til norskekysten nord for 62°N. Seien er da omkring 3 år gammel og har en lengde på ca. 35 cm. Størstedelen av den gjenfangede fisken hadde ikke nådd gytealder.

Fra norskekysten mellom 62° og 66°N vandrer en vesentlig del av seibestanden sørover mot Nordsjøen. Der er også en vandring fra norskekysten til Island og Færøyene. Størstedelen av denne fisken har nådd gytealder. Gjennomsnittlig for perioden 1955-1980 vil ca. 10% utvandring til Island og 2-3% til Færøyene kunne forklare observasjonene. I noen år har utvandringen vært mye større og hatt karakter av en masseutvandring særlig til Island. Merkeforsøk ved Island viser ingen indikasjoner på noen vesentlig vandring mot Norge. Merkeforsøk fra norskekysten nord for 66°N viser at den umodne seien der ikke legger ut på lengre vandring, men foretar gytevandringer mot sør.

Bygget på det foregående materiale, vil vi fremme følgende hypotese:

Den umodne seien langs norskekysten syd for 62°N og mellom 62° og 66°N er i det alt vesentlige rekruttert fra gyting i Nordsjøen, ved Island og ved Færøyene. Rekkefølgen vi har gitt disse gytefeltene indikerer deres sannsynlige betydning som kildeområde. Seien nord for 66°N er rekruttert hovedsaklig fra gyting på norskekysten. Antatte transportruter inn til norske kystområder er vist på Fig. 2.

Bidragene fra de enkelte kildeområdene til seibestanden langs norskekysten nord for 62°N synes å ha variert i perioden 1955-1980 (JAKOBSEN and OLSEN, 1987). Disse forfatterne nevner flere faktorer som kan forklare en slik variasjon, bl.a. variasjon i fiskemønster og i størrelsen av gytebestanden i de enkelte områdene. I tillegg har vi i samme periode sannsynligvis også hatt endringer i det storskala sirkulasjonsmønsteret, noe som influerer på driftsrutene til egg og larver.

SILD

Innledning

Silda i det nordøstlige Atlanterhav kan grovt deles i Atlanto-skandisk sild og Nordsjøesild. Fig. 9 viser de viktigste gytefeltene for disse bestandene. Den Atlanto-skandiske silda deles i tre bestander; norske vårgytere, islandske vårgytere og islandske sommergytere. De norske vårgyterne danner den største av disse bestandene med en gytetmasse på omkring 1.5 mill.tonn (DRAGESUND, HAMRE and ULLTANG, 1980). Silda har demersale egg, dvs. eggene utvikles på

bunnen.

Den norske vårgytende silda gyter tidlig om våren over et stort område langs vestkysten av Norge. Gytingen foregår over sand- og steinbunn på dyp mellom 50 og 200 m, hvor eggene fester seg og klekkes etter ca. 3 uker, avhengig av temperaturen. Det har vært betydelige langperiodiske variasjoner i lokaliseringen av sildas gytefelt. Den mest markerte endringen er at det siden slutten av 50-årene ikke har foregått gyting på tidligere viktige gytefelt sør for 60°N. Først i 1989 fikk vi en mindre gyting ved Karmøy og på Siragrunnen. De viktigste gyteområdene har vært langs kysten av Møre og i Halten/Sklinnaområdet. Til tider har det også vært noe gyting utenfor Lofoten. Uavhengig av variasjonene i utbredelsen av gyteområdene, har bankene utenfor Møre vært viktige gytelokaliteter, og disse må regnes som de mest stabile av sildas gyteplasser. Nøyaktig lokalisering innen området varierer imidlertid fra år til år, og tyngdepunktet for gytingen på strekningen kan skifte fra nordlig til sørlig dominans. Mellom 80 og 90% av den norske vårgytende silda har i de siste 12 årene gytt mellom 60° og 64°N (SÆTRE og BJØRKE, 1988). Tidspunktet for hovedgytingen på Møre har variert noe, men har oftest skjedd i de første ukene av mars (DRAGESUND, 1970). Klekkingen av sildelarver i de senere år har startet i første halvdel av mars med hovedklekking i tiden 20.-30. mars. Omkring 20. april er klekkingen avsluttet (BJØRKE, 1988).

Ved Færøyene finnes en liten lokal fjordsildstamme som gyter i begynnelsen av august. I de siste årene har det også vært innslag av sild som trolig stammer fra områdene vest for Skottland i færøyske farvann. Denne silda er trolig på beitevandring. Den er full av åte og forsvinner i juli (HJALTI I JAKUPSSTOVU, pers. medd.). I alle fall siden 1950 har norsk vårgytende sild gytt ved Færøyene (DRAGESUND 1970). Denne gytingen foregikk frem til 1970 og har etterpå blitt registrert i 1979 og i 1980 (HJALTI I JAKUPSSTOVU, pers. medd.).

Ved Island finnes som nevnt to typer Atlanto-skandisk sild; islandske vårgytere og islandske sommergytere. Den første bestanden er for tiden meget liten og viser ingen tegn på økning. Sildefisket i 1987 besto nesten bare av islandske sommergytere (99,8%), og gytebestanden var i 1988 på 528 000 tonn (ANON, 1988). Sommergyterne gyter hovedsaklig i juli, men gyting kan forekomme i hele perioden juni-september. (ANON, 1979).

Nordsjøsilda gyter på østkysten av Storbritannia fra Shetland til Den engelske kanal. Nord for 57°N foregår gytingen i august-september, mellom 53°30'N og 57°N i september-oktober og sør for dette i november-januar. Eggene legges på bunnen og larvene klekkes etter ca. 2 uker. I løpet av vinteren er veksten liten og de når ikke metamorfosen (yngelen blir blank) før i mai-juni (AGLEN, 1987). I løpet av høsten og vinteren blir larvene transportert med de dominerende strømsystemene. Under de internasjonale ungfiskundersøkelsene i februar finner en yngel over størstedelen av Nordsjøen og inne i Skagerrak-Kattegat. I juni/juli er sildeyngelen konsentrert langs kystområdene på begge sider av Nordsjøen (CORTEN, 1986).

Yngelfordeling langs norskekysten i april-mai

Sildelarvene som er finnes utenfor norskekysten i april-mai stammer dels fra norsk vårgytende sild og dels fra Nordsjøsild. I og med at larver av Nordsjøsild er klekket omlag et halvt år før den norske vårgytende silda, vil den første være vesentlig større om våren. Fig. 11 viser lengdefordelingen sør og nord for 62°N i årene 1986-1989. For å skille de to sildebestandene gjorde vi følgende forutsetninger:

Norsk vårgytende sild er klekket 15.mars og er da 8 mm lang. Den vokser gjennomsnittlig 0,3 mm pr. døgn (DRAGESUND, 1970). For hvert tråltrekk ble det regnet ut en teoretisk maksimal lengde for larver av vårgyterne. De sildelarvene som hadde en større lengde enn disse, ble klassifisert som larver av høstgytere. Fig. 11 viser den geografiske fordelingen av høstgytte larver basert på alle data fra april og mai i perioden 1985-1989.

En annen måte å få frem omtrent det samme er vist i Tabell 2. Her er antall sildelarver og middellengden av disse fordelt på breddesoner satt opp for de enkelte årene. Av denne fremgår det at i de områdene hvor sommer-/høstgytere dominerer er middellengden større enn 30 mm. Der hvor middellengden er mindre, dominerer vårgyterne. I 1986 og 1987 dominerte sommer-/høstgyterne nord til 64°N og i 1988 nord til 65°N. I 1989 gytte en god del norsk vårgytende silda sør til Florøtraktene. Dette året fikk vi derfor kun dominans av sommer-/høstgytere nord til 62°N.

Tabell 2. Antall sildelarver fanget (N) og den midlere lengde \bar{l} i mm av disse fordelt på breddesoner.

Breddesone	1985		1986		1987		1988		1989	
	N	\bar{l}	N	\bar{l}	N	\bar{l}	N	\bar{l}	N	\bar{l}
58°00'-58°59'			28	36,46	532	35,97	3475	40,78	215	33,97
59°00'-59°59'			31	39,90	88	37,33	125	37,26	316	37,25
60°00'-60°59'			48	41,12	251	34,96	158	37,27	78	38,76
61°00'-61°59'			98	40,31	354	36,99	56	41,37	126	39,56
62°00'-62°59'			22	37,82	51	39,43	46	35,83	30	21,13
63°00'-63°59'	54	30,13	6	38,33	8	35,43	15	48,33	294	23,07
64°00'-64°59'	6748	30,54	12	29,55	49	28,08	5	56,20	8089	25,68
65°00'-65°59'	3035	29,97	14	29,79	71	27,03	54	26,07	11396	27,98
66°00'-66°59'	1243	29,19	113	26,31	495	27,41	130	24,00	6480	26,74
67°00'-67°59'	825	28,94	276	27,21	320	27,02	71	24,46	5430	26,78
68°00'-68°59'	320	29,39	5	30,00	156	27,78	138	23,73	1080	27,30
69°00'-69°59'	522	29,57	-	-	9	30,75			33	27,88
70°00'-70°59'	131	30,25			10	29,90				

Som vi ser av Fig. 11 har vi de høyeste tetthetene av yngel av Nordsjøsild utenfor Vestlandskysten mellom Jæren og Stad. Også mellom 63° og 64°N vest

av 1°Ø ser vi også innslag av sommer-/høstgytere. Det mest sannsynlige kildeområdet for disse er Island hvor vi finner sild som vanligvis gyter i juli. En del av larvene kan være transportert mot Norge med Øst-Islandstrømmen.

Diskusjon

Fig. 12 viser de permanente strømsystemene i Nordsjøen. Sirkulasjonen har generelt en retning mot urviseren. Disse strømsystemene transporterer larver fra gytefeltene langs vestsiden av Nordsjøen over mot østsiden. Denne transporten er vist både ved observasjoner og ved kjøring av numeriske modeller (F.eks. BACKHAUS and BARTSCH, 1985, BARTSCH et al., 1989). Strømsystemene som er ansvarlige for larvedriften, kan variere mye fra år til år og slike variasjoner kan derfor ha en avgjørende innflytelse på rekrutteringen til Nordsjøsildebstanden (CORTEN, 1986).

Transporten av sildelarver til våre farvann følger i hovedtrekk to ruter: Den tverrgående stømmen mellom 57° og 58°N (Dooleystrømmen) og via Jyllandstrømmen opp mot Skagerrak (Fig. 12). Sildelarvene fra de nordlige og sentrale deler av Nordsjøen kommer inn i Skagerrak mellom desember og februar (MOKSNESS and JOHANNESSEN, 1988).

Det synes altså å være veldokumentert at sildeyngelen fra Nordsjøbestandene når inn til norskekysten, men hva skjer så med dem? Blandt sildeforskere i andre Nordsjøland er det en vanlig oppfatning at den yngelen som kommer inn i den norske kyststrømmen er tapt for bestanden. I fjordene på Vestlandet synes det som om det er høstgytende sild som danner grunnlag for et beskjedent fiske. Det er rykter om høstgytende lokale sildestammer flere steder langs kysten bl.a. ved Karmøy, utenfor Bergen og i Vestfjorden. Dette er imidlertid dårlig dokumentert. Fordelingen av sildeyngel i Fig. 11 kan ikke forklares som et resultat av lokal høstgyting.

Mengden av sildeyngel i Vestlandsfjordene vil sannsynligvis variere meget fra år til år, avhengig av sirkulasjonsmønsteret i Nordsjøen. En akustisk kartlegging i november 1988 viste omkring 1000 tonn med sildeyngel i Vestlandsfjordene (AGLEN, pers.medd.). Med en gjennomsnitts vekt på 10 g gir dette 100 mill. individer. Mengden av sildeyngel som hvert år kommer inn i Vestlandsfjordene, vil sannsynligvis maksimalt kunne utgjøre 1 milliard individer (AGLEN, pers.medd.). En gjennomsnittlig årsklasse av Nordsjøsildebstanden består av 14 milliarder individer som ettåringer (AGLEN, 1987). Dette betyr at den delen av Nordsjøsildebstanden som vokser opp i Vestlandsfjordene, bare vil kunne utgjøre noen få prosent av den totale bestanden.

Hva som skjer med yngel av Nordsjøsildebstanden som driver nord for Stad er uklart. Enkeltindivider av slik sild er på bakgrunn av aldersavlesning av dagsoner i otolittene funnet nord til Vesterålen. I alle tilfeller er den delen så liten at den sannsynligvis spiller liten rolle i ressurssammenheng. Fig. 11 viser store sildelarver i Lofotenområdet i 1989. Dette kan være Nordsjøsildebstanden, men kan også være et resultat fra en lokal høstgytende bestand i dette området.

Fig. 9 viser sannsynlige transportruter for yngel av sommer-/høstgytende sild mot norske farvann.

LODDE

Innledning

I Nordøst-Atlanteren finnes lodda i Barentshavet, ved Island og Jan Mayen. Lodda har demersale egg, dvs. eggene utvikles på bunnen. Fisken dør vanligvis etter gyting. Gyteområdene til lodda er vist i Fig.13. De viktigste gytemånedene i Barentshavet er mars og april, men gyting kan også skje i mindre grad i perioden februar-juli. Inkubasjonstiden er fra én til to måneder, avhengig av temperaturen (ANON. 1979). Det er ikke observert gyting av lodde ved Færøyene tiltross for at det enkelte år er funnet larver i juni/juli (FONTAINE and LAMOLET 1976, HJALTI i JAKUPSSTOVU 1989, pers.medd.).

Det meste av loddegytingen ved Island skjer i siste halvdel av mars og første halvdel av april, men noe gyting skjer også senere frem til juni (ANON. 1979). De første gyterne ankommer til sørøstkysten sent i januar eller de første ukene av februar og vandrer vestover langs sørkysten. Tre eller fire uker senere begynner gytingen, vanligvis utenfor den vestligste delen av sørkysten. Etterfølgende stimer kan gyte andre steder utenfor sør eller sørøstkysten. Gyting kan også finne sted utenfor den østlige delen av nordkysten og av og til også utenfor den vestlige delen. Dette er en senere gyting som kan vare gjennom mai til tidlig juni. Etter klekkingen driver larvene og yngelen med strømmen til områdene vest og nord for Island. Enkelte år driver en betydelig del av larvene mot Øst-Grønland (ANON. 1979).

Fordelingen av loddeyngel i juli

I 1987 ble det ikke registrert loddelarver utenfor norskekysten. I 1988 ble loddeyngel mindre enn 40 mm observert over Nordkappbanken, og i havet vest for Trænabanken og Haltenbanken (Fig. 14). Loddeyngel sør for 68°N varierte i lengde fra 28 til 40 mm, med gjennomsnittslengde 33,6 mm. Det er usannsynlig at denne yngelen er gytt av Barentshavlodda. Den stammer trolig fra gyting ved Island og er bragt inn i området av Øst-Islandstrømmen.

I 1989 ble loddeyngel funnet i et betydelig større antall enn i 1988 (Fig. 15). Mestdelen av yngelen ble funnet nord for Andenes. Sør for 68°N ble det også dette året funnet loddelarver i omtrent samme området som i 1988. En god del av disse var mindre enn 40 mm.

Lodde klekket ved Island omkring midten av april vil ha omkring tre måneders drift før den når inn til det aktuelle området utenfor norskekysten (Fig. 14 og 15) i siste halvdel av juli. Dette svarer til en midlere driftshastighet på ca. 10 cm/s noe som synes å være omtrent av forventet størrelse. Antagelsen om at loddeyngelen langs norskekysten sør for 68°N i juli er rekruttert fra Island, synes derfor å være sannsynlig.

HYSE

Innledning

Hysa finnes på begge sider av Nord-Atlanteren; fra Biscayabukta til Barentshavet, rundt Island og fra Cape Cod til Newfoundland. Den er vidt fordelt rundt De britiske øyer, men finnes i mindre mengder i de grunne områdene i den sydlige delen av Nordsjøen, i Den engelske kanal og i Irskesjøen, vest for Skottland og ved Færøyene. Eggene er planktoniske; dvs. de utvikles i de frie vannmasser (ANON. 1979). Gytefeltene for hysa er vist på Fig. 16.

Gytingen i den nordlige delen av Nordsjøen og vest for Orkenøyene skjer fra mars til midten av mai og ved Færøyene fra slutten av februar til midten av mai. Hysa ved Island gyter på sør- og vestkysten av øya. Hovedgytingen skjer i første halvdel av mai (FRIDGEIRSSON, 1982).

Hysa ved norskekysten gyter over kontinentalskråningen, men lokaliseringen av gytefeltene er ikke helt klarlagt (BERGSTAD, JØRGENSEN and DRAGESUND, 1987). Dette skyldes først og fremst vansker med å skille hyseegg og torskeegg på et tidlig stadium. SOLEMDAL, KNUTSEN og BJØRKE (1989) har imidlertid benyttet seg av metoden med isoelektrisk fokusering for å kunne identifisere eggene. De fant at de viktigste gyteområdene synes å være over kontinentalskråningen vest for Tromsøflaket mellom 71° og 73°N over dyp mellom 300 og 600 m. Andre gytefelt ble funnet i Vestfjorden og over kontinentalskråningen mellom 68° og 71°N. Gytingen her synes å starte i begynnelsen av april, når et maksimum i slutten av måneden og slutter i første halvdel av mai. Noe gyting ble også observert over kontinentalskråningen fra 65° til 68°N. Gyting på Møre mellom 62° og 64°N kan muligens stamme fra lokale bestander. Denne gytingen synes å starte en til to uker tidligere enn hva som ble observert lengre nord.

Fordelingen av hyseyngel i juli

I de tre siste årene har hyseyngel i varierende antall blitt funnet langs hele kysten mellom Stad og Nordkapp. Et fordelingsmønster som har gått igjen er at hyseyngelen sør for 68°N er vesentlig større enn yngelen nordenfor. Dette demonstreres ved fordelingene fra 1989 (Fig. 17 og 18). Fig. 19 viser lengdefordelingen av hyseyngel sør og nord for 68°N i årene 1987-89.

Fig. 19 viser to karakteristiske trekk: hyseyngelen sør for 68°N er vesentlig større enn lengre nord og lengdefordelingen sør for 68°N har en tendens mot en bimodal fordeling. Dersom gytetiden for hysa nord og sør for 68°N er omtrent den samme synes det vanskelig å forklare størrelsesforskjellen som et resultat av forskjellig veksthastighet.

HELP-undersøkelsene i 1987 og 1988 viste hysegyting på Møre, nord av Røst og kanskje noe spredt gyting mellom disse lokalitetene (BJØRKE, BAKKEPLASS og

HANSEN, 1988, SOLEMDAL, KNUTSEN og BJØRKE, 1989). Disse årene synes gytingen på Møre å være liten sammenlignet med gytingen fra Røst og nordover. Hovedgytingen på Møre skjer i slutten av april (SÆTRE og BJØRKE, 1988). Eggene og larvene har derfor omkring 2-3 måneders driftstid bak seg når postlarvetoktet dekker området i siste halvdel av juli.

Den informasjon vi har om driftstider i området tilsier at i juli burde hyseyngelen befinne seg i det minste nord for 65°N. Fordelingskartene fra postlarvetoktene viser at en vesentlig del av hyseyngelen finnes sør for denne breddegrad. Dette må etter vår mening bety at hyseyngel "importeres" til Møreområdet fra andre gytefelt. De store gytefeltene på Tampenplatået spiller her trolig en viktig rolle. Sannsynlige driftsruter er vist på Fig. 16.

REFERANSER

- ANON, 1979: The biology, distribution and state of exploration of fish stocks in the ICES area. Part II. *Int. Coun. Explor. Sea, Coop. Res. Rep.*, 86 : 1-202.
- ANON, 1981: *Atlas of the seas around the British Isles*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Lowestoft.
- ANON, 1988: Report on the herring Assessment Working Group for the area south of 62°N. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, Assess: 17* : 1-205.
- AGLEN, A., 1987: Sild og brisling i Nordsjøen og Skagerrak-Kattegat. *Seminar om Fiskeressursene i Nordsjøen, 3.-4. June 1987, Rådhuset, Arendal*. Trondheim: Norges Fiskarlag, 1987 : 171 pp.
- BACKHAUS, J. and BARTSCH, J., 1985: Circulation and Recruitment: North Sea. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, C:30* : 1-18.
- BARTSCH, J., BRANDER, K., HEATH, M., MUNK, P., RICHARDSON, K. and SVENDSEN, E., 1989: Modelling the advection of herring larvae in the North Sea. *Nature*, 340 : 632-636.
- BERGSTAD, O. A., JØRGENSEN, T. and DRAGESUND, O., 1987: Life history and ecology of the gadoid resources of the Barents Sea. *Fish. Res.*, 5 : 119-161.
- BJØRKE, H., HANSEN, K. og MELLE, W., 1987: Sildeklekking og seigyting på Møre 1986. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 4 : 1-15.
- BJØRKE, H., BAKKEPLASS, K. og HANSEN, K., 1988: Forekomsten av fiskeegg fra Stad til Gimsøy i februar-april 1987. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 16 : 1-44.

- BJØRKE, H., FOSSUM, P., NEDREAAS, K. og SÆTRE, R., 1987: Yngelundersøkelser - 1985. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 12 : 1-74.
- CORTEN, A., 1986: On the causes of recruitment failure of herring in the central and northern North Sea in the years 1972-1978. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 42 : 281-294.
- DRAGESUND, O., 1970 : Factors influencing year-class strength of Norwegian spring spawning herring. *FiskDir. Skr. Ser. HavUnders.*, 15 : 381-450.
- DRAGESUND, O., HAMRE, J. and ULLTANG, Ø., 1980 : Biology and population dynamics of the Norwegian spring spawning herring. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor Mer*, 177 : 43-71.
- DRAGESUND, O. and GJØSÆTER, J., 1988: The Barents Sea P. 339-361 in Postma, H. and Zijlstra, J.J. (Eds.). *Continental Shelves Ecosystems of the world*. Elsevier, Amsterdam.
- FONTAINE, B. et LAMOLET, J., 1976: Rapport de la campagne française d'inventaire des poissons du groupe 0 dans les eaux des Faroes (no. "Thalassa" - juin 1976). *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea*, F:27 : 1-5.
- FRIDGEIRSSON, E., 1982: Spawning of cod and haddock in Icelandic waters 1976-1981. *Ægir*, 8 : 417-424 (in Icelandic with English summary).
- JAKOBSEN, T., 1978: Merkeforsøk med sei på Sunnmøre i november-desember 1974. *Fisken Hav.*, 3 : 57-68.
- JAKOBSEN, T., 1981: Preliminary results of saithe tagging experiments on the Norwegian Coast 1975-77. *Coun. Meet. int. coun. Explor. Sea*, G:36 : 1-10.
- JAKOBSEN, T. and OLSEN, S., 1987: Variation in rates of migration of saithe from Norwegian waters to Iceland and Faroe Islands. *Fish. Res.*, 5 : 217-222.
- MEHL, S., NEDREAAS, K., SMEDSTAD, O.M. and WESTGÅRD, T., 1988: 0-group saithe and herring off the Norwegian coast in April-May 1988. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 20 : 1-7.
- MOKSNESS, E. and JOHANNESSEN, T., 1988: Herring larvae (*Clupea harengus*) investigations in the Skagerrak area, December 1987 to March 1988. A preliminary report. *Coun. Meet. inst. Coun. Explor. Sea*, H:20 : 1-17.
- NEDREAAS, K. and SMEDSTAD, O.M., 1987: 0-group saithe and herring off the Norwegian coast in 1986 and 1987. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 9 : 1-27.

NEDREAAS, K., SENNESET, H. og SMEDSTAD, O.M., 1989: Kartlegging av 0-gruppe fisk utanfor norskekkysten i april-mai 1989. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 27 : 1-11.

SOLEMDAL, P., KNUTSEN, T. and BJØRKE, H., 1989: Spawning areas and spawning period of the Arcto-Norwegian haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.). *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 25 : 1-40.

SÆTRE, R. og BJØRKE, H., 1988: Oljevirkosomhet på Møre. Konsekvenser for fiskeressursene. *HELP (Havforskningsinstituttets Egg- og Larveprogram)*, 19 : 1-25.

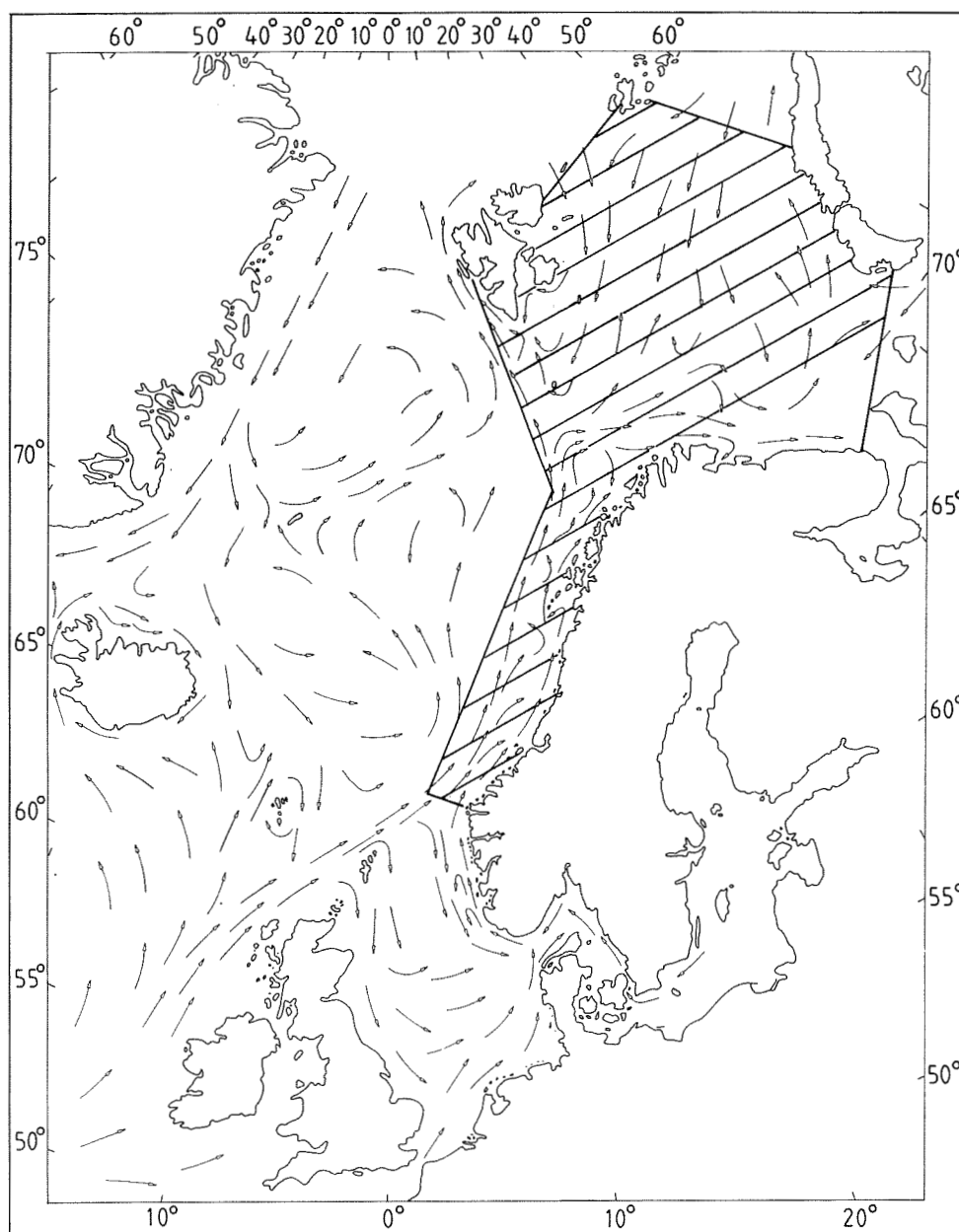


Fig. 1. Strømsystemene i Nordøst-Atlanteren. Det skraverte området viser økosystemet som behandles i denne rapporten.

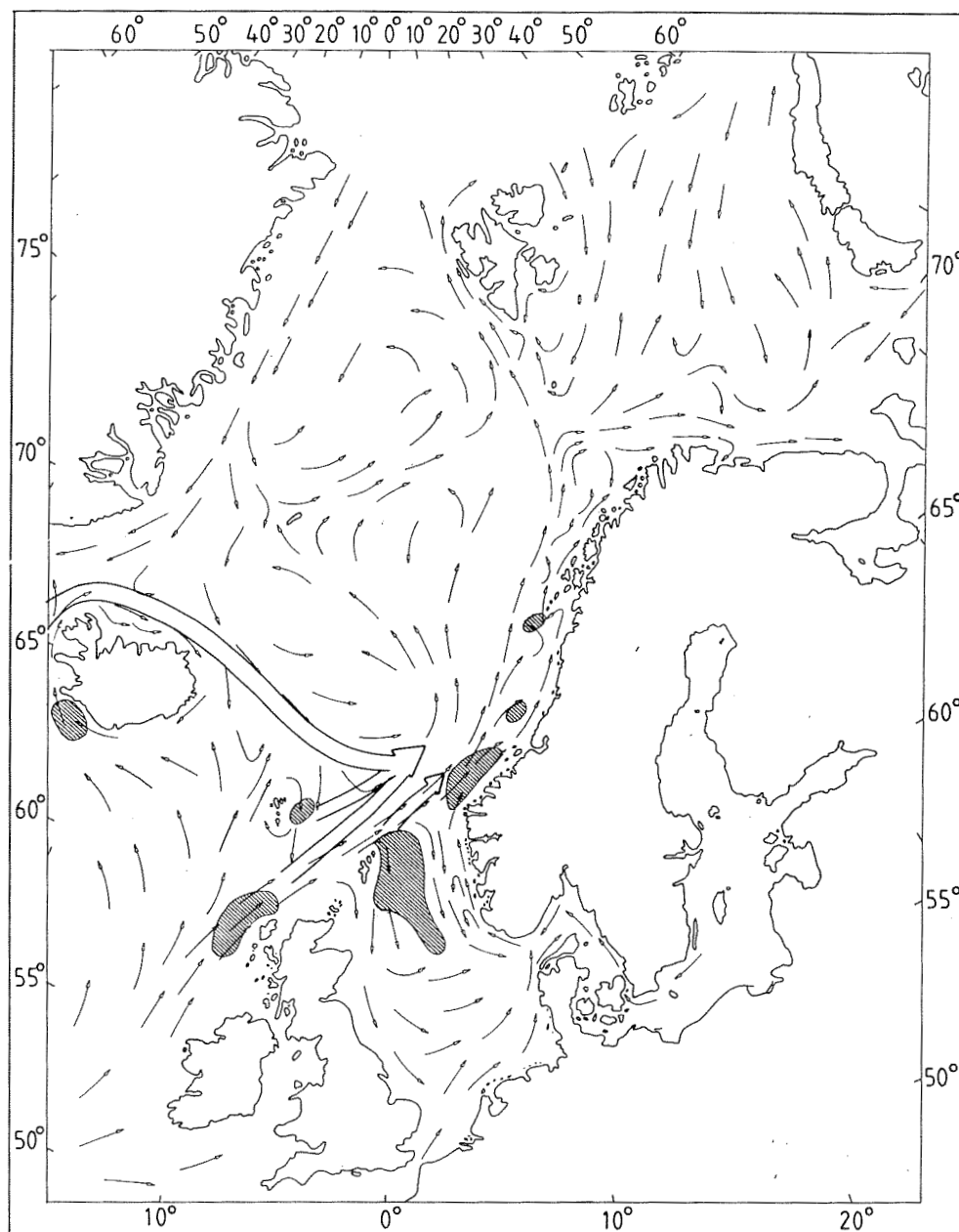


Fig. 2. Gytefeltene for sei i Nordøst-Atlanteren og antatte driftsruter mot norske farvann.

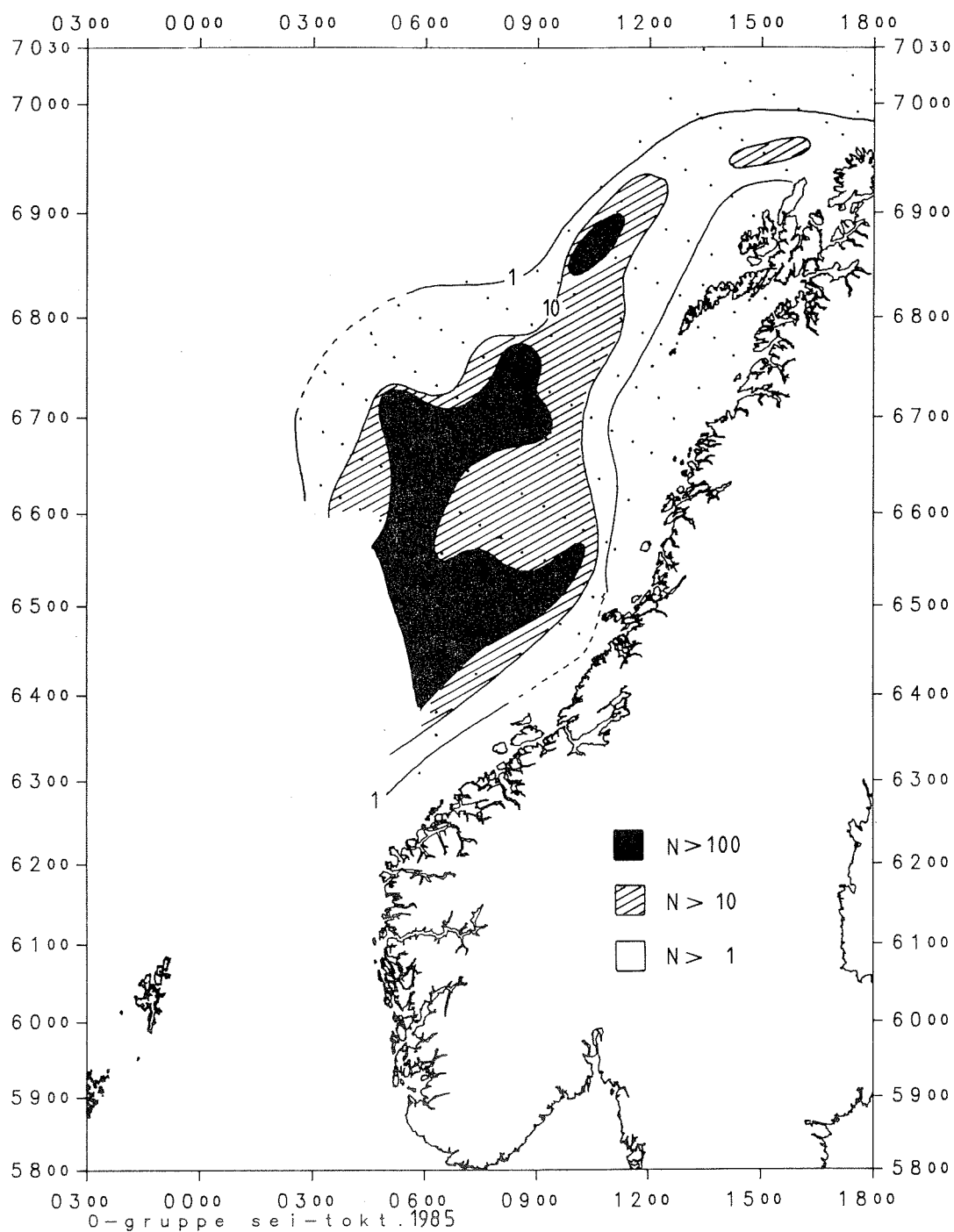


Fig. 3. Yngelfordeling av sei april-mai 1985, og stasjonsnett.

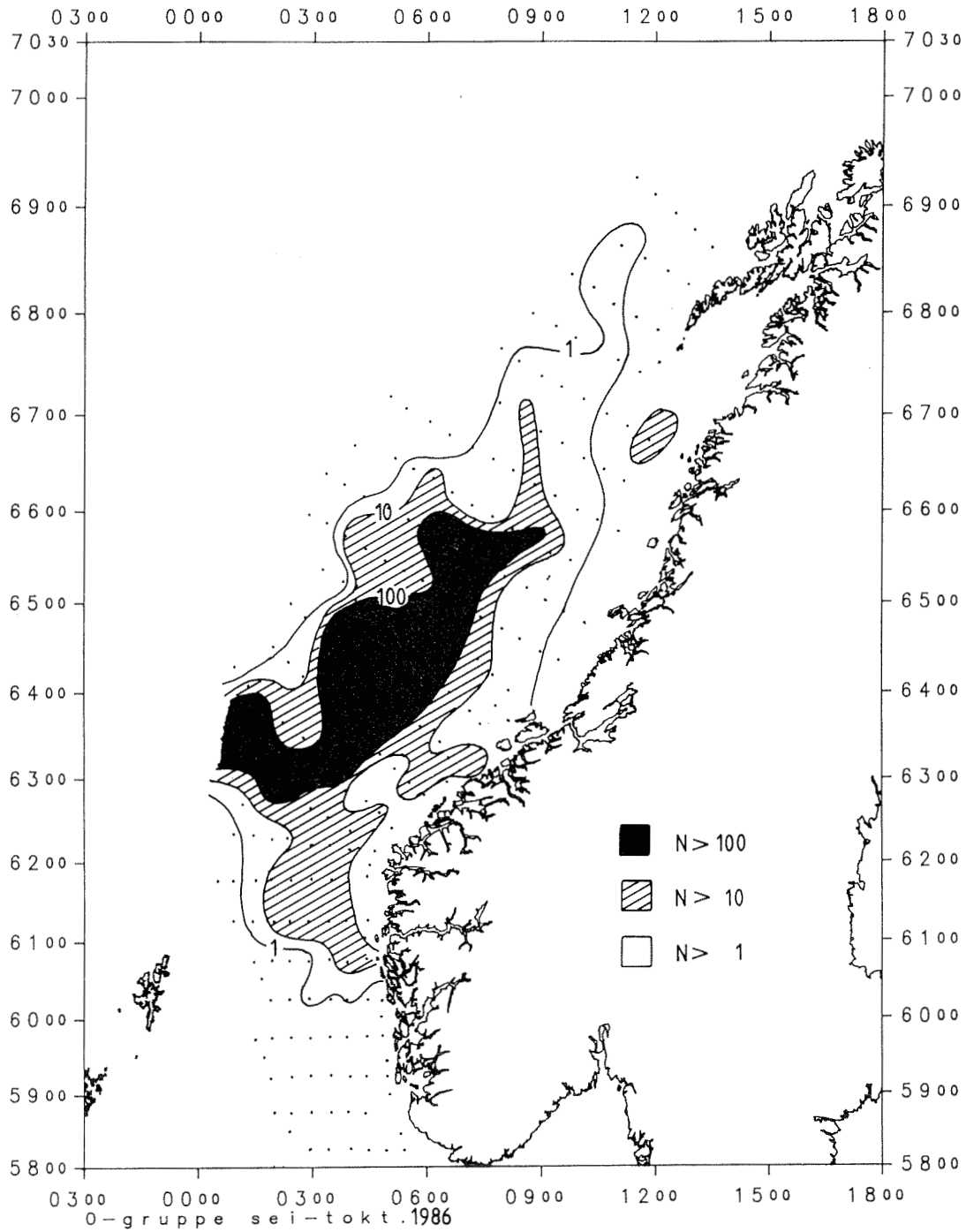


Fig. 4. Yngelfordeling av sei i april-mai 1986, og stasjonsnett.

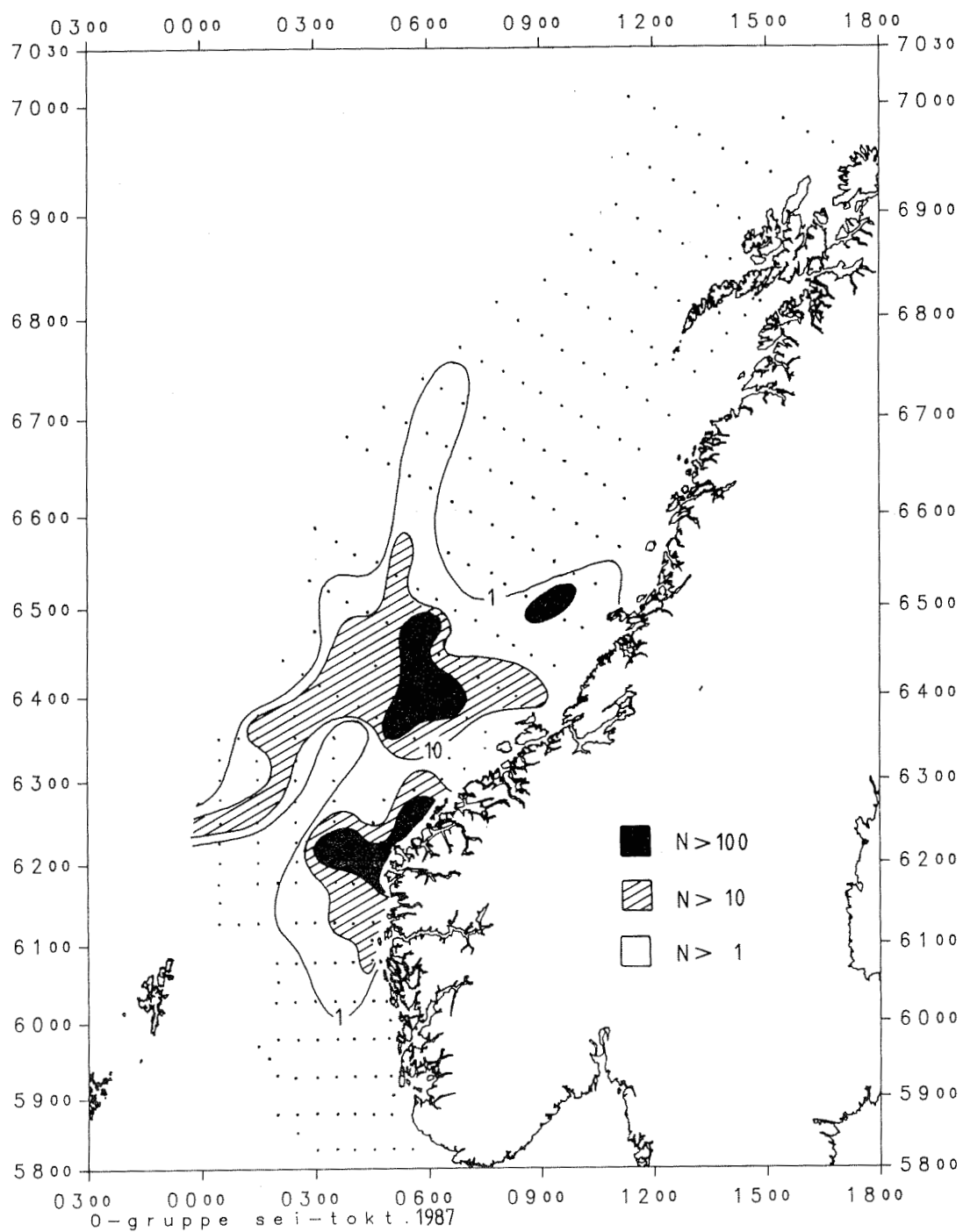


Fig. 5. Yngelfordeling av sei i april-mai 1987, og stasjonsnett.

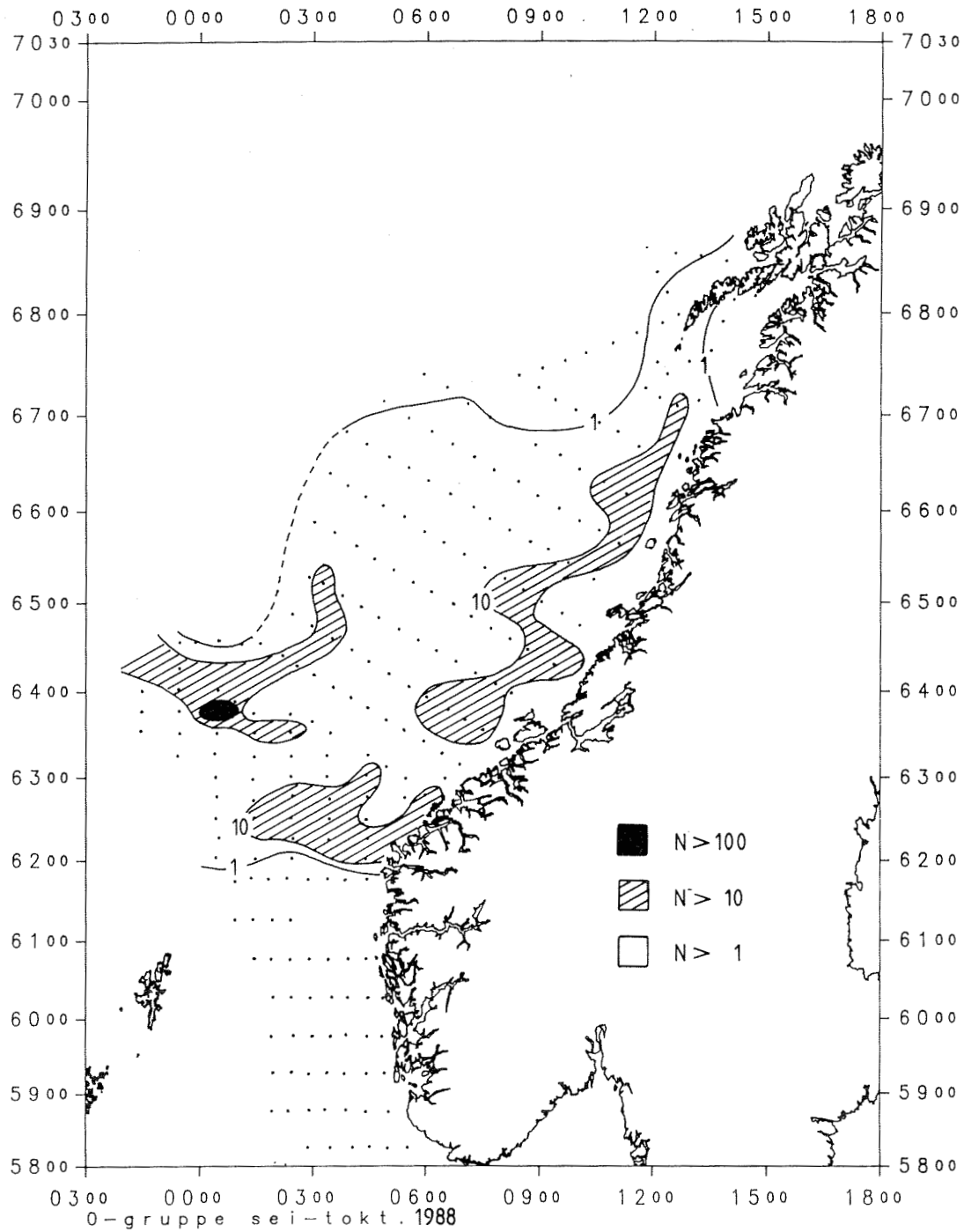


Fig. 6. Yngelfordeling av sei i april-mai 1988, og stasjonsnett.

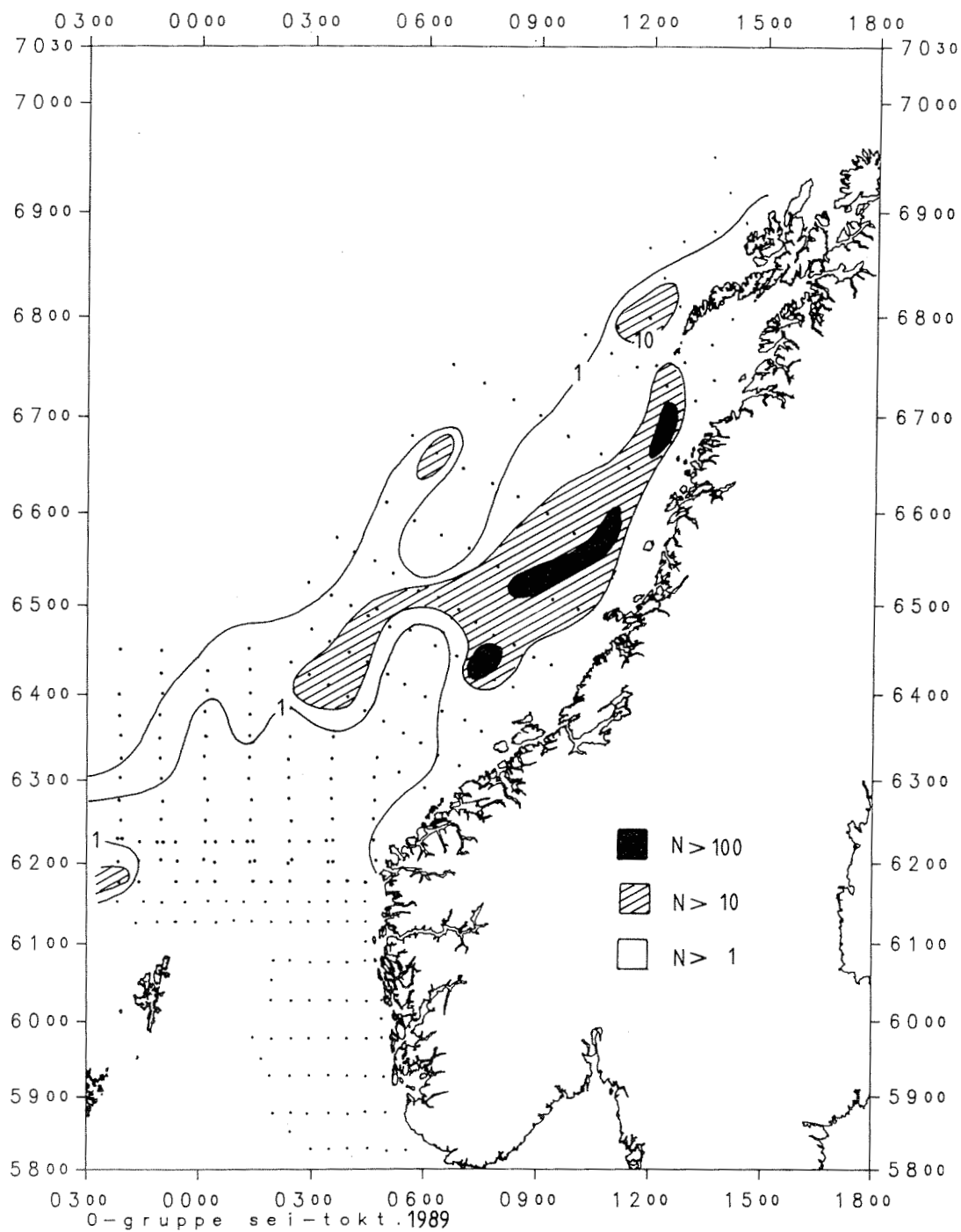


Fig. 7. Yngelfordeling av sei i april-mai 1989, og stasjonsnett.

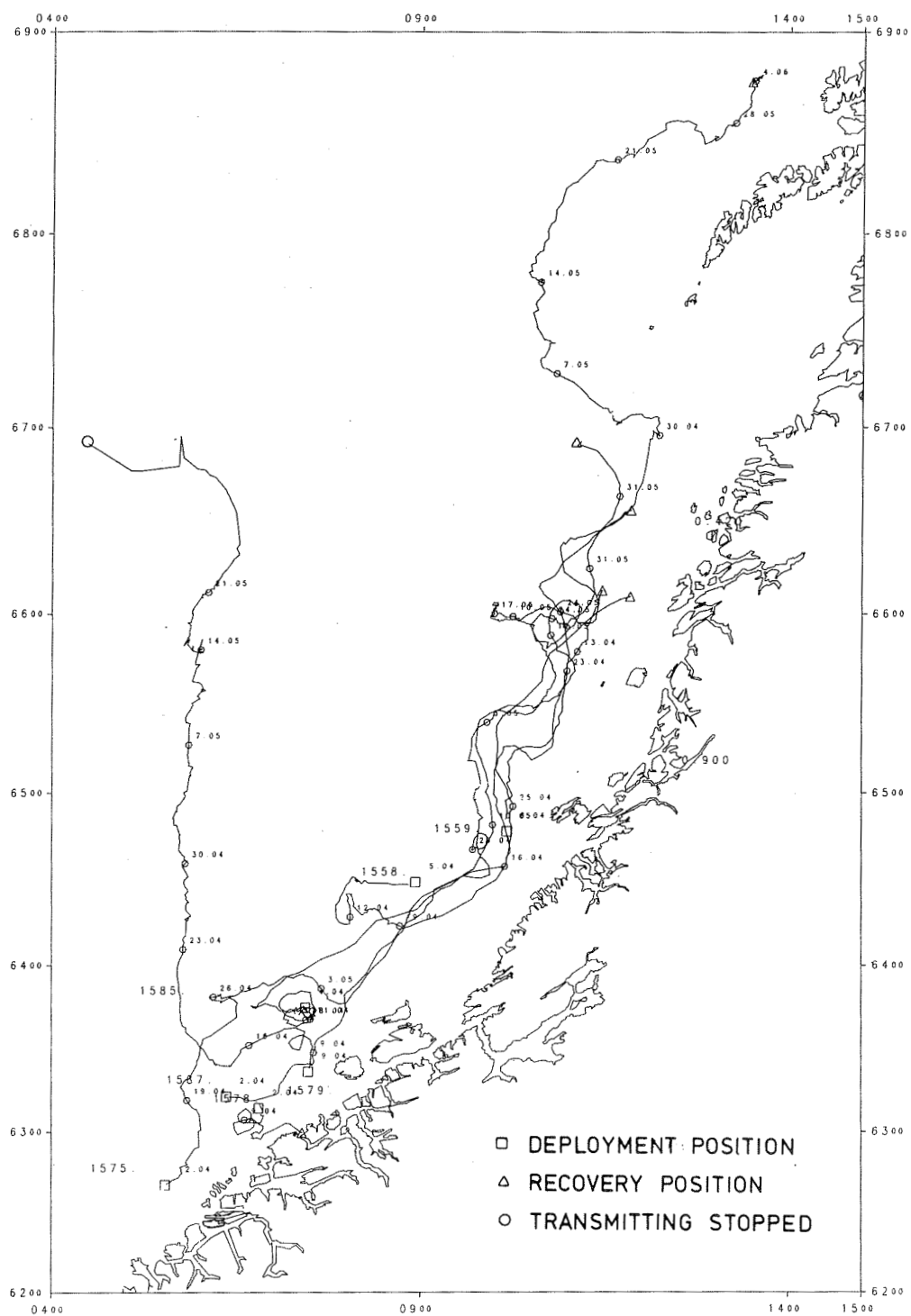


Fig. 8. Driftsruter fra drivbøyer med seil i 30 m fra vår/sommer 1987.

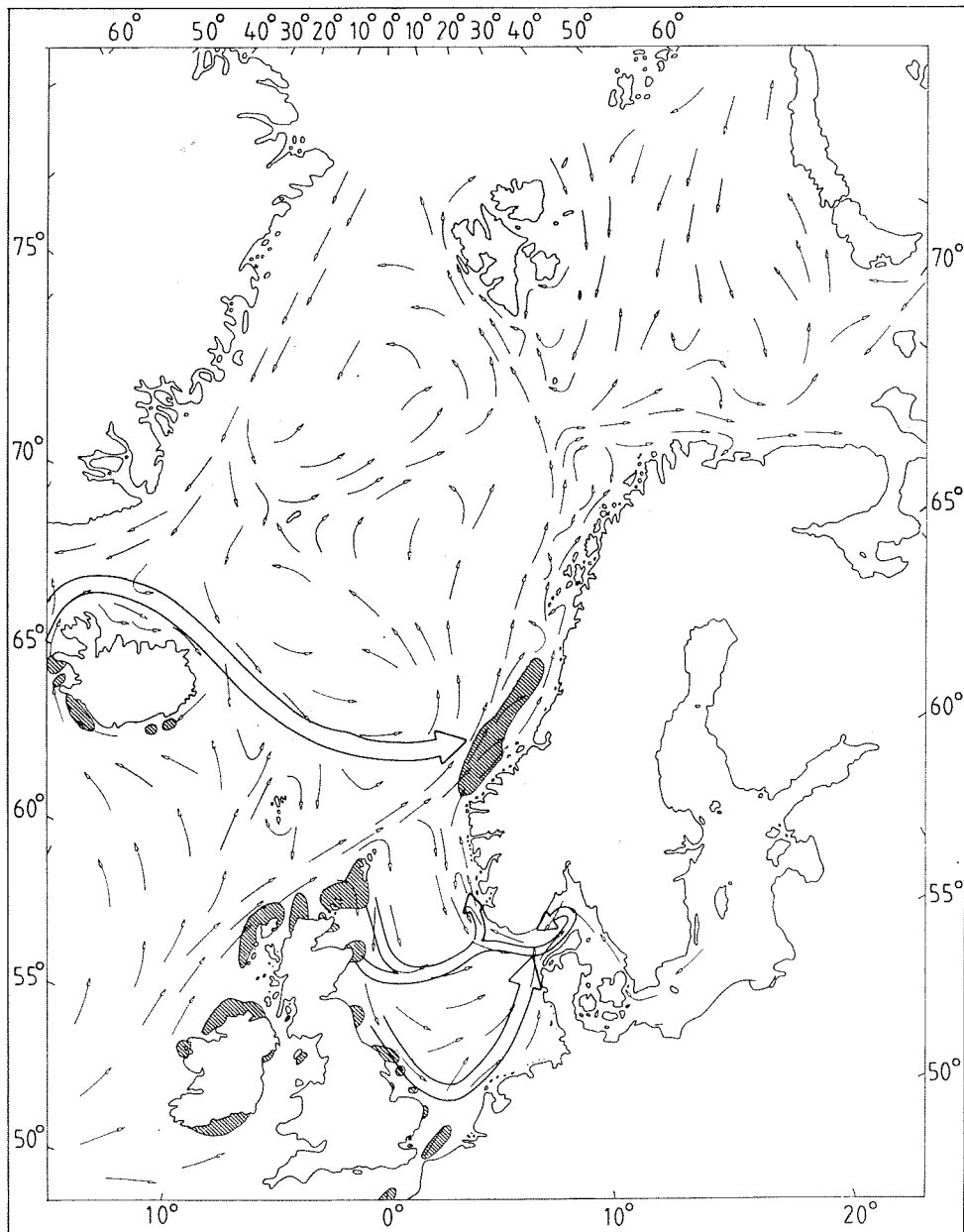


Fig. 9. Gytefelt for sild i Nordøst-Atlanteren og antatte driftsruter mot norske farvann.

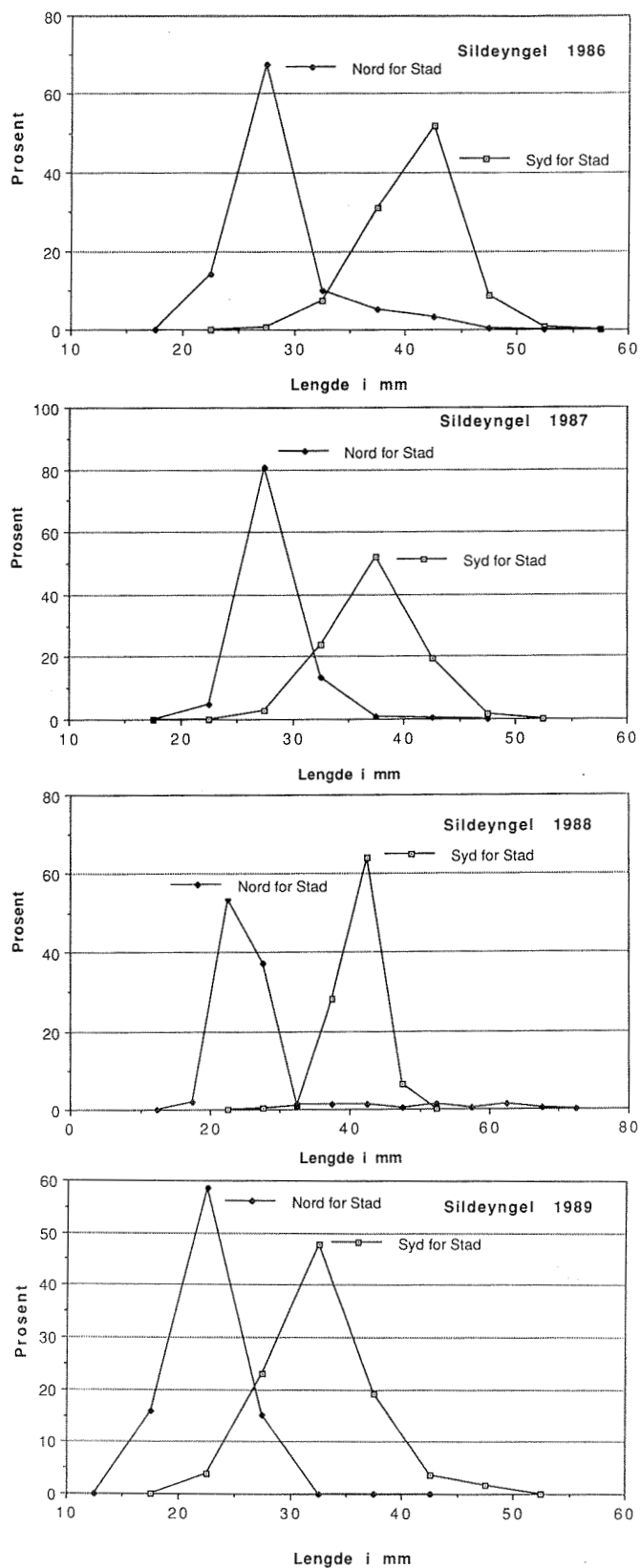


Fig. 10. Lengdefordelingen av sildeyngel i april-mai nord og sør for 62°N i årene 1986-89.

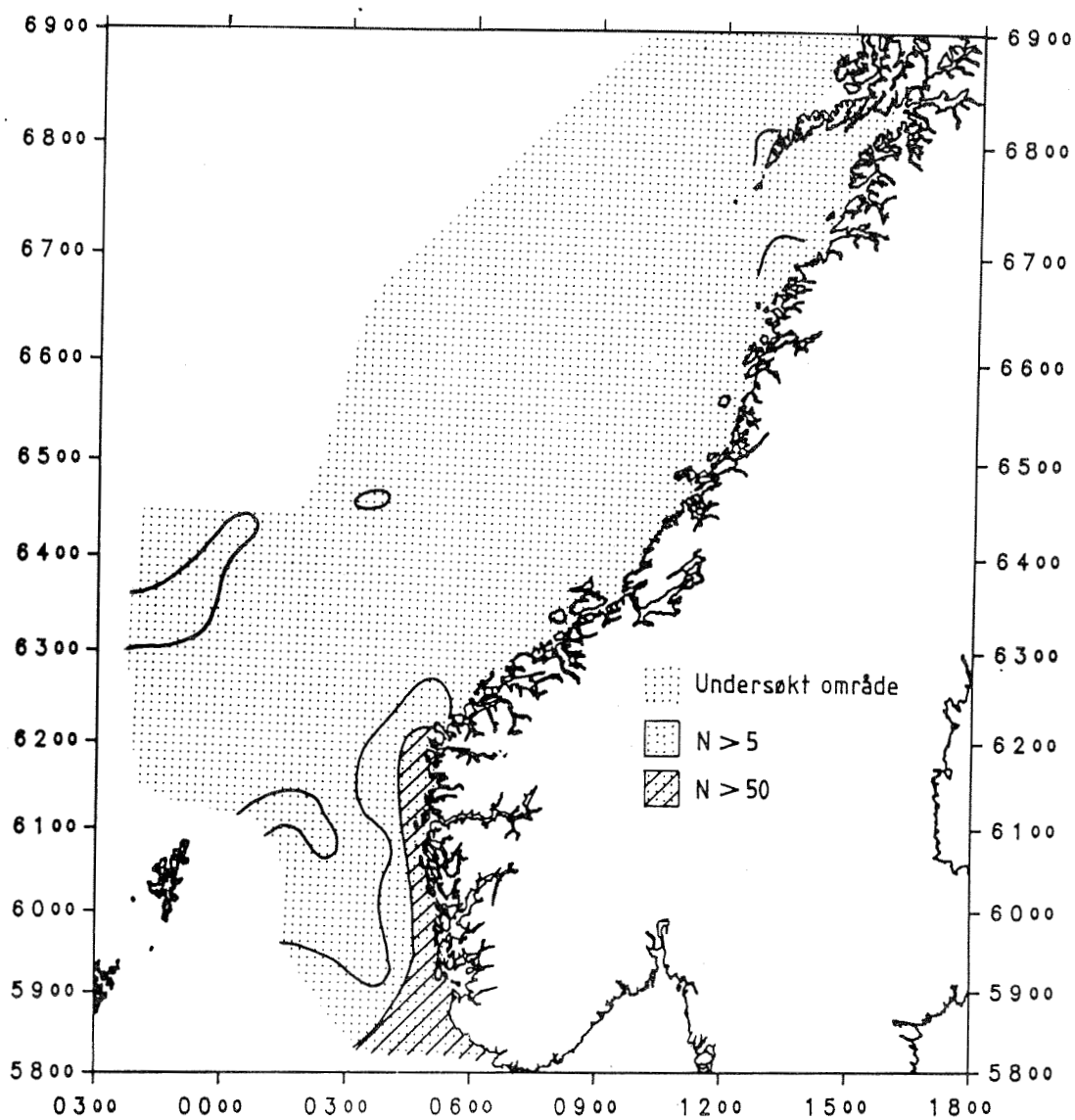


Fig. 11. Fordelingen av sommer-høstgytt sild i april-mai 1985-1989.

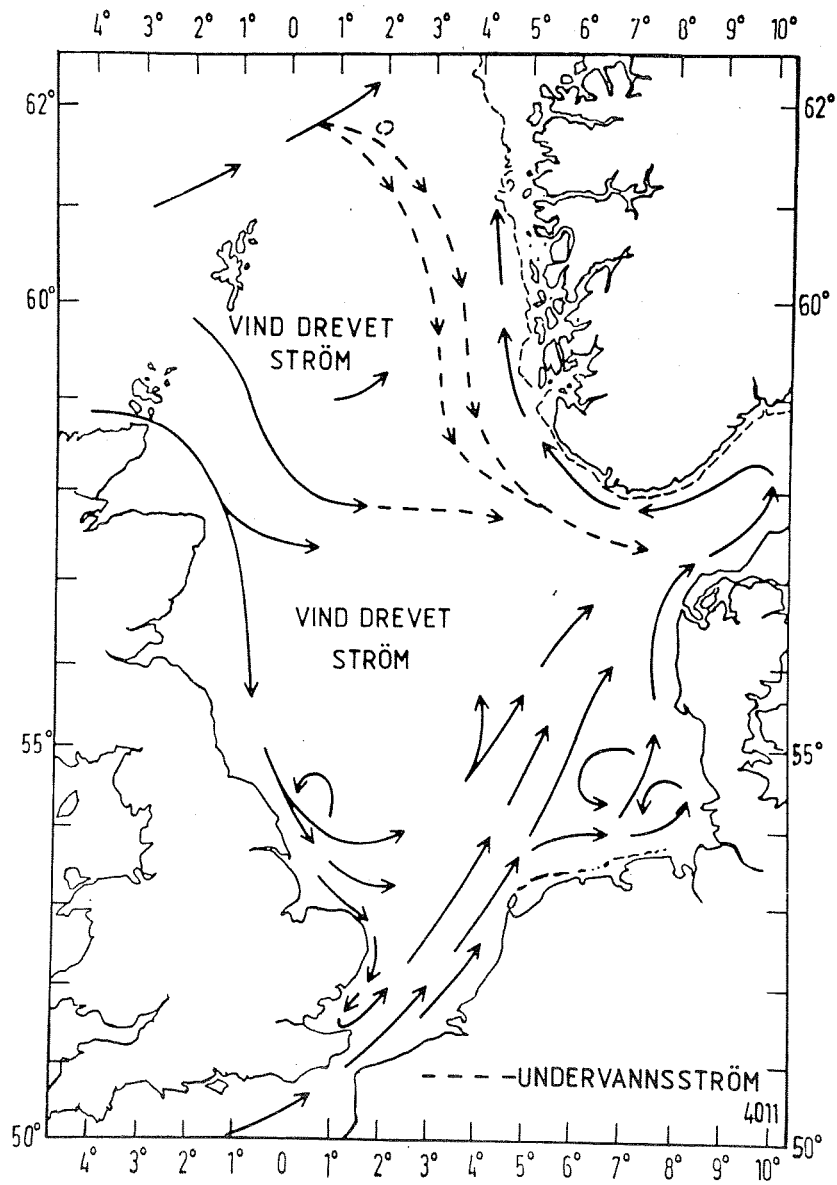


Fig. 12. De permanente strømsystemene i Nordsjøen.

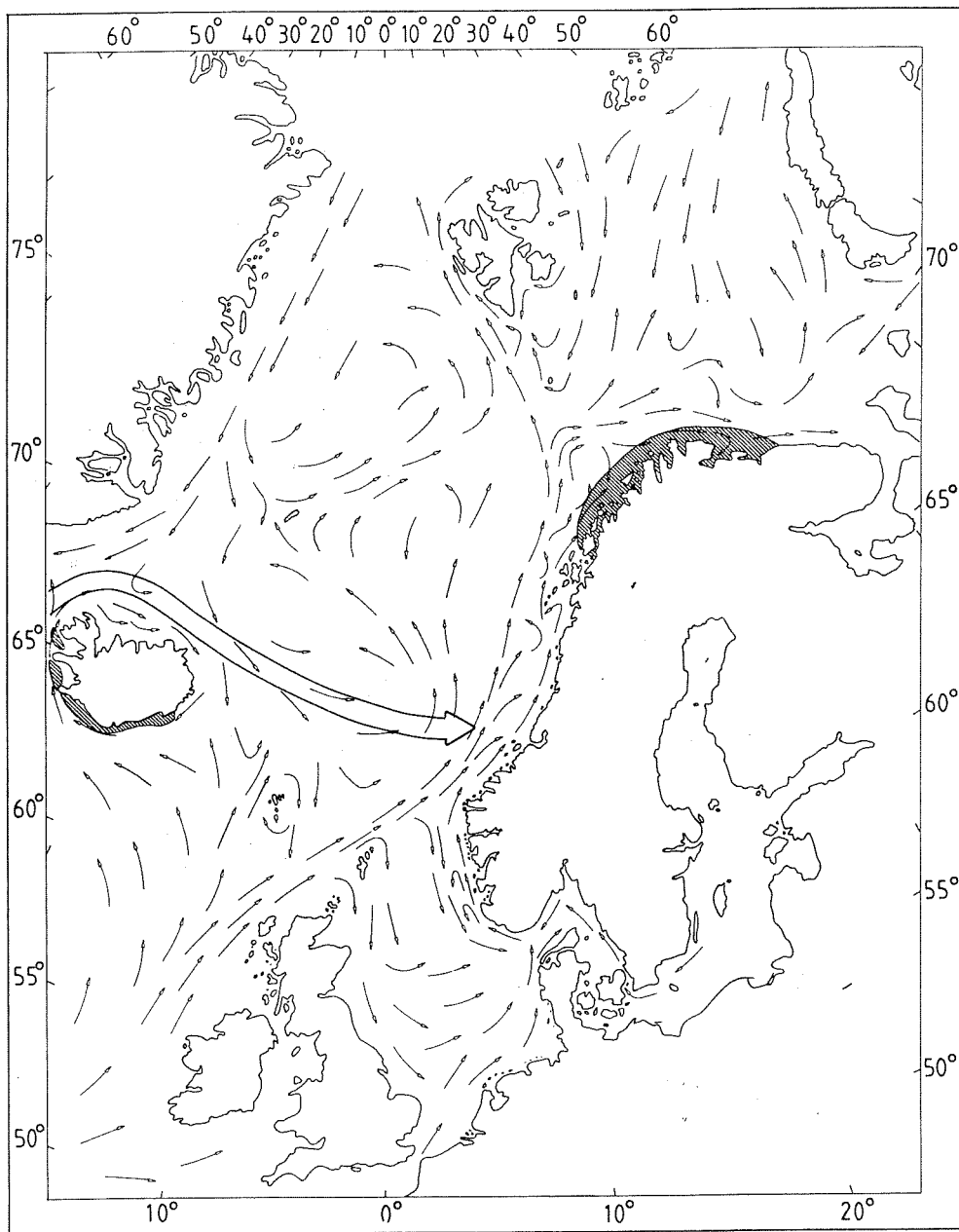


Fig. 13. Gytefelt for lodde i Nordøst-Atlanteren og antatte driftsruter mot norske farvann.

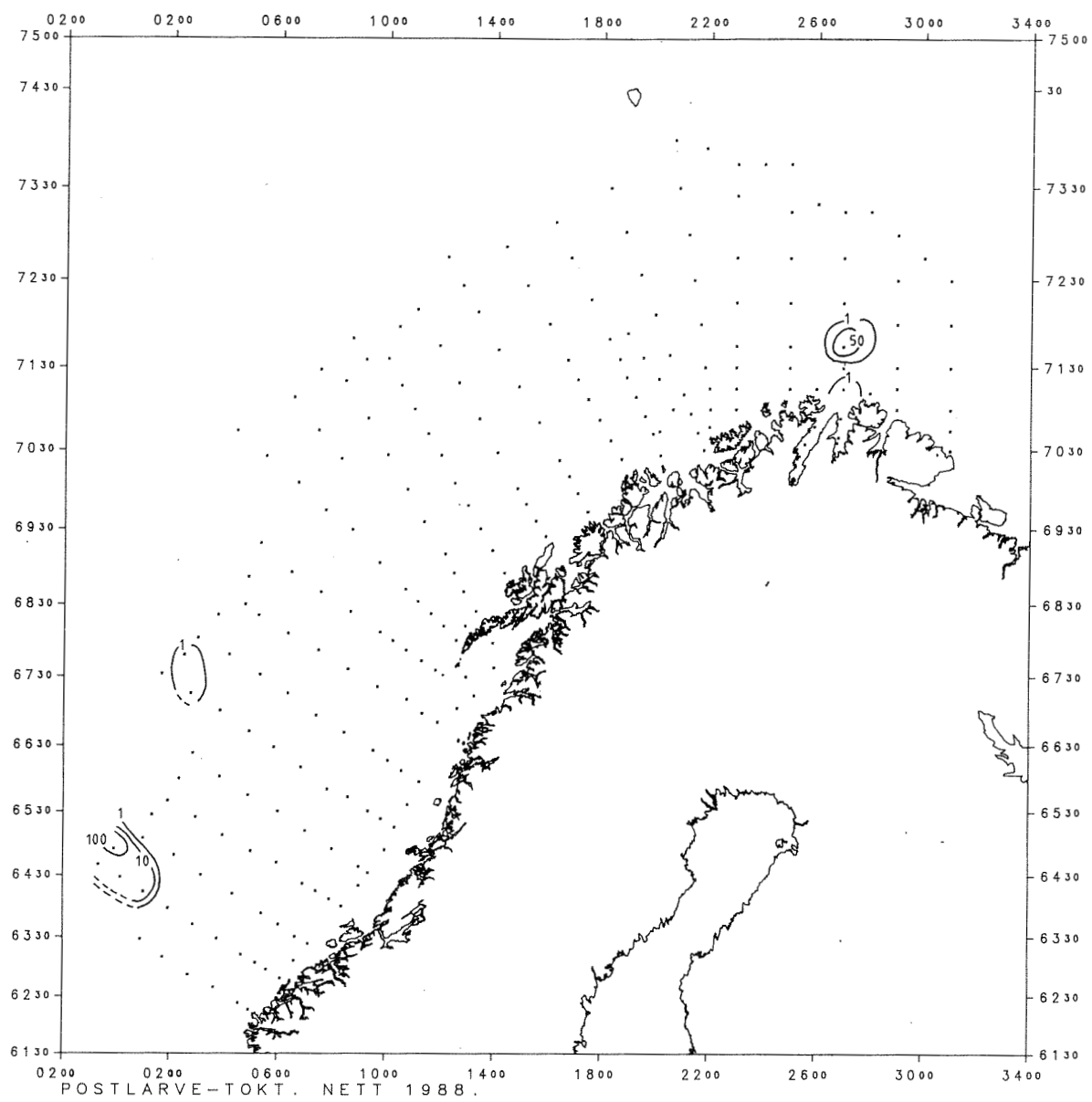


Fig. 14. Antall loddeyngel pr. tråltime mindre enn 40 mm i juli 1988.

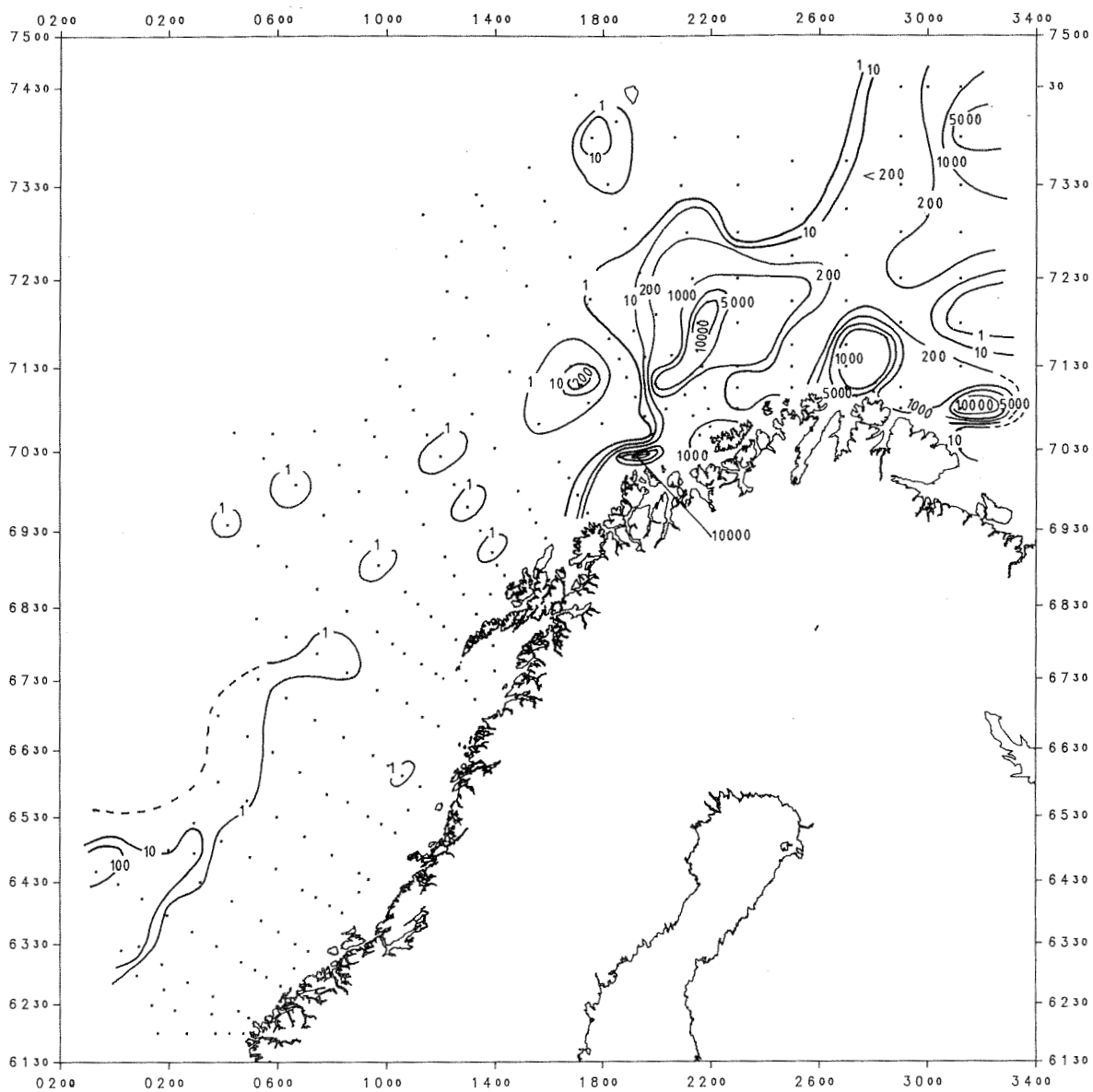


Fig. 15. Antall loddeyngel pr. tråltime mindre enn 40 mm nord for 68°N og mindre enn 65 mm sør for 68°N i juli 1989.

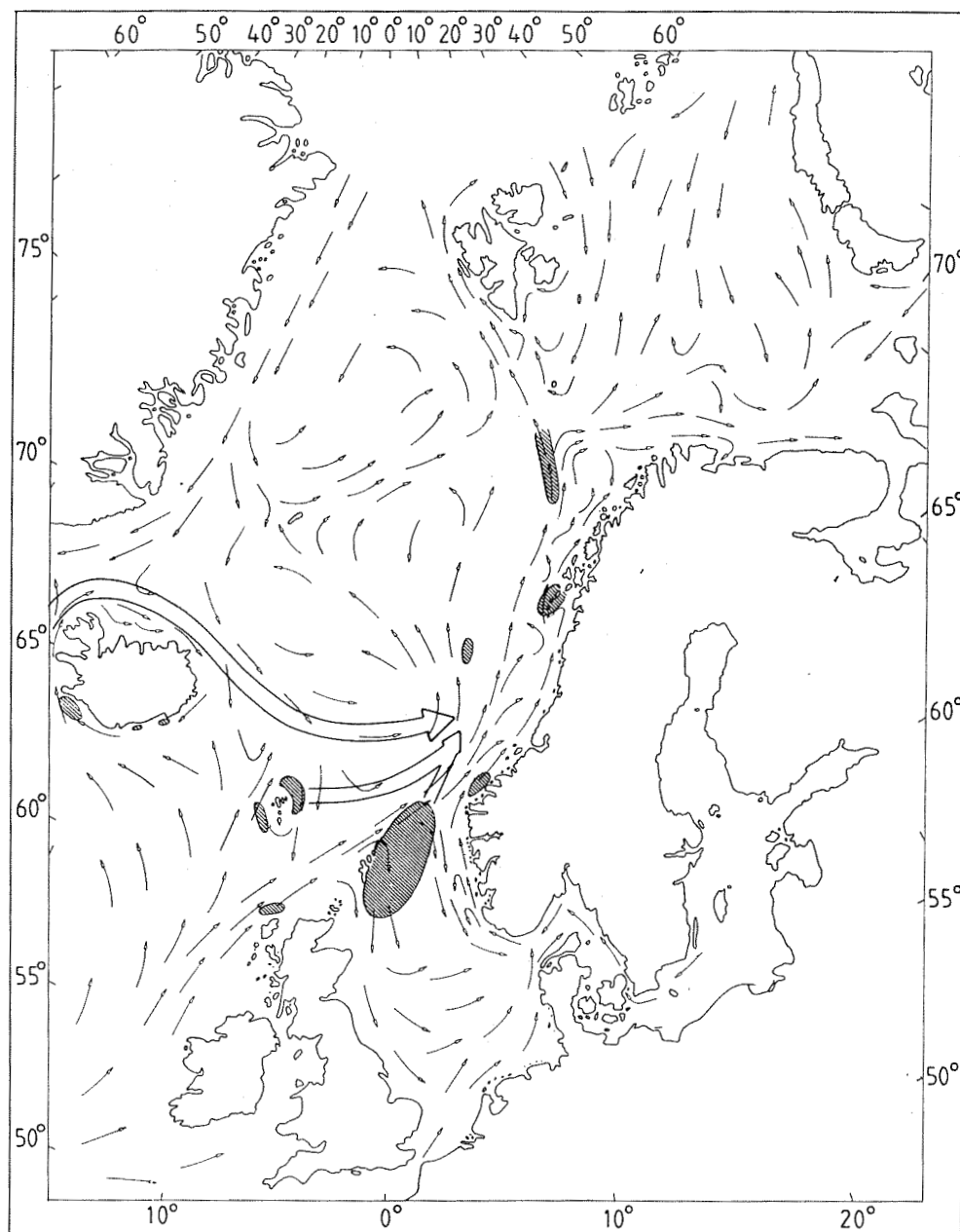


Fig. 16. Gytefelt for hyse i Nordøst-Atlanteren og antatte driftsruter mot norske farvann.

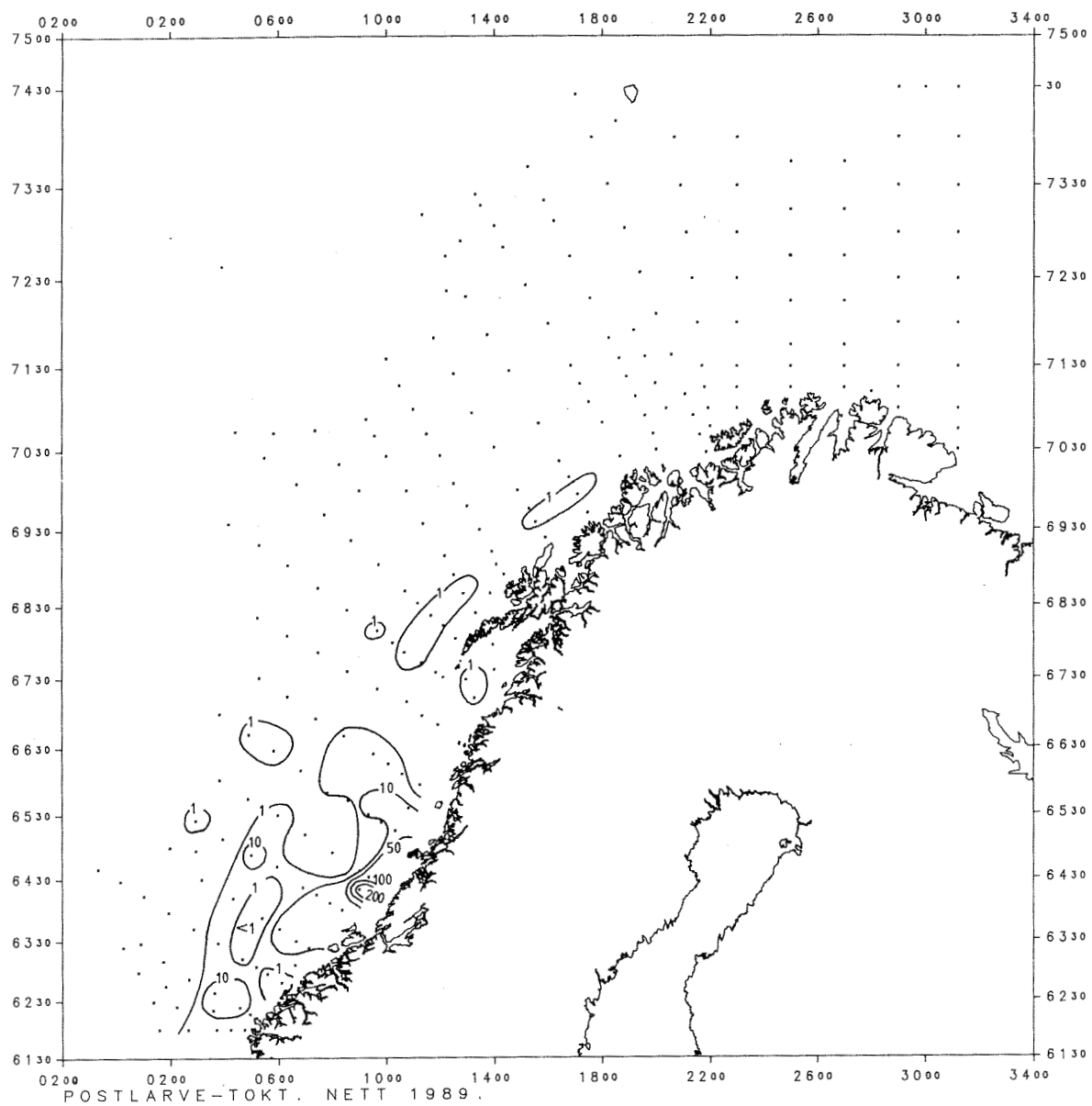


Fig. 17. Antall hyseyngel pr. tråltime større enn 90 mm i juli 1989.

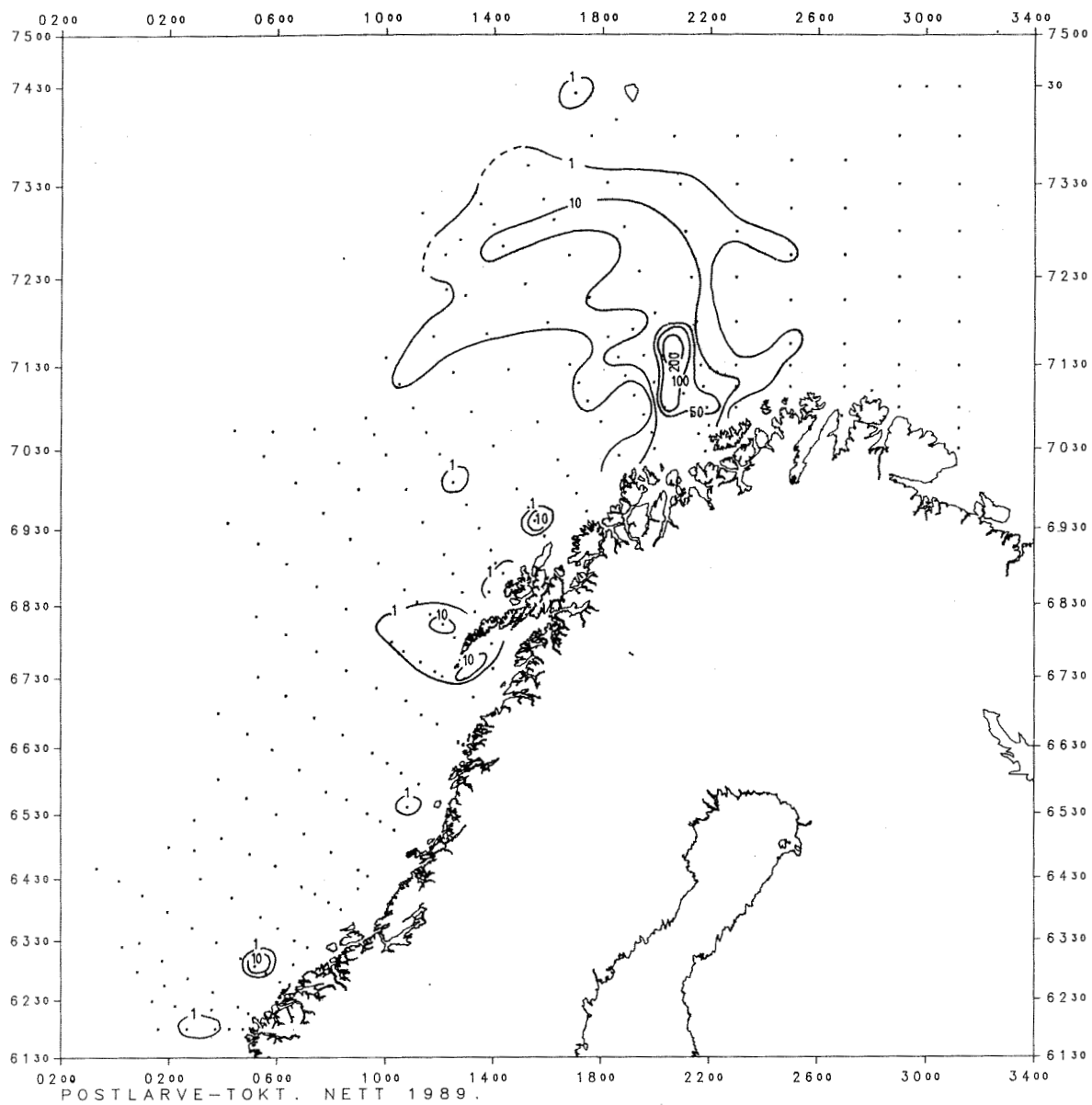


Fig. 18. Antall hyseyngel pr. tråltime mindre enn 60 mm i juli 1989.

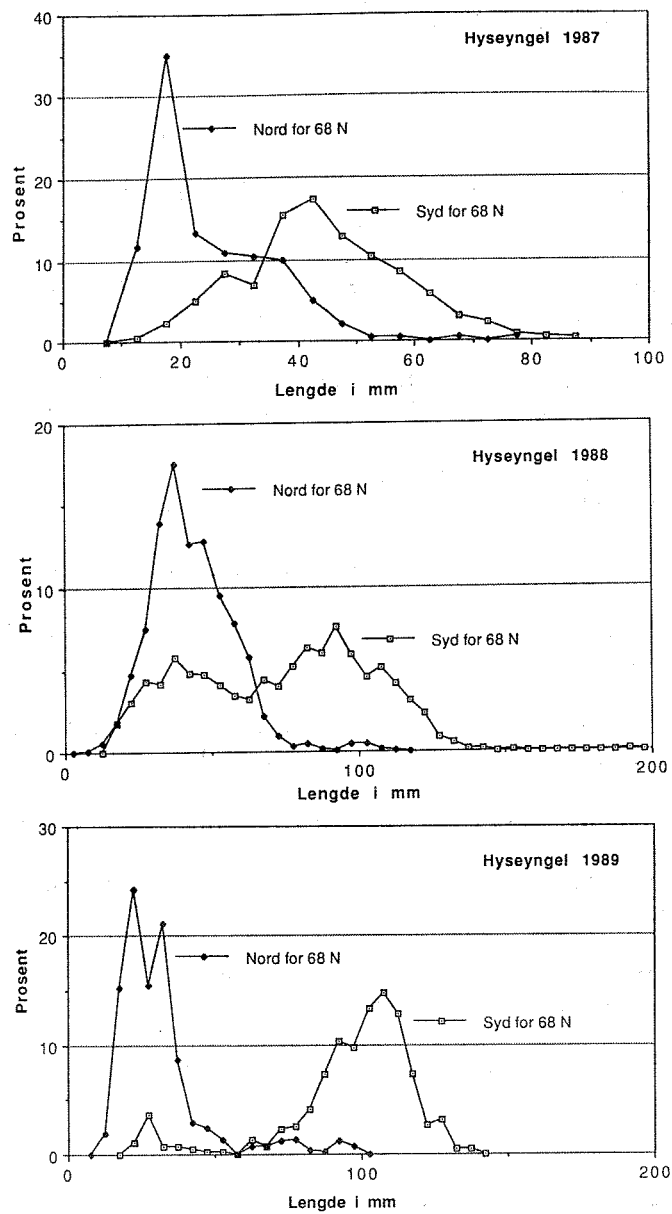


Fig. 19. Lengdefordelingen av hyseyngel nord og sør for 68°N i årene 1987-89.

Oversikt over tidligere utkomne rapporter.

1987

- Nr. 1 P. Solemdal og P. Bratland: Klekkeforløp for lodde i Varangerfjorden 1986.
- Nr. 2 T. Haug og S. Sundby: Kveitelarver og miljø. Undersøkelser på gytefeltene ved Sørøya.
- Nr. 3 H. Bjørke, K. Hansen og S. Sundby: Postlarveundersøkelser i 1986.
- Nr. 4 H. Bjørke, K. Hansen og W. Melle: Sildeklekking og seigying på Møre 1986.
- Nr. 5 H. Bjørke and S. Sundby: Abundance indices for the Arcto-Norwegian cod in 1979-1986 based on larvae investigations.
- Nr. 6 P. Fossum: Sult under larvestadiet - en viktig rekrutteringsmekanisme?
- Nr. 7 P. Fossum og S. Tuene: Loddelarveundersøkelsene 1987.
- Nr. 8 P. Fossum, H. Bjørke and R. Sætre: Studies on herring larvae off western Norway in 1986.
- Nr. 9 K. Nedreaas and O.M. Smestad: 0-group saithe and herring off the Norwegian coast in 1986 and 1987.
- Nr. 10 P. Solemdal: Gytefelt og gyteperiode hos norsk-arktisk hyse.
- Nr. 11 B. Ellertsen: Kopepodnauplier på Møre våren 1986 - næringstilbudet til sildeelarver.
- Nr. 12 H. Bjørke, P. Fossum, K. Nedreaas og R. Sætre: Yngelundersøkelser - 1985.
- Nr. 13 Faglig profil og aktivitetene i 1986-87.

1988

- Nr. 14 H. Bjørke, K. Hansen, M. Johannessen og S. Sundby: Postlarveundersøkelser - juni/juli 1987.
- Nr. 15 H. Bjørke: Sildeklekking på Møre i 1986-87.
- Nr. 16 H. Bjørke, K. Bakkeplass og K. Hansen: Forekomster av fiskeegg fra Stad til Gimsøy i februar-april 1987.
- Nr. 17 T. Westgård: A model of the vertical distribution of pelagic fish eggs. A computer realization.
- Nr. 18 T. Westgård, A. Christiansen og T. Knudsen: Forskerkart. EDB-presentasjon av marine data.
- Nr. 19 R. Sætre og H. Bjørke: Oljevirkosomhet på Møre. Konsekvenser for fiskeressursene.

Denne rapportserien har begrenset distribusjon. Opplysninger om programmet og rapportene kan rettes til

Programledelsen for HELP
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Postboks 1870
5024 Bergen

Nr. 20 S. Mehl, K. Nedreaas, O.M. Smedstad and T. Westgård: O-group saithe and herring off the Norwegian coast in April-May 1988.

Nr. 21 P. Fossum: Loddelarveundersøkelsene 1988.

Nr. 22 R. Sætre, H. Bjørke and P. Fossum: Studies on herring larvae off western Norway in 1987.

1989

Nr. 23 Aktivitetene i 1988

Nr. 24 S. Olsen and A. Vold Soldal: Coastal concentrations of O-group NE-Arctic cod.

Nr. 25 P. Solemdal, T. Knutsen and H. Bjørke: Spawning areas and spawning period of the North-East Arctic haddock (Melanogrammus aeglefinus L.).

Nr. 26 P. Fossum og K.G. Bakkeplass: Loddelarveundersøkelsene 1989.

Nr. 27 K. Nedreaas, H. Senneset og O.M. Smedstad: Kartlegging av O-gruppe fisk utanfor norskekysten i april-mai 1989.

Nr. 28 H. Bjørke, B. Ellertsen, K. Hansen og K. Bakkeplass: Yngelundersøkelser i juli-august i 1988 og 1989 utenfor Norskekysten.

Nr. 29 S. Sundby and P. Fossum: Feeding conditions of Arcto-norwegian cod larvae compared to the Rotschild-Osborn theory on small-scale turbulence and plankton contact rates.

1990

Nr. 30 Aktivitetene i 1989

Nr. 31 P. Fossum: The condition of the herring larvae off Western Norway in the period 1985-87.

Nr. 32 H. Bjørke, B. Ellertsen, P. Fossum og R. Sætre: Sildelarveundersøkelsene i 1988.

Nr. 33 V. Øiestad: Petroleumsvirksomhet utenfor kysten av Midt-Norge. Konsekvenser for fiskeressursene.

Nr. 34 S. Sundby: Factors affecting the vertical distribution of egg.