

KARTLEGGING AV GYTEFELTENE FOR NORSK-ARKTISK TORSK I NORD-NORGE
OG BEREKNING AV EGGPRODUKSJONEN I ÅRENE 1983-1985
[Spatial distribution and production of eggs from Northeast-arctic cod
at the coast of Northern Norway 1983-1985]

Av

SVEIN SUNDBY og PER BRATLAND
Havforskningsinstituttet, Bergen

ABSTRACT

SUNDBY, S. og BRATLAND, P. 1986. Kartlegging av gytefeltene for norsk-arktisk torsk i Nord-Norge og beregning av eggproduksjonen i årene 1983-1985. [Spatial distribution and production of eggs from Northeast-arctic cod at the coast of Northern Norway 1983-1985]. Fisken Hav., 1987(1): 1-58.

The population fecundity of Northeast-arctic cod were computed for the years 1983, 1984 and 1985. Repeated and detailed egg surveys were conducted at the spawning sites in Lofoten and along the coast of Troms and Finnmark throughout the spawning season which occurs in March and April. In addition eggs were sampled at selected sites at the spawning ground, spawning intensing stations, twice a week throughout the spawning season. For each egg survey maps of the distribution of stage 1 eggs (approximately 0-2 day old), stage 2 eggs (approximately 2-5 day old) and stage 3 eggs (approximately 5-7 day old) were constructed. Total number of eggs for each of the three stages were computed, and thus three independent estimates of the egg production per day were obtained for each survey. In Lofoten 3-5 survey were conducted, and the total production of eggs during the spawning season was computed by integrating by time the data from the eggs survey throughout the spawning season. At those spawning fields where only one or two egg surveys were conducted, the data from the spawning intensity stations were used to construct the time integration function.

The results show that 40% of the eggs are spawned in the Lofoten area. Important spawning fields are also located close to the coast of Troms. In addition several off shore spawning fields are found off the coast of Lofoten. Peak spawning in Lofoten occurs during the first days of April and show very little variation between years. The peak spawning is showed to be delayed with about 14 days at the northernmost spawning field. The egg production for the three years are:

AREA	1983	1984	1985
Lofoten	$10,9 \times 10^{12}$	$7,4 \times 10^{12}$	$8,3 \times 10^{12}$
Total	-	$18,7 \times 10^{12}$	$21,4 \times 10^{12}$

The egg production estimates for the three years are compared with acoustic estimates of the spawning stock in Lofoten (GODØ, NAKKEN, RAKNES and SUNNANA 1983, GODØ, NAKKEN and RAKNES 1984 and GODØ, RAKNES and SUNNANA 1985), and the two sets of data agree fairly well. The mean individual fecundity estimated from these data was 1.4×10^6 eggs, which agrees very well with fecundity measurements for the Lofoten area made by SOROKIN (1961).

FORORD

Beregning av en gytebestands størrelse basert på kartlegging av eggfordelingen i sjøen er meget arbeidskrevende. Ikke bare trengs det et tilfredsstillende prøvetakingsprogram i rom slik som ved måling av fiskebestander i sin alminnelighet, like nødvendig er et tilfredsstillende prøvetakingsprogram i tid som dekker hele gyteperioden og som kan fange opp de raske svingningene i gyteintensiteten, svingninger som tildels er ulike på de ulike gytefeltene. Det omfattende feltarbeidet, som i 1984 og 1985 har vært i gang for å beregne eggproduksjonen fra norsk-arktisk torsk, har imidlertid gitt oss biprodukter som kanskje er viktigere enn den forvaltningsmessige betydningen det har å beregne eggproduksjonen, i hvert fall så lenge gytebestandens størrelse også blir målt ved andre metoder. Resultatene har således betydning for rekrutteringsstudiene på torsk idet de gir oss mulighet til å studere egg- og larvedødelighet rent kvantitativt. De har gitt oss kvantitativ oversikt over andelen av eggproduksjonen på de ulike gytefeltene, og dette er avgjørende data for å modellere transporten fra gytefelt til oppvekstområde. Resultatene har, sammen med de hydrografiske målingene, gitt oss et detaljert bilde av sirkulasjonsmønsteret utenfor kysten av Nord-Norge. De har gitt oss informasjon om svingningene i gyteintensiteten på de ulike gytefeltene. Sist, men ikke minst, kan det nevnes at resultatene utgjør et bidrag til vurderinger av hvilke konsekvenser oljespill kan få for egg- og yngelressursene.

INNLEDNING

I 1983 ble det gjennomført et måleprogram i Vestfjorden med det formål å beregne den samlede mengden torskeegg gytt i løpet av gytesesongen (SUNDBY og SOLEMDAL 1984). Beregningene var basert på fire tilnærmet synoptiske dekninger av eggfordelingen og de såkalte gyteforløpsundersøkelsene. Gyteforløpsundersøkelsene har i forbindelse med "Torskelarveprosjektet" blitt gjennomført hvert år siden 1975 og består av et begrenset antall håvtrekkestasjoner som er blitt tatt to ganger pr uke på sentrale gytelokaliteter gjennom hele gytesesongen. På den måten oppnås et detaljert tidsforløp på gyteintensiteten. Ved siden av dette er det også i forbindelse med "Torskelarveprosjektet" gjennomført hydrografiske undersøkelser og undersøkelser av eggfordelingen i varierende omfang siden 1978.

Historiske arbeider omkring hydrografiske undersøkelser og fordeling av torskeegg i Vestfjorden er sammenfattet av SUNDBY (1980). Gytefordelingen i Vestfjorden, vindens innvirkning på sirkulasjonsmønsteret og gyteatferden er vist av ELLERTSEN, SOLEMDAL, STRØMME, SUNDBY, TILSETH, WESTGÅRD og ØIESTAD (1981). Nærmere detaljer om sirkulasjonen i Vestfjorden og vindens innvirkning når det gjelder spredning av egg er vist av ELLERTSEN, FURNES, SOLEMDAL og SUNDBY (1981) og FURNES og SUNDBY (1981). Vertikalfordelingen av torskeegg er studert av SOLEMDAL (1970) og SOLEMDAL og SUNDBY (1981). Vindens innvirkning på vertikalfordelingen av pelagiske egg generelt er studert av SUNDBY (1983). Bunntopografiens innvirkning på sirkulasjonsmønsteret og fordeling og spredning av egg er demonstrert av SUNDBY (1984). Gyteforløpet er studert av SOLEMDAL (upubl. materiale). Samlet danner denne litteraturen grunnlaget for planleggingen av feltundersøkelsene og beregningene i eggproduksjonsundersøkelsene her.

I 1984 og 1985 ble det gjennomført tilsvarende eggproduksjonsundersøkelser som i 1983, men området for undersøkelsene ble utvidet til de øvrige gytefeltene i Nord-Norge fra Røst til Sørøya. Resultatene fra 1984 og 1985 vil her bli presentert og sammenlignet med resultatene fra 1983 og med akustiske bestandsberegninger for Lofoten i tiden 1983-1985. Resultatene fra deknningene gir også et detaljert bilde av det karakteristiske eggfordelingsmønsteret på de enkelte gytefeltene.

MATERIALE OG METODER

Ved beregningen av eggproduksjonen i 1984 og i 1985 er området mellom Røst og Sørøya delt opp i 14 underområder som vist i Fig. 1 og Fig. 2. Tabell 1 viser en oversikt over kartleggingene av eggfordeling i 1984 og 1985. I 1984 ble det gjennomført tre dekninger. De to første var begrenset til Lofoten, mens den tredje dekket hele området mellom Røst og Sørøya. I 1985 var deknningen av områdene utenfor Lofoten mer omfattende. De to første kartleggingene dekket hele området mellom Røst og Sørøya. Den siste (nr. 5) er identisk med den årlige kartleggingen av larvefordelingen. I 1984 ble det tilsammen tatt 854 stasjoner på 29 toktdøgn. I 1985 ble det tatt 1349 stasjoner på 48 toktdøgn. Kurskart for de enkelte deknningene er vist i Fig. 3-13.

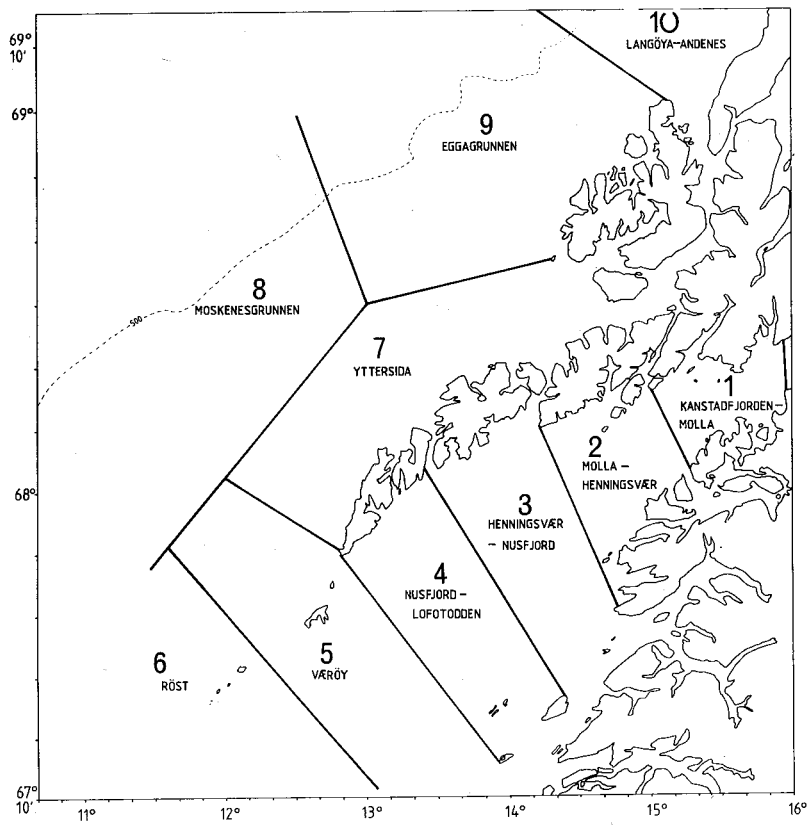


Fig. 1. Oppdeling av gytefeltene i underområder mellom Røst og Andenes. Underområdene 1-10. [The spawning fields parted in sub areas 1-10].

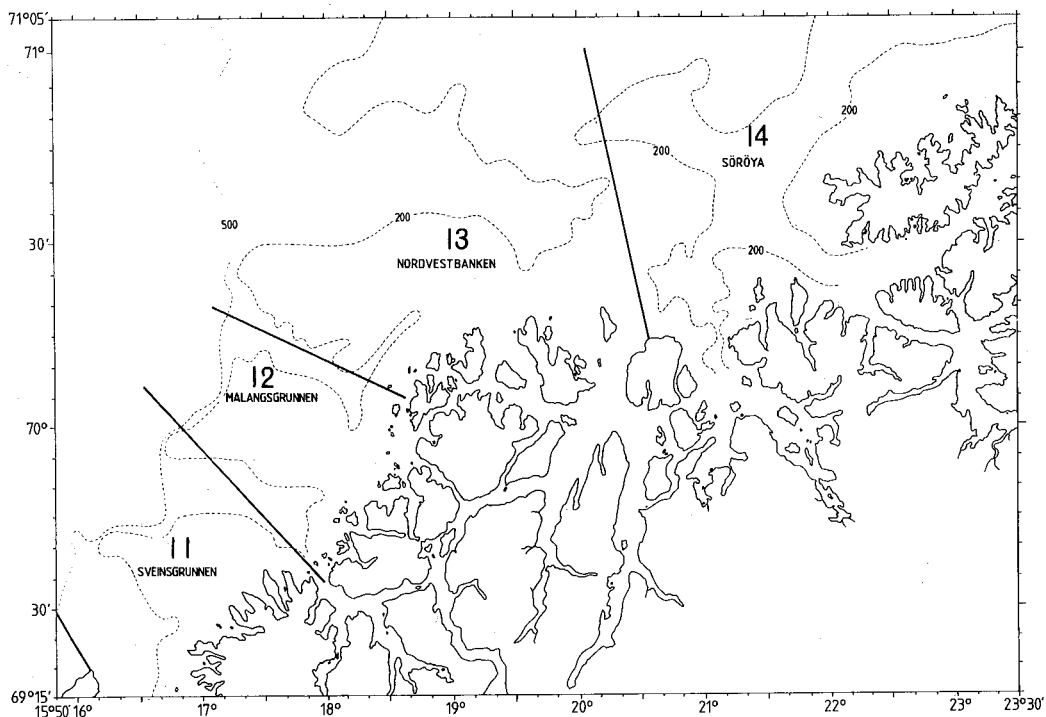


Fig. 2. Oppdeling av gytefeltene i underområder mellom Andenes og Sørøya. Underområdene 11-14. [The spawning fields parted in sub areas 11-14].

Tabell 1. Oversikt over kartleggingen av eggfordeling som er benyttet til beregning av eggproduksjonen. (Se Fig. 1 og 2 for dekningsområde). [Egg surveys applied in the egg production estimates for 1984 and 1985. Date, ship, no. of stations, subareas covered (Figs. 1 and 2 shows location of subareas 1-14)].

KARTLEGGING 1984				
Nr.	Dato	Fartøy	Antall stasjoner	Dekningsområde
1	20-25 mars	"Johan Ruud"	220	1-7, delvis 8
2	26 mars-1 april	"Johan Ruud"	194	1-7, delvis 8
3	31 mars-9 april	"Eldjarn" og "Johan Ruud"	440	1-14

KARTLEGGING 1985				
Nr.	Dato	Fartøy	Antall stasjoner	Dekningsområde
1	21 mars-1 april	"Eldjarn" og "M.Sars"	436	1-14
2	3-14 april	"G.O.Sars" og "M.Sars"	377	1-14
3	9-13 april	"Johan Ruud"	126	1-4
4	13-19 april	"Johan Ruud"	179	7-9
5	22-30 april	"Eldjarn"	231	1-7, delvis 9,10

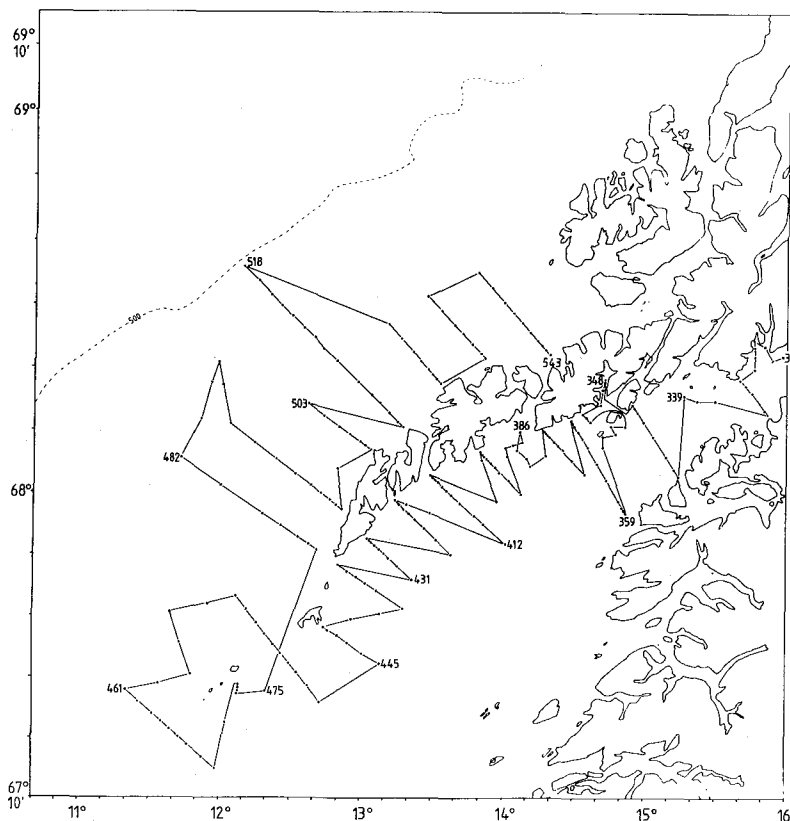


Fig. 3. Stasjonskart for dekning 1 i 1984. "Johan Ruud" stasjon 324-543, 20-25 mars. [Cruise tracks for survey 1, 20-25 March 1984].

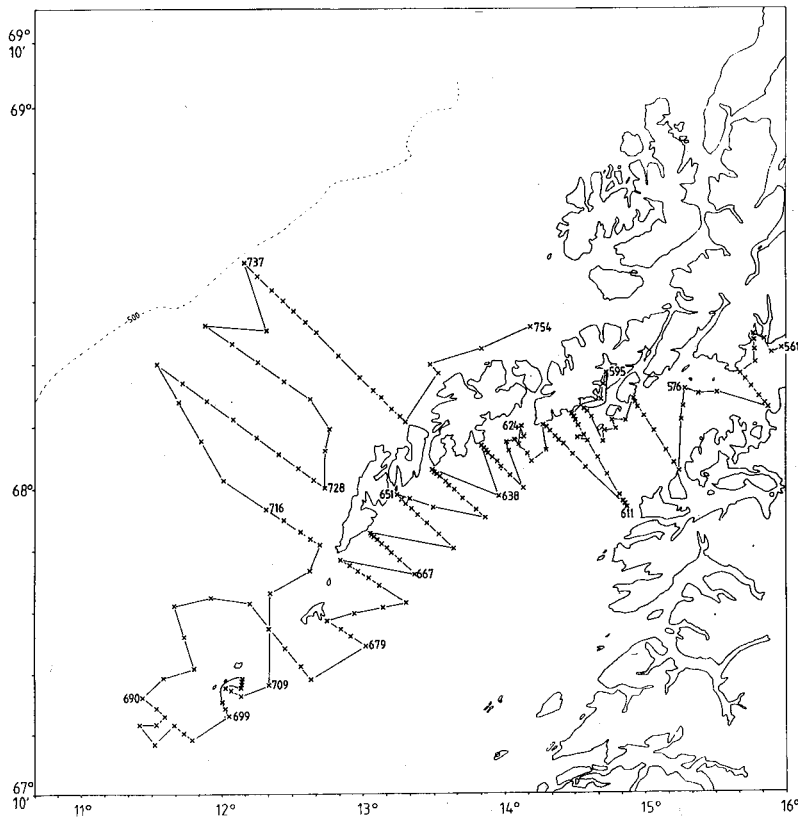


Fig. 4. Stasjonskart for dekning 2 i 1984. "Johan Ruud" stasjon 561-754, 26-31 mars. [Cruise tracks for survey 2, 26-31 March 1984].

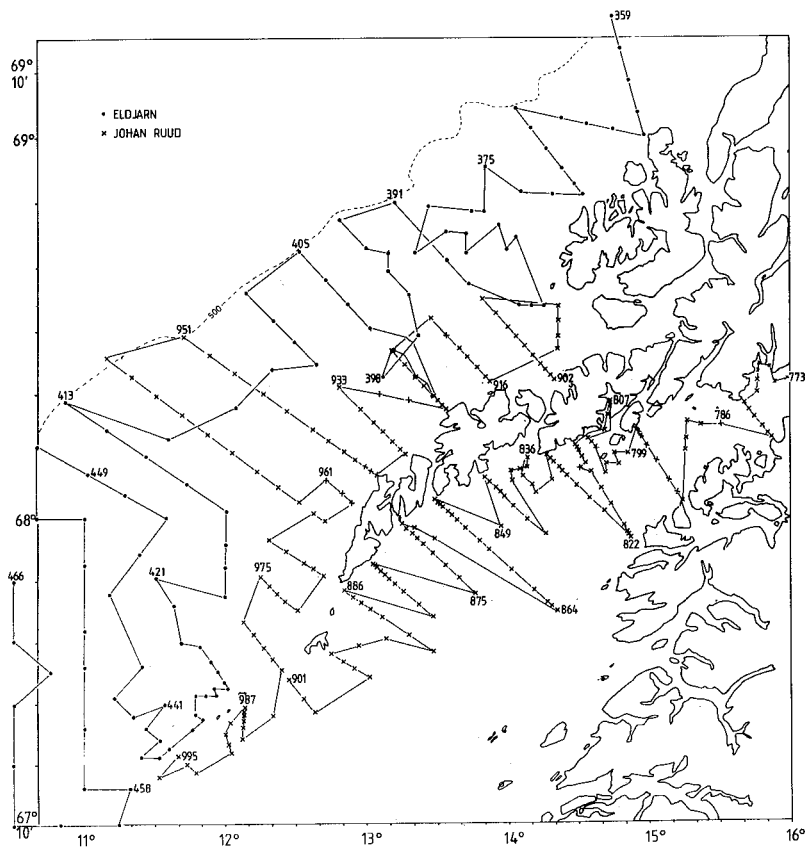


Fig. 5. Stasjonskart for dekning 3 i 1984. "Johan Ruud" stasjon 773-995, 2-7 april og "Eldjarn" stasjon 357-471, 4-9 april. [Cruise tracks for survey 3, 2-9 April 1984].

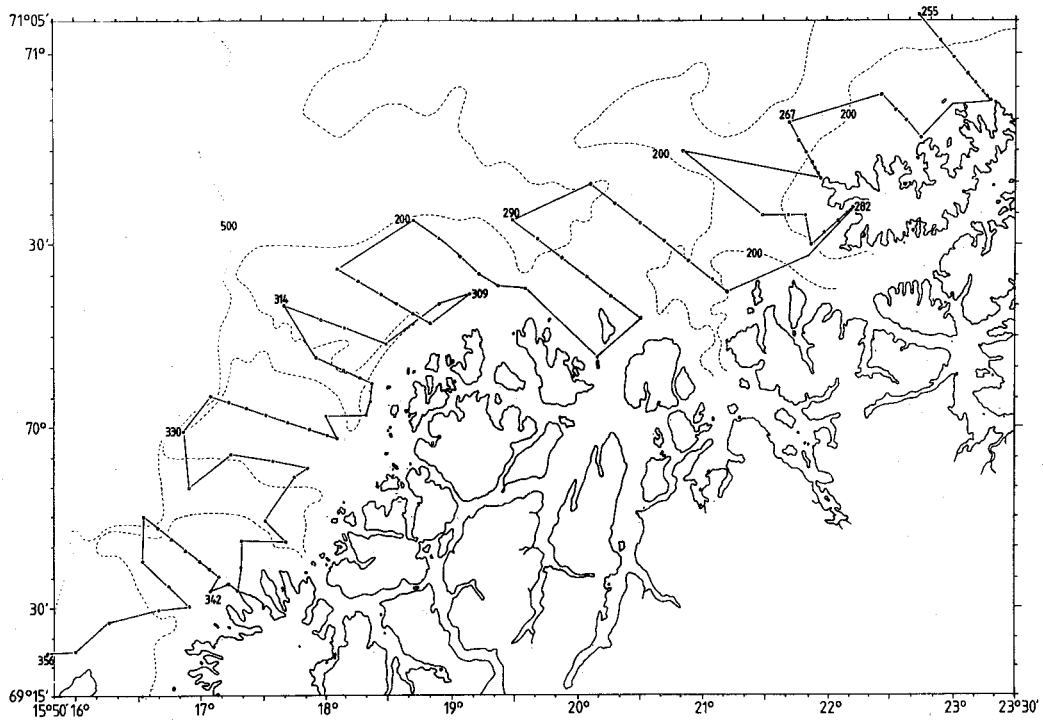


Fig. 6. Stasjonskart for dekning 3 i 1984. "Eldjarn" stasjon 255-356, 30 mars-4 april. [Cruise tracks for survey 3, 30 March-4 April 1984].

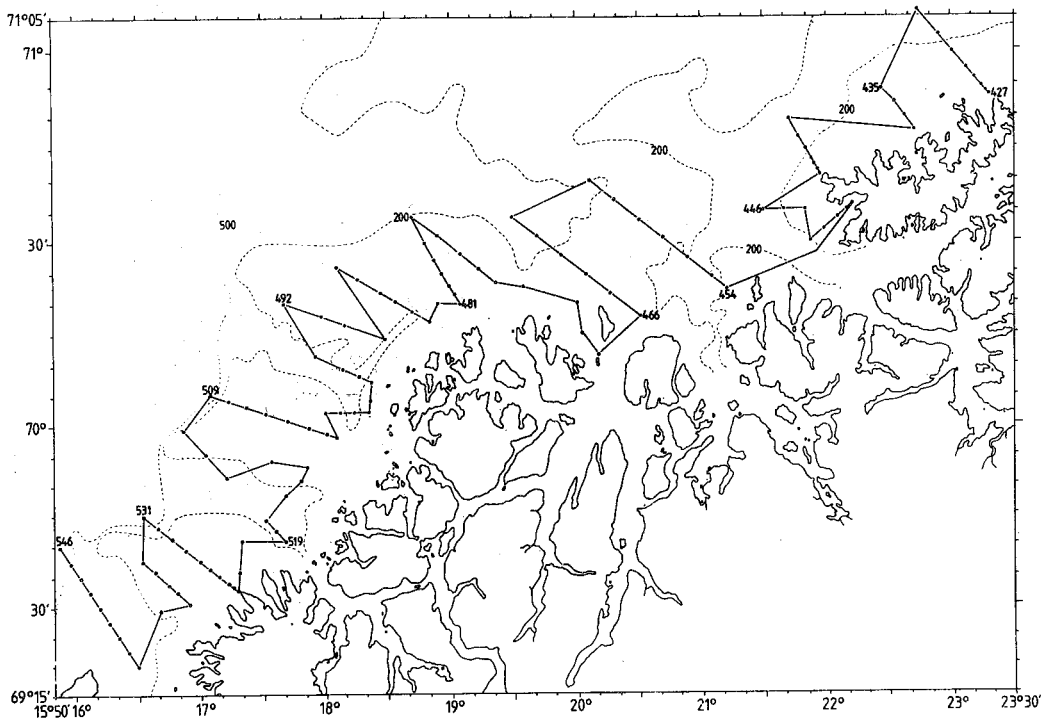


Fig. 7. Stasjonskart for dekning 1 i 1985. "Eldjarn" stasjon 427-546, 21-25 mars. [Cruise tracks for survey 1, 21-25 March in 1985].

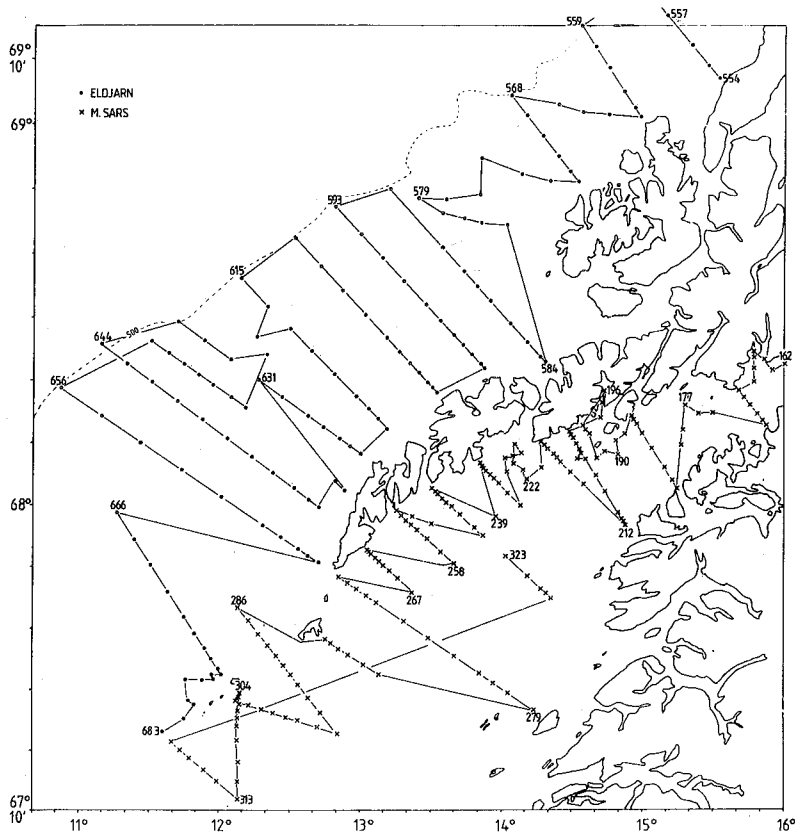


Fig. 8. Stasjonskart for dekning 1 i 1985. "Eldjarn" stasjon 547-638, 25-30 mars og "Michael Sars" stasjon 162-323, 25-31 mars. [Cruise tracks for survey 1, 25-31 March 1985].

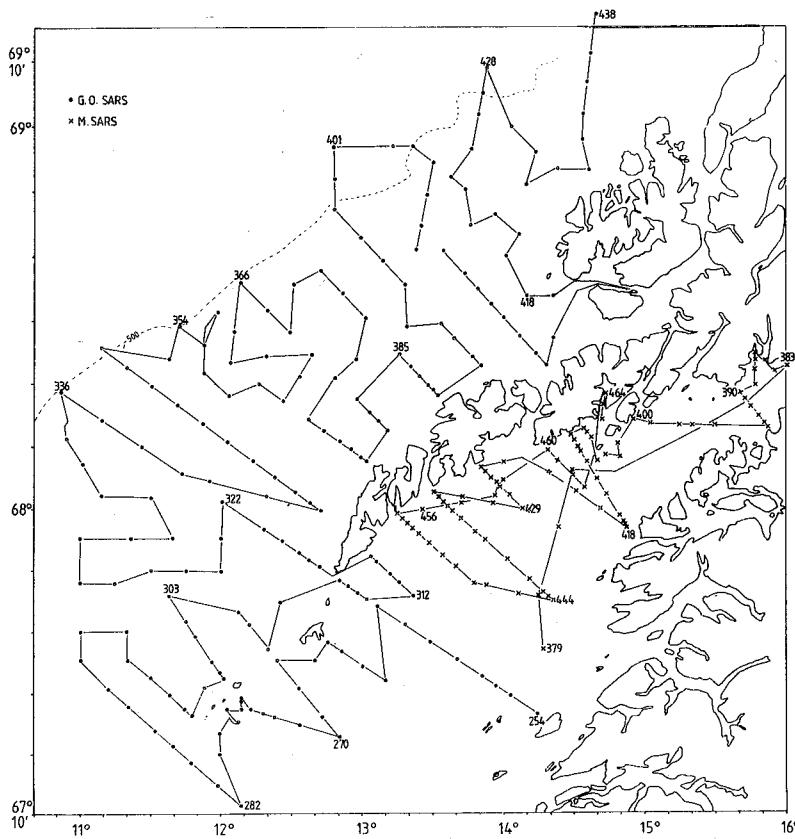


Fig. 9. Stasjonskart for dekning 2 i 1985. "G.O. Sars" stasjon 254-442, 3-10 april og "Michael Sars" stasjon 379-466, 3-6 april. [Cruise tracks for survey 2, 3-10 April 1985].

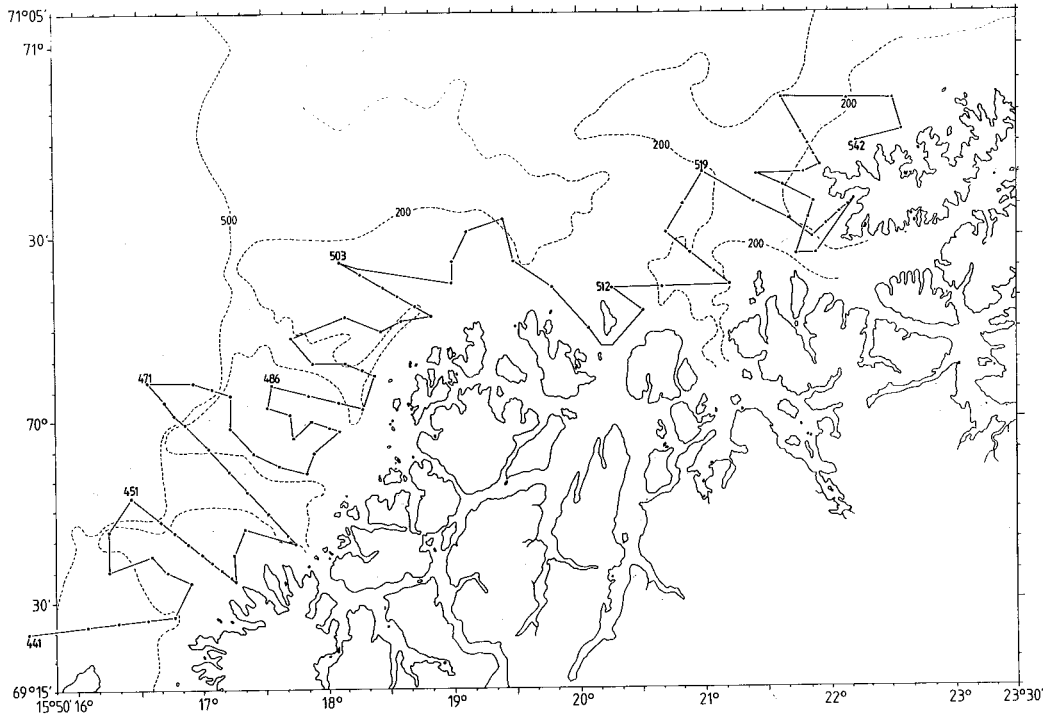


Fig. 10. Stasjonskart for dekning 2 i 1985. "G.O. Sars" stasjon 442-542, 10-14 april. [Cruise tracks for survey 2, 10-14 April 1985].

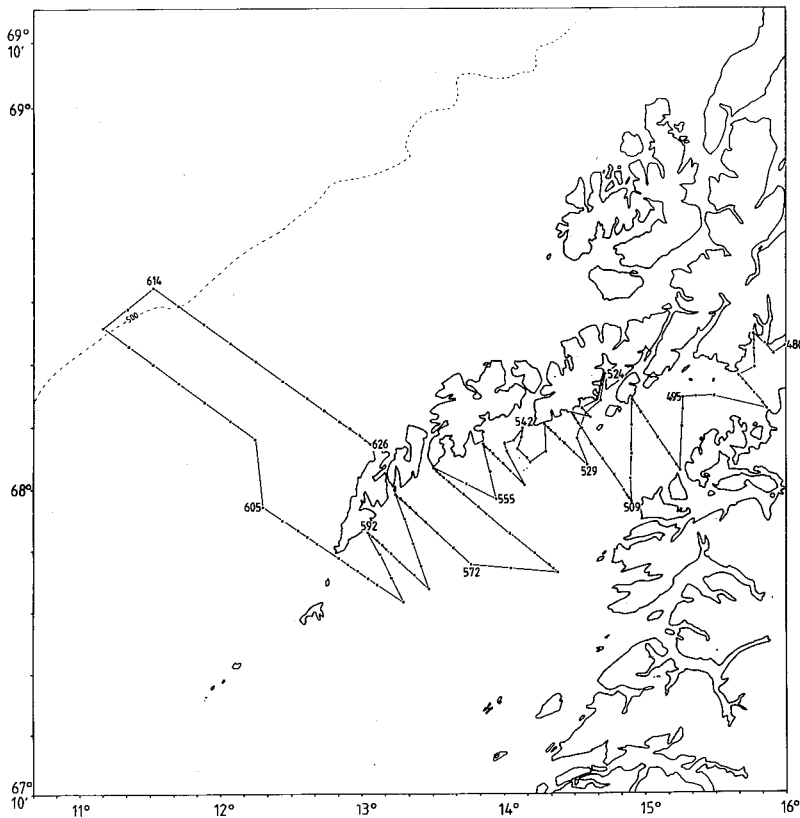


Fig. 11. Stasjonskart for dekning 3 i 1985. "Johan Ruud" stasjon 480-626, 9-13 april. [Cruise tracks for survey 3, 6-13 April 1985].

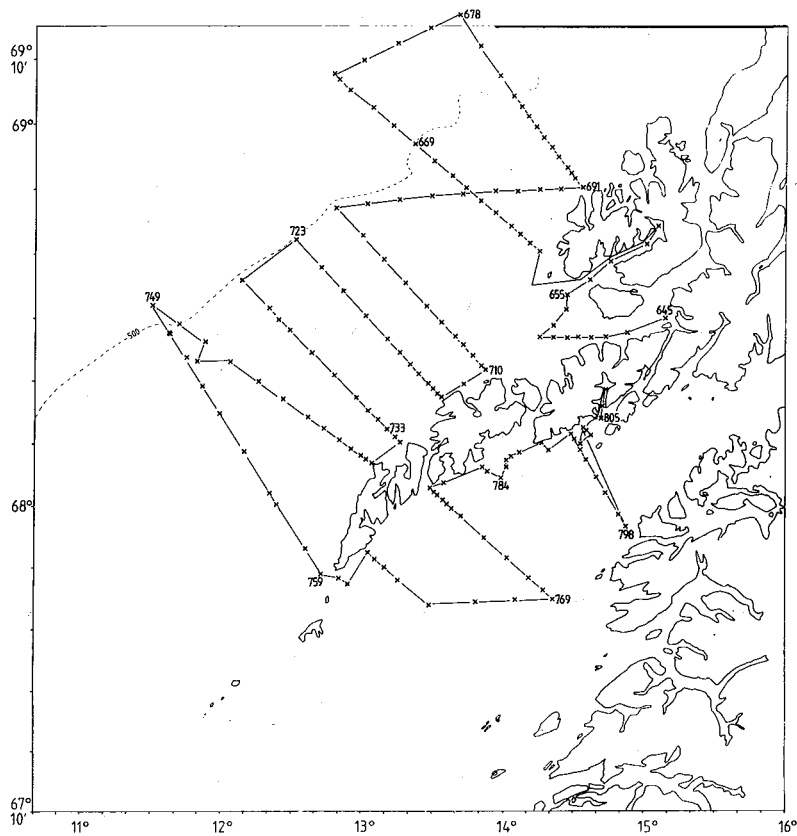


Fig. 12. Stasjonskart for dekning 4 i 1985. "Johan Ruud" stasjon 645-805, 15-19 april. [Cruise tracks for survey 4, 15-19 April 1985].

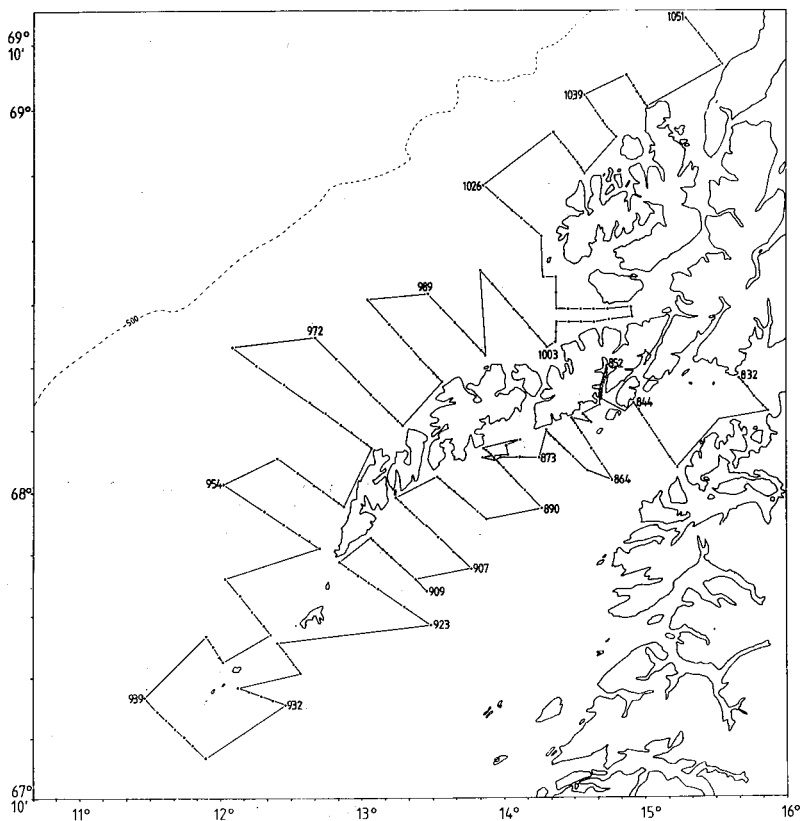


Fig. 13. Stasjonskart for dekning 5 i 1985. "Eldjarn" stasjon 832-1062, 22-30 april. [Cruise tracks for survey 5, 22-30 April 1985].

På hver stasjon ble det tatt eggprøve med en egghåv (maskestørrelse 375μ) trukket vertikalt fra 75 m dyp. På de fleste stasjonene ble det også utført hydrografiske målinger med CTD-sonde. Filtreringsevnen på håven er her antatt å være 100%. Egg innen størrelsesintervallet 1,2 til 1,6 mm ble bestemt som torskeegg. I de ytre gyteområdene, hvor en mulig sammenblanding med hyseegg kan skje, ble det tatt stikkprøver av egg for analyse ved hjelp av såkalt isoelektrisk fokusering for å skille mellom egg fra torsk og hyse. Analysen ble utført av Jarle Mork, Trondhjems biologiske stasjon.

Eggene ble skilt i 6 stadier etter en metode av WESTERNHAGEN (1970), modifisert av STRØMME (1977). Bare de tre første stadiene ble brukt til å beregne eggproduksjonen, dvs inntil ca 7 døgn gamle egg. Den nøyaktige varigheten av de tre stadiene ble bestemt ut fra temperaturfordelingen i sjøen målt med CTD-sonde. Det ble antatt at eggdødeligheten på de tre første stadiene kunne neglisjeres.

Eggkonsentrasjonen i antall pr m^2 for hvert av de tre stadiene ble plottet ut på kart for hver dekning. Deretter ble eggmengden innen hvert av de 14 underområdene arealberegnet manuelt (planimetrering), og eggproduksjonen i antall pr døgn, basert på varigheten av hvert av de tre stadiene, ble regnet ut fra midlere sjøtemperatur i 30 m dyp innen hvert av underområdene. På denne måten ble oppnådd tre uavhengige beregninger av eggproduksjonen for tidsrommet inntil 7 døgn forut for hver dekning.

Total eggmengde produsert i løpet av gytesesongen ble beregnet separat fordelt på 5 regioner:

- Region 1: Vestfjorden, underområde 1-5
- Region 2: Røst, underområde 6
- Region 3: Moskenesgrunnen-Andenes, underområde 7-10
- Region 4: Andenes-Torsvåg, underområde 11-13
- Region 5: Sørøya, underområde 14.

Grunnen til oppdelingen er at eggmengden i de fem regionene er adskilt. En kan med andre ord si at det er tale om separate gytefelt, og disse feltene har hvert sitt separate gyteforløp. Eggproduksjonen er også regnet ut separat for hvert underområde. Dette er imidlertid utført ved å dele opp eggproduksjonen innen hver region basert bare på andelen av stadium-1 egg, da egg i stadium 2 og 3 ikke nødvendigvis finnes i det samme underområdet hvor de er gytt.

Tidsintegrasjon av eggproduksjonen pr døgn gjennom gytesesongen for hver region ble gjort ved å interpolere lineært mellom de enkelte stadiene for hver kartlegging og deretter integrere i tid over hele gytesesongen. I de underområdene hvor det ikke ble gjennomført kartlegging ved begynnelsen eller slutten av gytesesongen, ble data fra gyteforløpsundersøkelsene brukt til å vurdere tidspunktene for start og avslutning av gytingen.

I de underområdene hvor det ble utført for få deknings til å kunne gi en tilfredsstillende beskrivelse av tidsforløpet for gytingen, ble resultatene fra selve gyteforløpsundersøkelsene brukt direkte til den kvantitative beregning av

eggproduksjonen i løpet av gytesesongen. Dette ble gjort ved at gyteforløpskurven ble integrert over tid, og deretter ble kartleggingene anvendt til å "kalibrere" gyteforløpskurven. På den måten kan gyteintensiteten, uttrykt i antall egg pr døgn, på den tiden som kartleggingen ble gjennomført bestemmes. En slik framgangsmåte forutsetter at konsentrasjonen av egg på gyteforløpsstasjonene, $C^0(t)$, til enhver tid er direkte proporsjonal med den totale eggmengden i det tilsvarende underområdet, $F(t)$:

$$\frac{C^0(t)}{F(t)} = \text{konst.},$$

hvor $F(t) = \iint_{XY} C(x,y,t) dx dy$, og $C(x,y,t)$ representerer den generelle eggfordelingen i underområdet med x og y som geografiske koordinater og t som tiden.

Unntatt beregningene til slutt vedrørende den individuelle fekunditeten, er alle beregningene basert på en antatt filtreringsevne på håven på 100%. Den virkelige filtreringsevnen er imidlertid vist å ligge mellom 50 og 70% (SOLEMDAL og ELLERTSEN 1984, SUNDBY og SOLEMDAL 1984). Grunnen til at det her ikke er korrigert for redusert filtreringsevne, er at forfatteren ønsker en nærmere og mer detaljert undersøkelse av egghåvers filtreringsevne før dette gjøres.

Tabell 2 viser en oversikt over gyteforløpsundersøkelsene i de enkelte underområdene. Fig. 14 viser posisjonene for gyteforløpsstasjonene. I 1985 ble ikke underområde 14, Sørøya, dekket på grunn av ødelagte prøver. På de

Tabell 2. Oversikt over gyteforløpsstasjoner i 1984 og 1985. (Se Fig. 1 og 2 for lokaliseringen av underområdene og Fig. 14 for lokaliseringen av stasjonene). [Spawning intensity stations applied in the egg production estimates for 1984 and 1985. (Figs. 1 and 2 show location of subareas 1-14) and Fig. 14 shows the positions of the spawning intensity stations].

GYTEFORLØPSUNDERSØKELSER 1984				
Underområde	Antall stasjoner	Tidsrom	Antall ganger	Figur-ref.
2	8	24 februar-4 mai	20	14 A
3	5	24 februar-4 mai	20	14 A
6	4	23 mars-4 mai	8	14 B
11	11	15 mars-13 mai	19	14 C
12 og 13	5	13 mars-17 april	5	14 D
14	5	8 mars-1 mai	10	14 E

GYTEFORLØPSUNDERSØKELSER 1985				
Underområde	Antall stasjoner	Tidsrom	Antall ganger	Figur-ref.
2	8	1 mars-3 mai	13	14 A
3	5	1 mars-4 mai	11	14 A
6	4	30 mars-20 april	9	14 B
11	7	5 mars-29 april	11	14 C
12 og 13	5	14 mars-18 april	6	14 D
14	5	15 mars-19 april	6	14 E

viktige gytefeltene i underområdene 8 og 9, Moskenesgrunnen og Eggagrunnen, er det ikke gjennomført gyteforløpsundersøkelser, men i 1985 ble det gjennomført fire kartlegginger av eggfordelingen i dette området, og dette gir dermed 12 uavhengige resultater av eggproduksjonen fordelt gjennom gytesesongen.

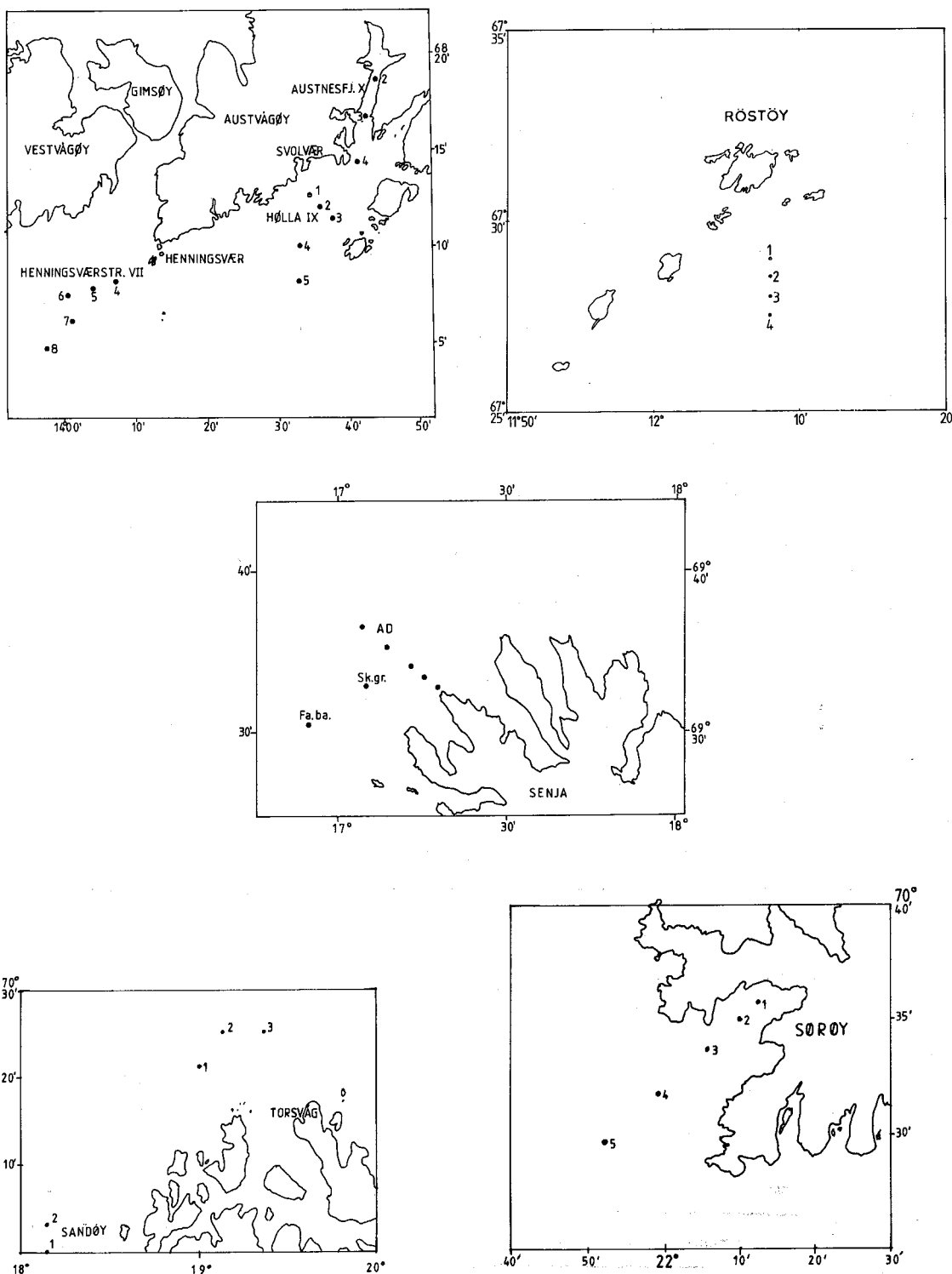


Fig. 14. Posisjoner for gyteforløpsstasjonene. A: Austnesfjorden og Hølla (underområde 2) og Henningsværstraumen (underområde 3). B: Røst (underområde 6). C: Sveinsgrunnen (underområde 11). D: Sandøy ved Malangsgrunnen (underområde 12) og Nordvestbanken (underområde 13). E: Breivikbotn (underområde 14). [Location of spawning intensity stations].

RESULTATER 1984 OG DISKUSJON

Eggfordeling Røst-Andenes

Fig. 15-17 viser horisontalfordelingen av torskeegg i stadium 1, 2 og 3 ved dekning nr. 1, 20-25 mars. I Vestfjorden var hovedkonsentrasjonene av nygytte egg (stadium 1) lokalisert til Henningsvær-feltet. Gytingen på Hølla foregikk i de ytre delene sørvest for Skrova. I den indre delen av Vestfjorden viser fordelingen av de eldre eggstadiene (Fig. 16 og 17) en forflytning over mot sørvestsiden av fjorden.

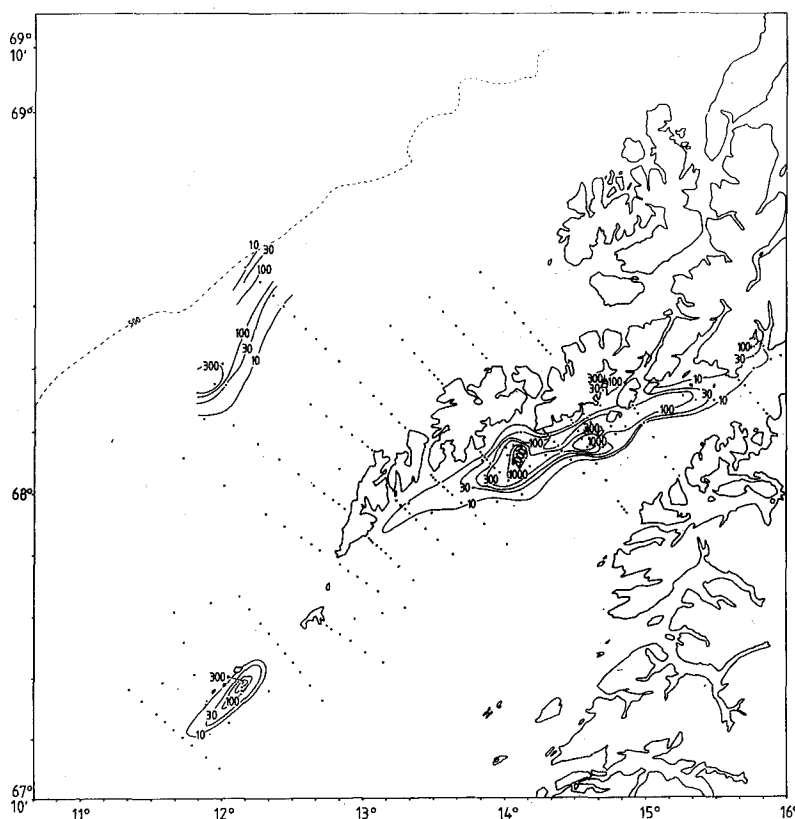


Fig. 15. Dekning 1 i 1984. Stadium 1-egg, 20-25 mars.
"Johan Ruud" stasjon 324-543. [Survey no 1 in 1984.
Distribution of stage 1 eggs, 20-25 March 1984].

Det var forholdsvis store konsentrasjoner av nygytte egg på Moskenesgrunnen, men området ble her dårlig dekket. Sett ut i fra de akustiske målingene på gytefisk og eggundersøkelsene i 1985, var det trolig store eggmengder både sørvest og nordøst for det dekkede området. Trolig strakk eggfeltet seg i bredden helt ut til kontinentalsokkelskråningen. Mengdeberegningene for Moskenesgrunnen er derfor for lave på denne dekningen. Nær land langs yttersida av Lofoten var det ikke torskkeegg, hverken nygytte eller eldre stadier.

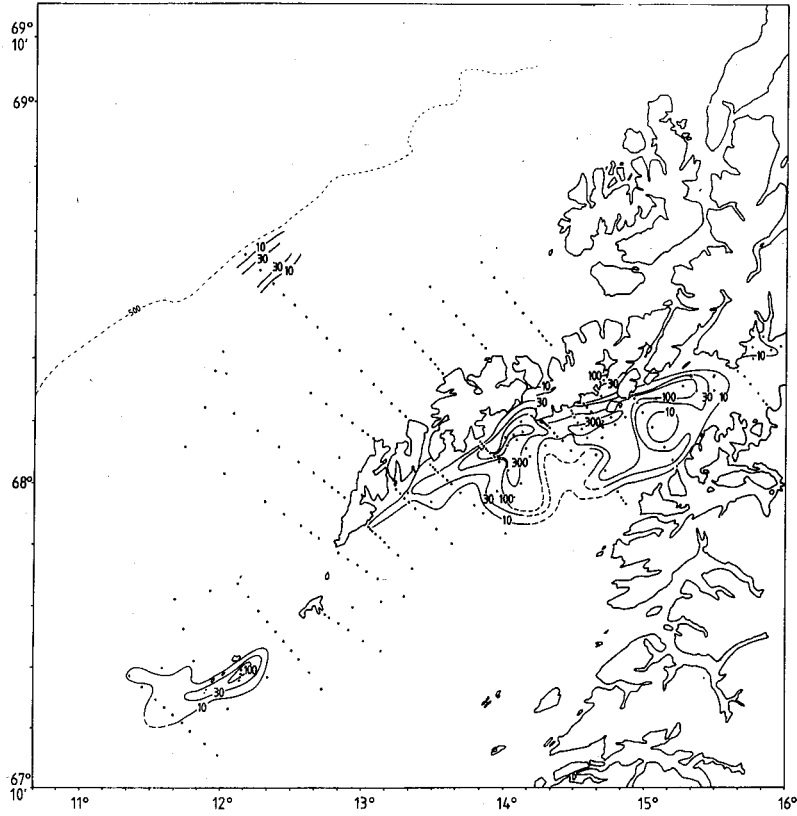


Fig. 16. Dekning 1 i 1984. Stadium 2-egg, 20-25 mars.
 "Johan Ruud" stasjon 324-543. [Survey no 1 in 1984.
 Distribution of stage 2 eggs, 20-25 March].

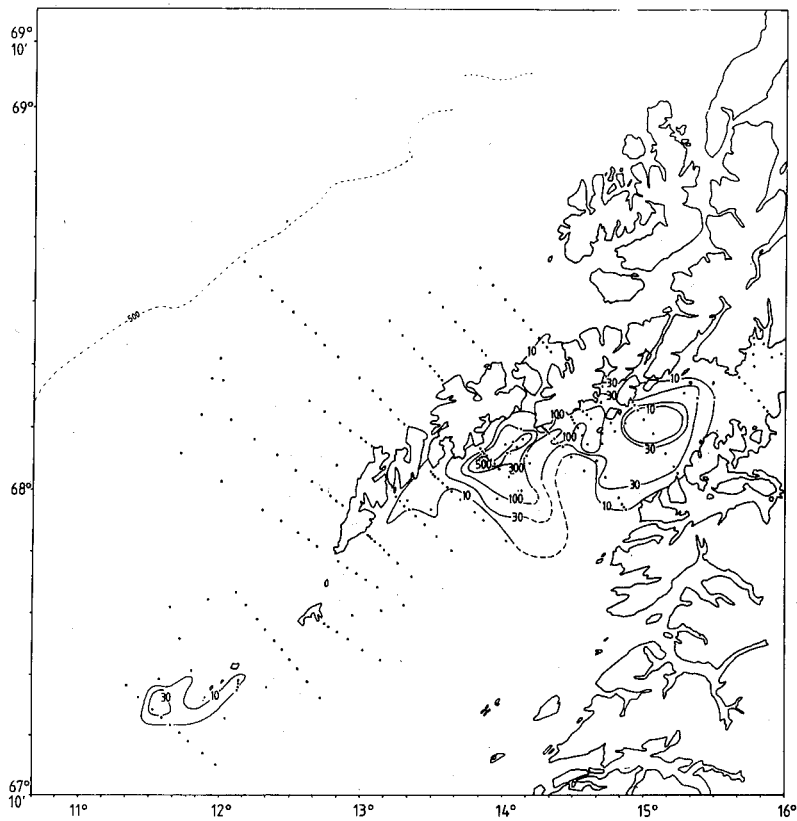


Fig. 17. Dekning 1 i 1984. Stadium 3-egg, 20-25 mars.
 "Johan Ruud" stasjon 324-543. [Survey no 1 in 1984.
 Distribution of stage 3 eggs, 20-25 March].

Temperaturfordelingen i overflatelagene (30 m dyp, Fig. 18) var karakteristisk med lave temperaturer, 2,5°C, på de viktigste gytefeltene i Øst-Lofoten. På Moskenesgrunnen var temperaturen 5-6°C, og dette ga betydelig kortere utviklingstid på eggene.

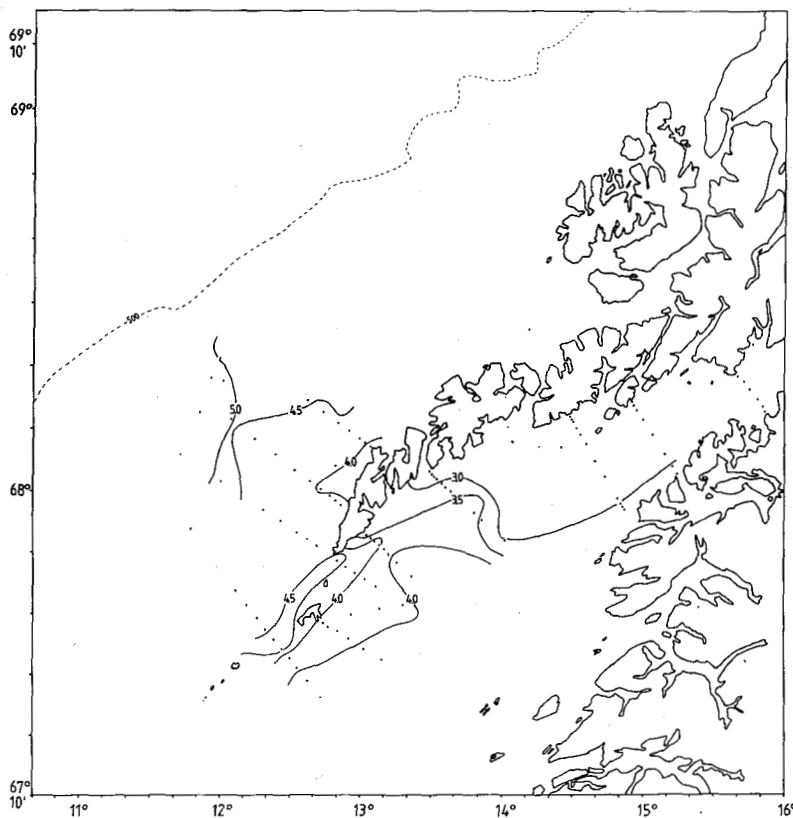


Fig. 18. Dekning 1 i 1984. Temperatur °C, 30 m dyp, 20-25 mars. "Johan Ruud" stasjon 324-543. [Survey no 1 in 1984. Temperature °C at 30 m depth, 20-25 March].

Ved andre dekning, 26-31 mars, var det skjedd et kraftig oppsving i gytingen i underområde 1 (stadium 1, Fig. 19). Det var særlig framtrædende i den bratte skråningen øst for Risvær. Det samme gjaldt Røst-feltet. På hovedgytefeltene ved Hølla og Henningsværstraumen foregikk gytingen fremdeles langt ute i skråningen. Inne i det tradisjonelle gyteområdet på Hølla, mellom Svolvær og Skrova, var gyteintensiteten lav. På yttersida var det ennå ubetydelig gyting. På Moskenesgrunnen synes det som konsentrasjonen av nygytte egg var gått ned, men også denne gangen var gytefeltet for dårlig dekket til å gi et brukbart anslag over eggproduksjonen. Igjen var det området mot sørvest og ut mot Egga som var udekket. Fordelingen av stadium 2- og 3-egg (Fig. 20 og 21) viser en forflytning mot nordvest av eggfeltet på Moskenesgrunnen. Fig. 22 viser temperaturen i 30 m dyp, og denne gjen-speiler de samme generelle trekk som temperaturforholdene ved første dekning.

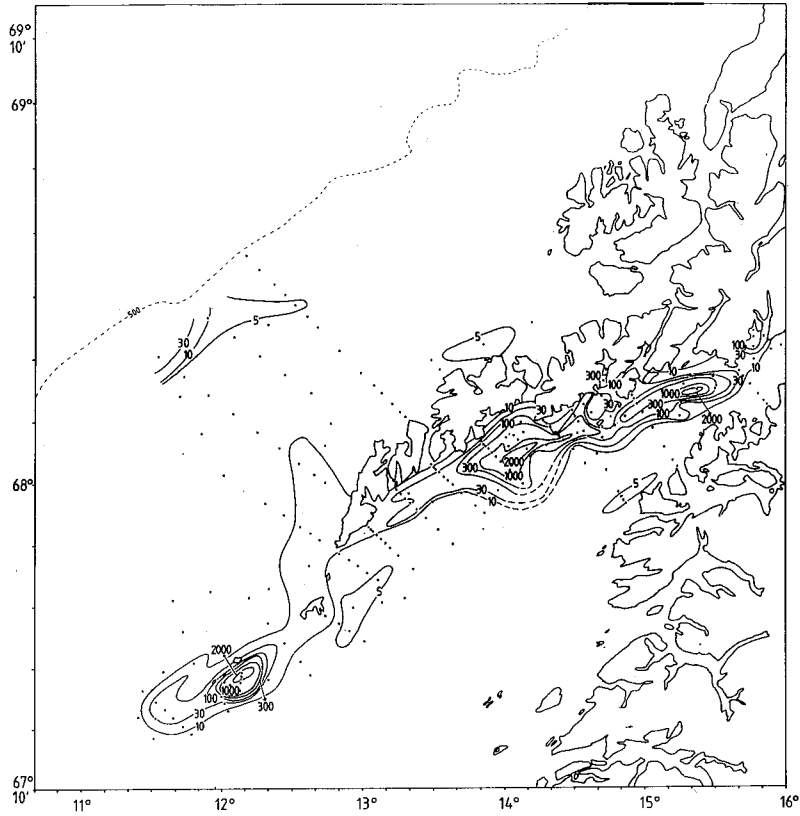


Fig. 19. Dekning 2 i 1984. Stadium 1-egg, 26-31 mars.
 "Johan Ruud" stasjon 561-754. [Survey no 2 in 1984.
 Distribution of stage 1 eggs, 26-31 March].

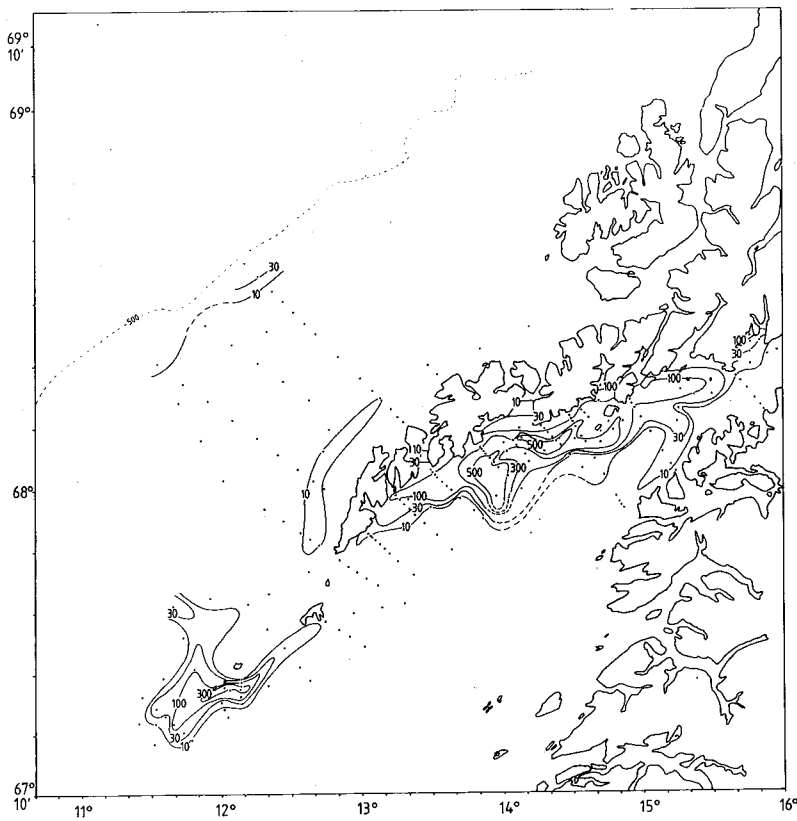


Fig. 20. Dekning 2 i 1984. Stadium 2-egg, 26-31 mars.
 "Johan Ruud" stasjon 561-754. [Survey no 2 in 1984.
 Distribution of stage 2 eggs, 26-31 March].

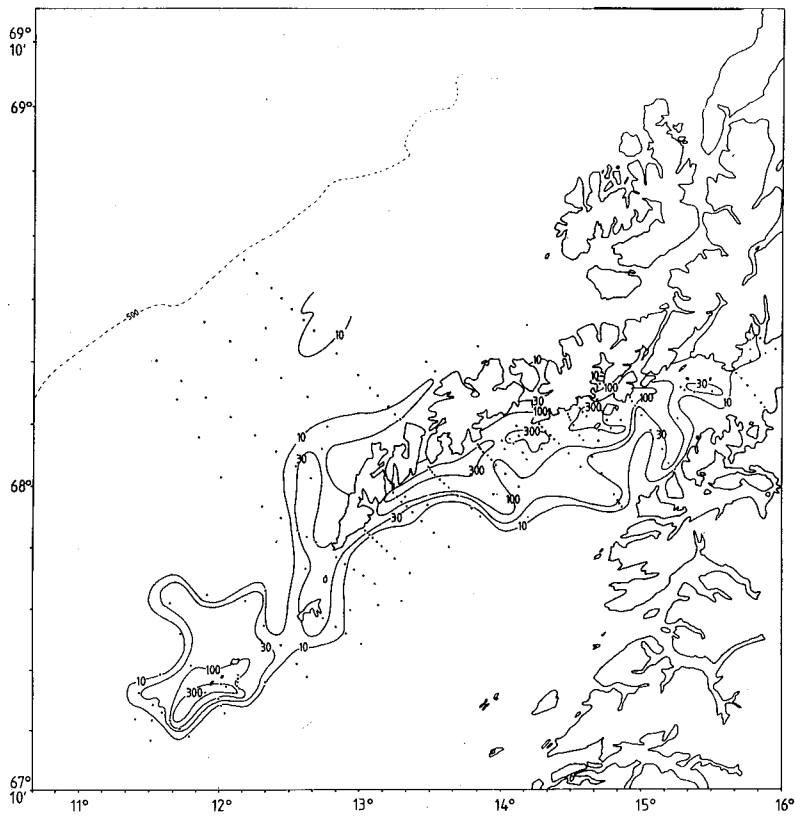


Fig. 21. Dekning 2 i 1984. Stadium 3-egg, 26-31 mars.
 "Johan Ruud" stasjon 561-754. [Survey no 2 in 1984.
 Distribution of stage 3 eggs, 26-31 March].

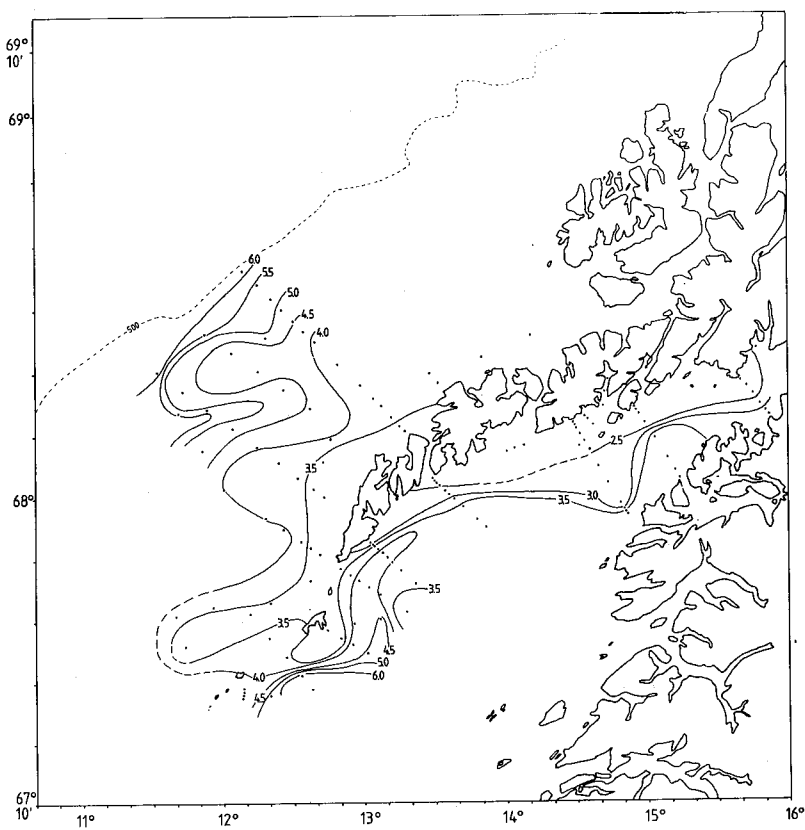


Fig. 22. Dekning 2 i 1984. Temperatur °C, 30 m dyp, 26-31 mars.
 "Johan Ruud" stasjon 561-754. [Survey no 3 in 1984.
 Temperature °C at 30 m depth, 26-31 March].

Ved tredje kartlegging ble hele området mellom Røst og Sørøya dekket. Fig. 23-25 viser fordelingen av stadium 1-, 2- og 3-torskeegg mellom Røst og Andenes i tiden 2-9 april. I Vestfjorden hadde gytingen passert maksimal intensitet. Fremdeles var tyngdepunktet for gytingen ute i selve skråningen av fjorden. Gytingen var også kommet igang i større omfang i Vest-Lofoten utenfor Reine. Egg i stadium 2 og 3 var spredd ut i hele Vestfjorden nord for Lofotodden. I tillegg strakk eggfeltet seg videre i en stor tunge utover kontinentalsokkelen. På Moskenesgrunnen var eggproduksjonen falt kraftig, mens det var kommet igang gyting i begrenset omfang på yttersida mellom Røst og Lofotodden. På Eggagrunden vest for Langøya var det store konsentrasjoner av nygytte egg, men også forholdsvis store mengder egg av stadium 2 og 3. Dette området ble ikke dekket tidligere i sesongen, og det ble heller ikke utført gyteforløpsmålinger på dette feltet. Konsentrasjonen av de eldre stadiene tyder imidlertid på at gytingen her hadde nylig startet. Det gikk også fram av fiskeaktiviteten som startet i området på samme tid som dekingen ble gjennomført. Temperaturen i 30 m dyp (Fig. 26) avspeiler et komplisert mønster i fordelingen av vannmassene. Flere av disse trekkene er imidlertid knyttet til bunntopografiens innvirkning på sirkulasjonen, og dette innvirker også på eggfordelingen.

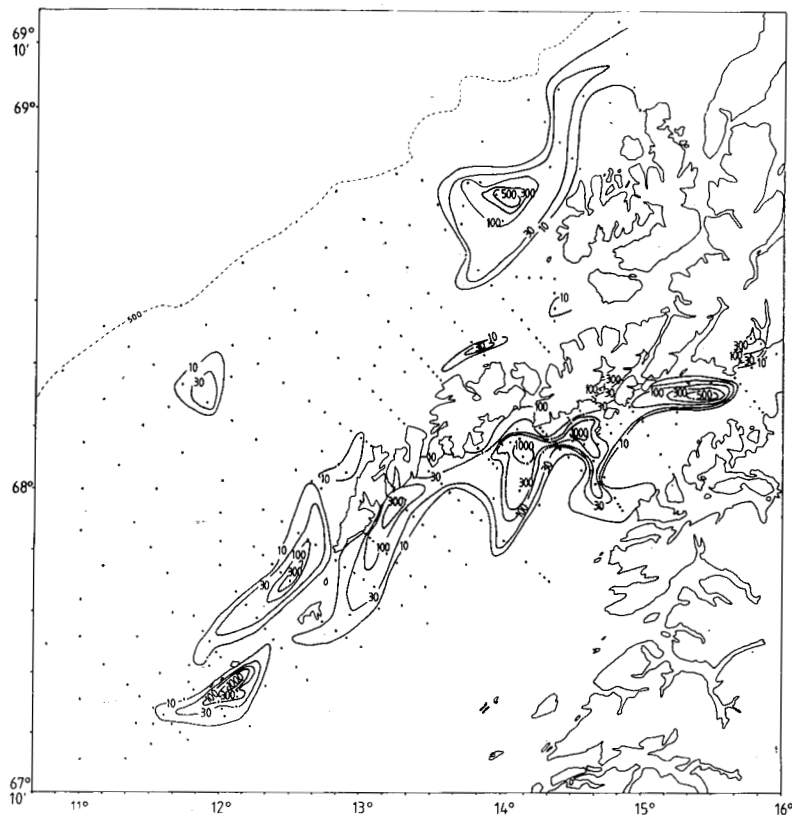


Fig. 23. Dekning 3 i 1984. Stadium 1-egg, 2-9 april. "Johan Ruud" stasjon 773-995 og "Eldjarn" stasjon 357-471. [Survey no 3 in 1984. Distribution of stage 1 eggs, 2-9 April].

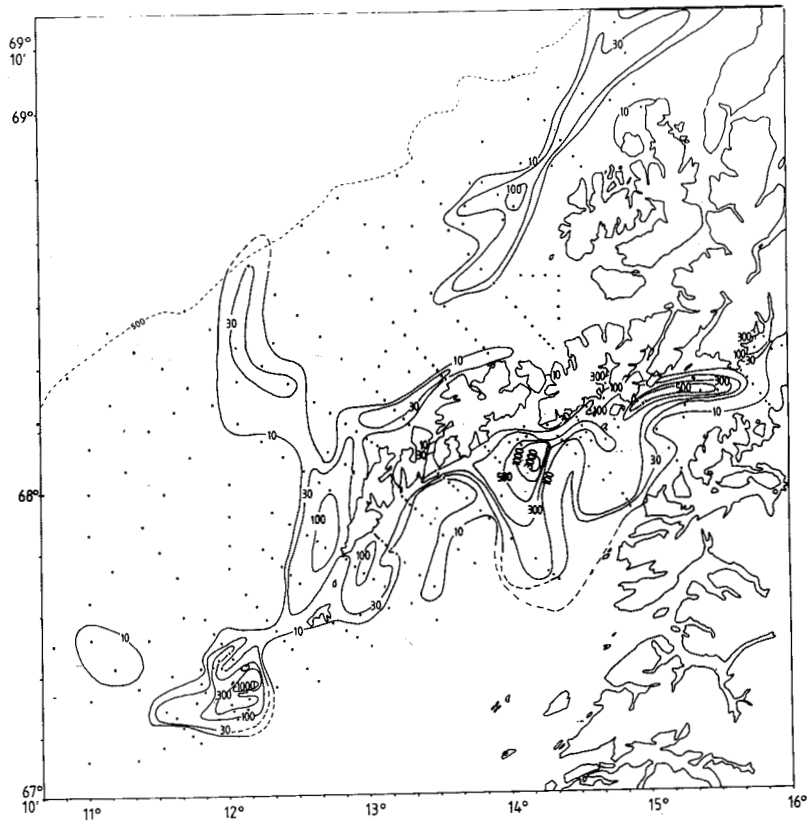


Fig. 24. Dekning 3 i 1984. Stadium 2-egg, 2-9 april.
 "Johan Ruud" stasjon 773-995 og "Eldjarn" stasjon 357-471. [Survey no 3 in 1984. Distribution of stage 2 eggs, 2-9 April].

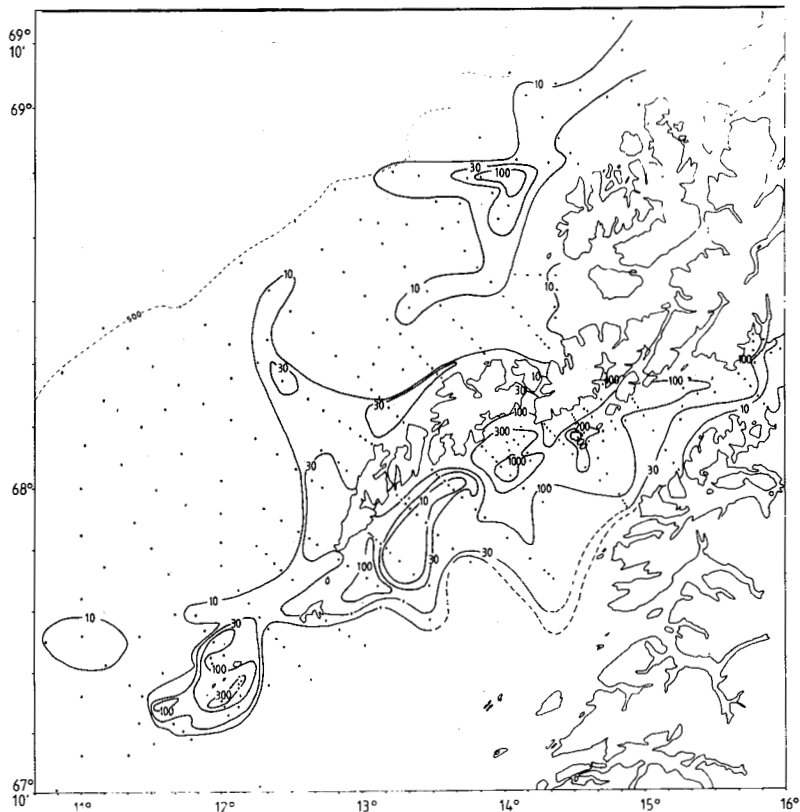


Fig. 25. Dekning 3 i 1984. Stadium 3-egg, 2-9 april.
 "Johan Ruud" stasjon 773-995 og "Eldjarn" stasjon 357-471. [Survey no 3 in 1984. Distribution of stage 3 eggs, 2-9 April].

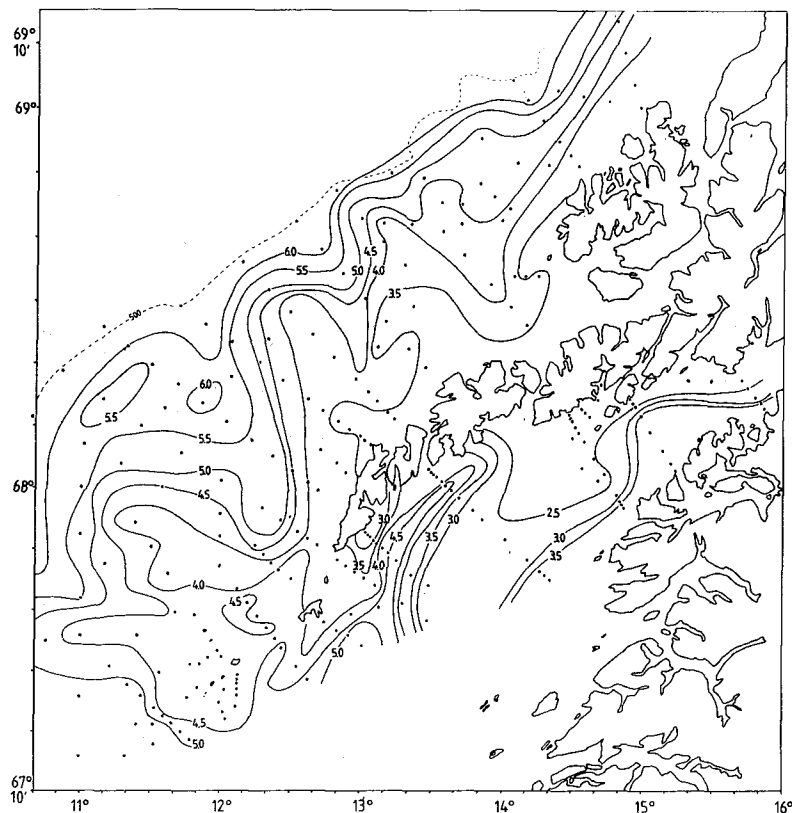


Fig. 26. Dekning 3 i 1984. Temperatur °C, 30 m dyp, 2-9 april. "Johan Ruud" stasjon 773-995 og "Eldjarn" stasjon 357-471. [Survey no 3 in 1984. Temperature °C at 30 m depth, 2-9 April].

Eggfordeling Andenes-Sørøya

Gytefeltene nord for Andenes ble som tidligere nevnt bare dekket en gang i 1984. Fig. 6 viser kurskart for dekingen som ble gjennomført i tiden 30 mars-4 april. Fig. 27-29 viser fordelingen av stadium 1-, 2- og 3-torskeegg. Eggfordelingen i området er sterkt preget av bunntopografiens styrende virkning på sirkulasjonsmønsteret slik som vist av SUNDBY (1984). Dette går også fram av temperaturfordelingen i 30 m dyp (Fig. 30). Alle tre stadiene viser at eggene spredde seg ut over bankene Sveinsgrunnen, Malangsgrunnen og Nordvestbanken, mens det i dyprennene mellom bankene, hvor atlantisk vann trenger inn, var meget lave eggkonsentrasjoner. Den kraftigste gytingen foregikk i underområde 13, dvs på Nordvestbanken utenfor Torsvåg. Ved Sørøya fantes de høyeste konsentrasjonene inne på selve bukta i Breivikbotn, og eggene ble ført ut av strømmen langs nordsiden av Sørøya. I alle underområdene nord for Andenes var gytingen økende. Det viser forholdet mellom stadium 1-, 2-, og 3-egg.

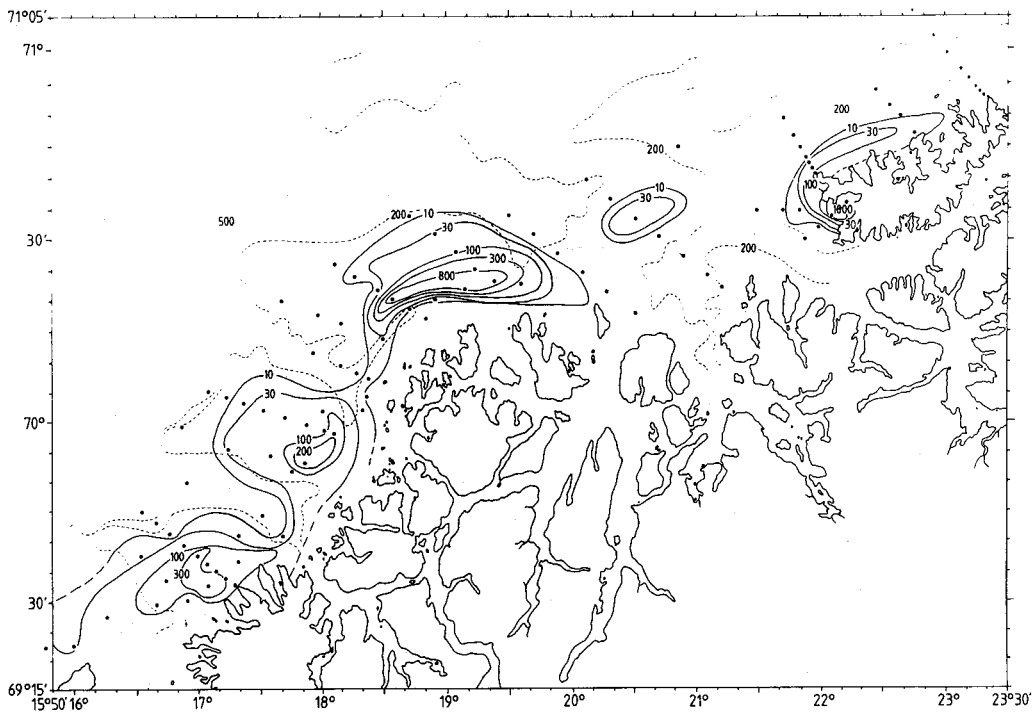


Fig. 27. Dekning 3 i 1984. Stadium 1-egg, 30 mars-4 april. "Eldjarn" stasjon 255-356. [Survey no 3 in 1984. Distribution of stage 1 eggs, 30 March-4 April].

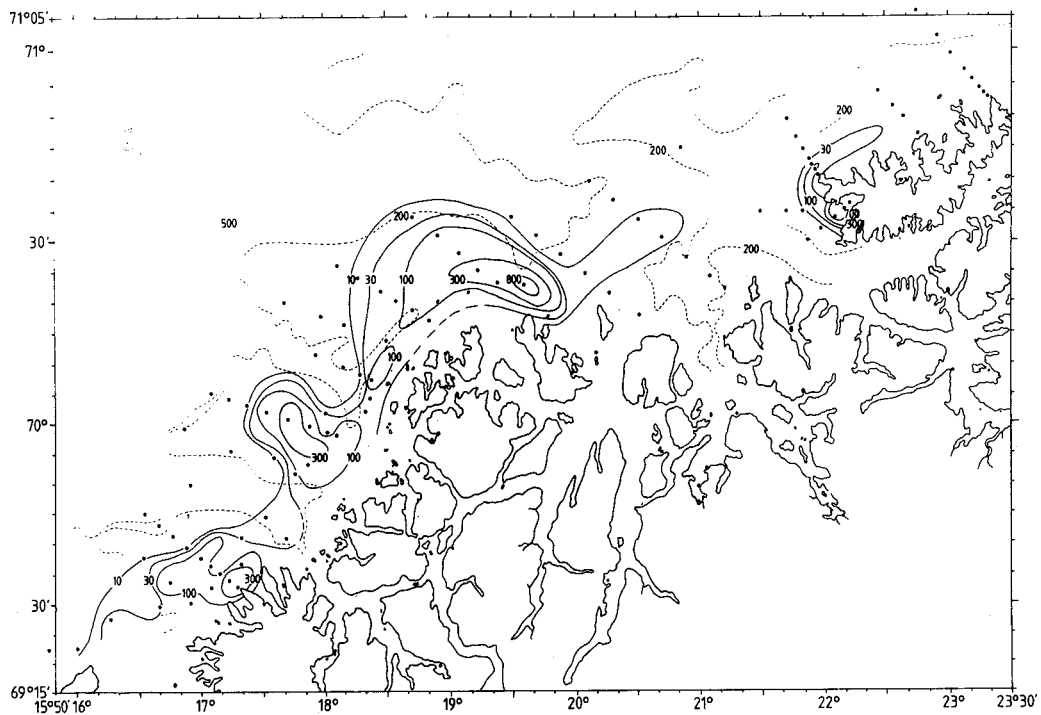


Fig. 28. Dekning 3 i 1984. Stadium 2-egg, 30 mars-4 april. "Eldjarn" stasjon 255-356. [Survey no 3 in 1984. Distribution of stage 2 eggs, 30 March-4 April].

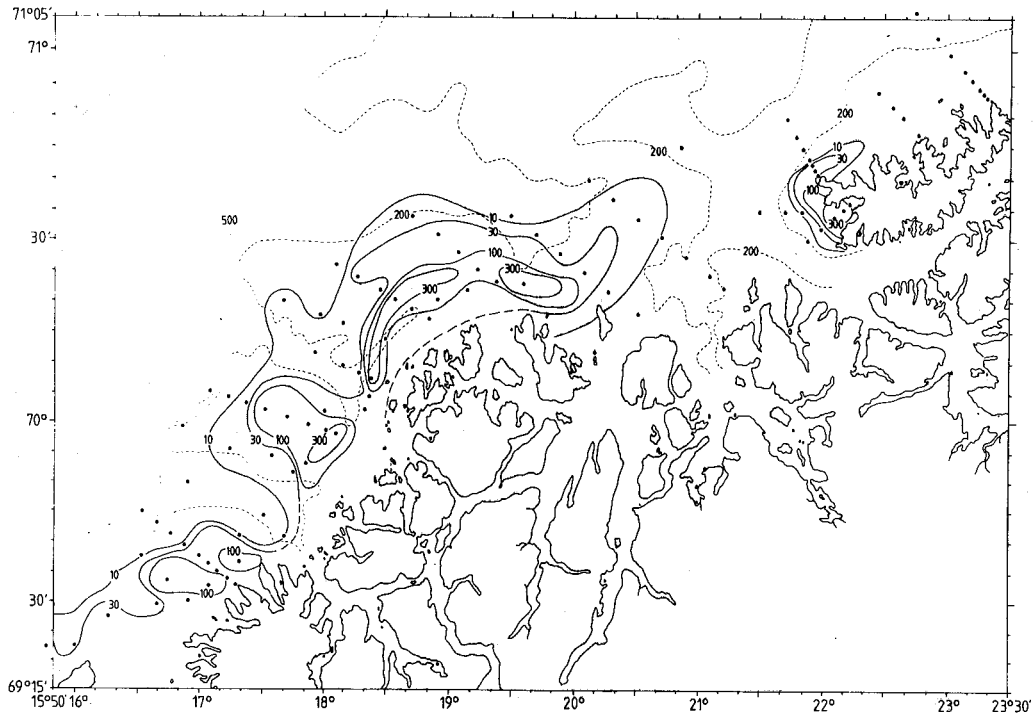


Fig. 29. Dekning 3 i 1984. Stadium 3-egg, 30 mars-4 april. "Eldjarn" stasjon 255-356. [Survey no 3 in 1984. Distribution of stage 3 eggs 30 March-4 April].

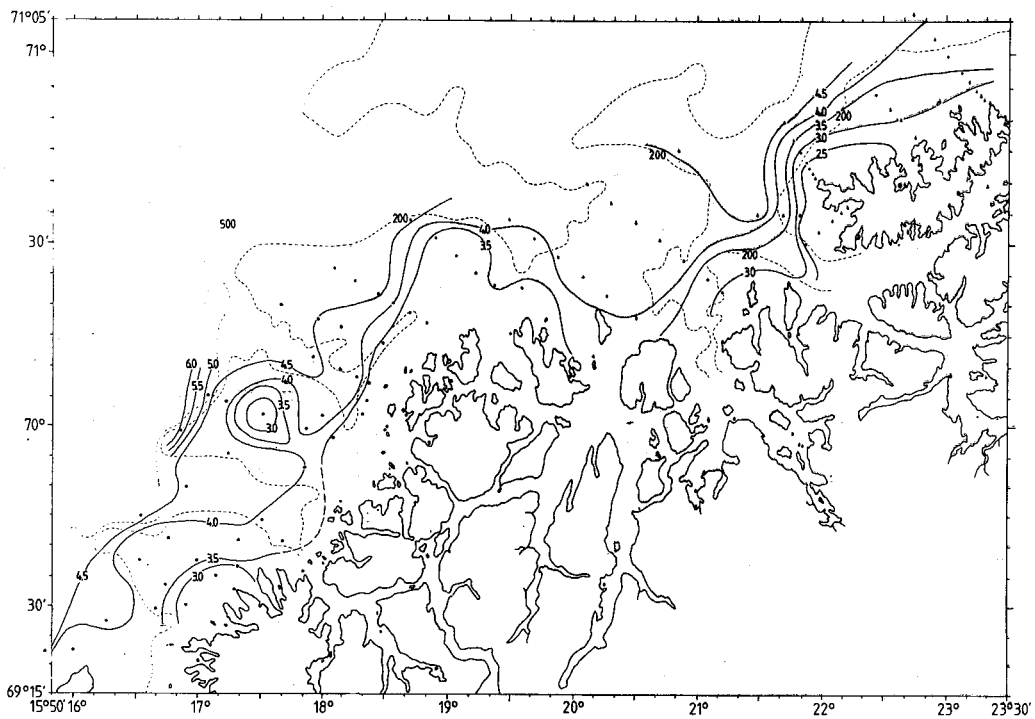


Fig. 30. Dekning 3 i 1984. Temperatur °C, 30 m dyp, 30 mars-4 april. "Eldjarn" stasjon 255-356. [Survey no 3 in 1984. Temperature °C at 30 m depth, 30 March-4 April].

Gyteforløpet

I 1984 ble gyteforløpsmålinger gjennomført i Austnesfjorden og på Hølla i underområde 2, Henningsværstraumen i 3, Røst i 6, Sveinsgrunnen i 11, ved Sandøy i 12, Torsvåg i 13 og Breivikbotn i 14. I Fig. 31, 32, 34 og 35 er gyteforløpet, uttrykt i antall egg i stadium 1 pr m^2 overflate (tynne linjer), presentert sammen med eggproduksjonen, uttrykt i antall egg pr døgn (tykke linjer). Eggproduksjonen er basert på mengdeberegningene av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingen.

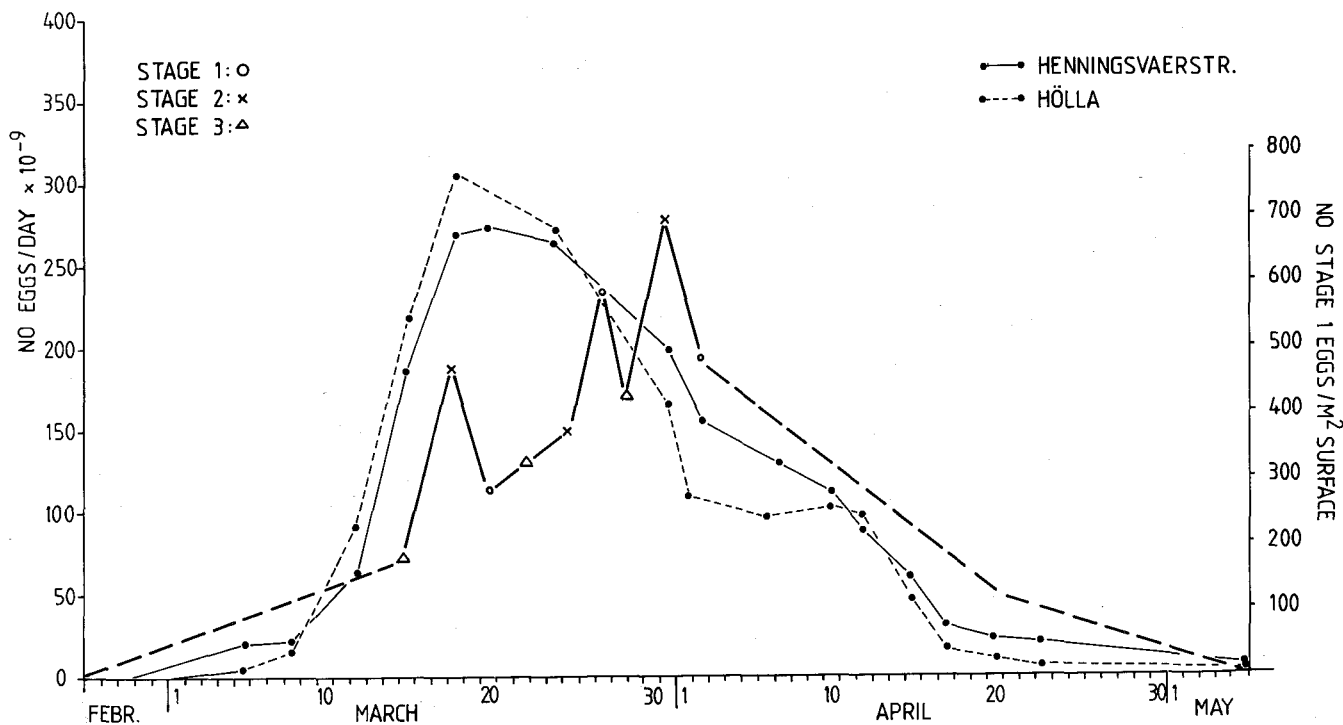


Fig. 31. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Vestfjorden, underområde 1-5, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1984, og midlere konsentrasjon av nygytte egg (stadium 1, antall pr m^2 overflate) på gyteforløpsstasjonene på Hølla og Henningsværstraumen i 1984. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) in Vestfjorden, sub areas 1-5, based on the abundance of stage 1, 2 and 3 eggs from the egg surveys in 1984, and mean concentration at stage 1 eggs (no of eggs per m^2 surface) at the spawning intensity stations of Hølla and Henningsværstraumen in 1984].

I Vestfjorden er gytingen vanligvis maksimal i de første dagene i april (SOLEMDAL, upublisert materiale). På grunn av at hovedgytingen i 1984 forflyttet seg noe ut i skråningen i Vestfjorden etter begynnelsen av gytingen, avtok eggkonsentrasjonen på gyteforløpsstasjonene etter 20 mars, mens eggproduksjonen i Vestfjorden totalt sett økte og nådde toppen til normal tid (Fig. 31). Dette året var altså gyteforløpsstasjonene lite representative for eggproduksjonen i Vestfjorden, og beregningene av gyteproduksjonen ble derfor kun basert på kartleggingene av eggfordelingen. På Røst var derimot gyteforløpsstasjonene sammenfallende med tyngdepunktet for gytingen, og høyeste eggkonsentrasjon ble registrert til normal tid de første dagene i april.

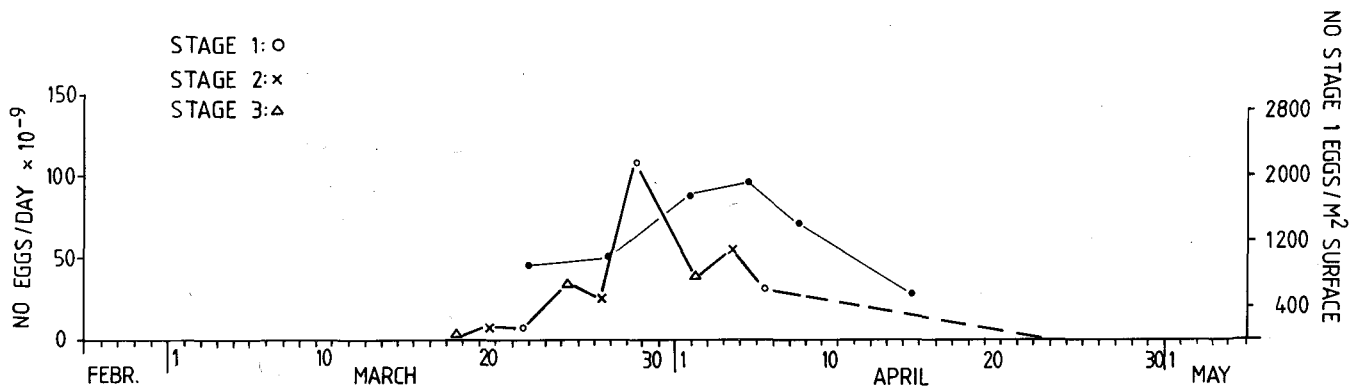


Fig. 32. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Røst, underområde 6, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1984, og midlere konsentrasjon av nygytte egg (stadium 1, antall pr m^2 overflate) på gyteforløpsstasjonene på Røst i 1984. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Røst, sub area 6, based on the abundance of stage 1, 2 and 3 eggs from the egg surveys in 1984, and mean concentration of stage 1 eggs (no of eggs per m^2 surface) at the spawning intensity stations at Hølla and Henningsværstraumen in 1984].

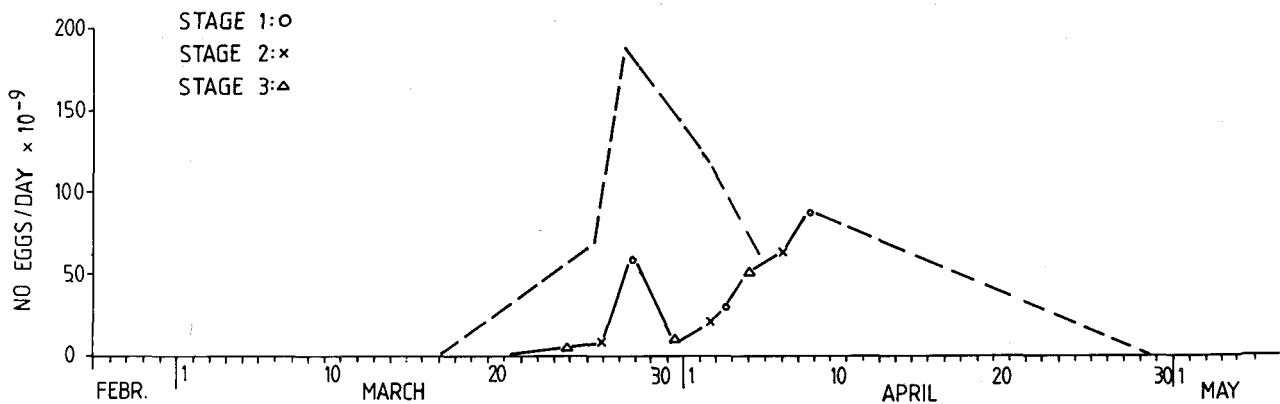


Fig. 33. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Yttersida, Moskenesgrunnen, Eggagrunnen og Langøya-Andenes, underområde 7-10, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1984. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Yttersida, Moskenesgrunnen, Eggagrunnen and Langøya-Andenes, sub areas 7-10, based on the abundance of stage 1, 2, and 3 eggs from the egg surveys in 1984].

For området mellom Andenes og Torsvåg er gyteforløpet gitt i Fig. 34. Gyteforløpsmålingene viser en sterk økning i eggproduksjonen siste uken i mars, og dette stemmer godt overens med eggproduksjonen beregnet ut ifra kartleggingen vist i samme figur. Også her synes gytingen å være maksimal i begynnelsen av april.

I Breivikbotn (Fig. 35) var eggkonsentrasjonen maksimal seinere enn lenger sør, omkring midten av april, og dette er i god overensstemmelse med gyteforløpsundersøkelsene fra tidligere år.

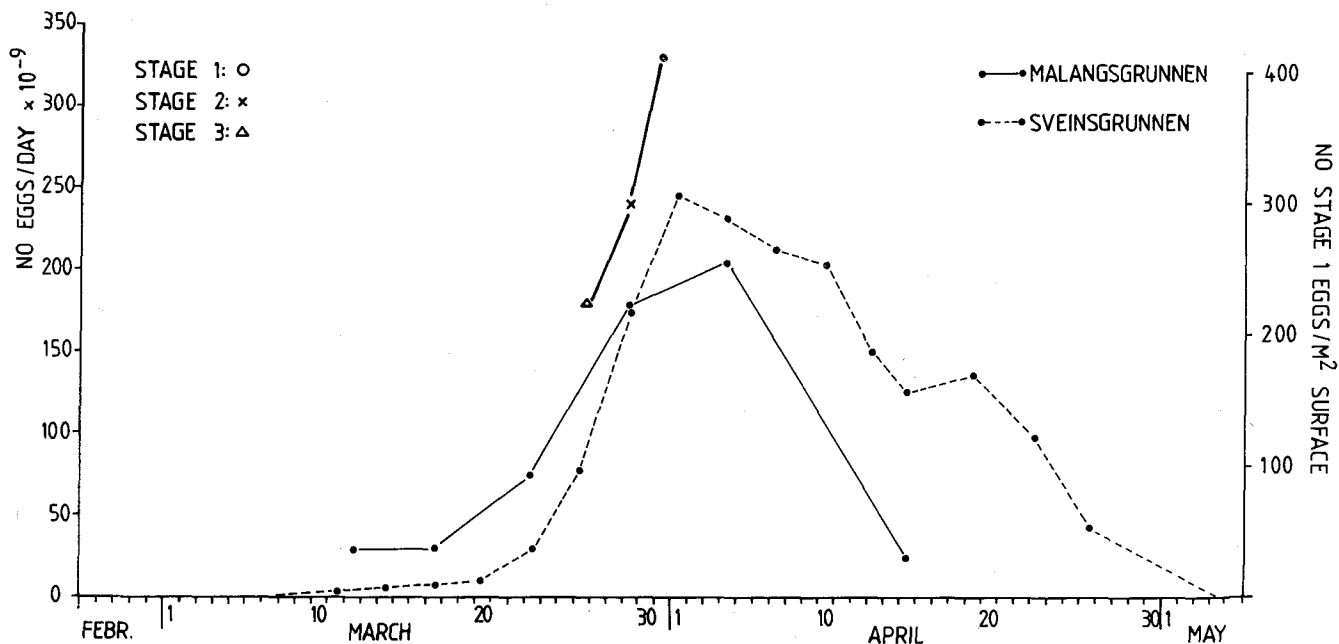


Fig. 34. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Andenes-Torsvåg, underområde 11-13, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3- egg fra kartleggingene i 1984, og midlere konsentrasjon av nygytte egg (stadium 1, antall pr m^2 overflate) på gyteforløpsstasjonene på Sveinsgrunnen og Malangsgrunnen i 1984. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Andenes-Torsvåg, sub areas 11-13, based on the abundance of stage 1, 2, and 3 eggs from the egg surveys in 1984, and mean concentration at stage 1 eggs (no of eggs per m^2 surface) at the spawning intensity stations of Sveinsgrunnen and Malangsgrunnen in 1984].

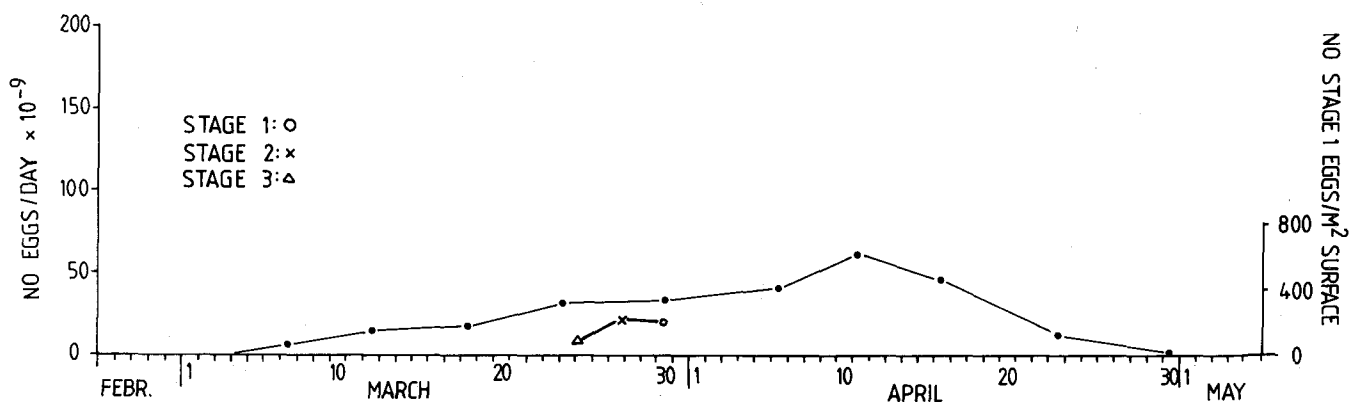


Fig. 35. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Sørøya, underområde 14, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1984, og midlere konsentrasjon av nygytte egg (stadium 1, antall pr m^2 overflate) på gyteforløpsstasjonene i Breivikbotn i 1984. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Sørøya, sub area 14, based on the abundance of stage 1, 2, and 3 eggs from the egg surveys in 1984, and mean concentration of stage 1 eggs (no of eggs per m^2 surface) at the spawning intensity stations in Breivikbotn in 1984].

Beregning av eggproduksjonen

Som tidligere nevnt, er det brukt forskjellig metode til beregning av total mengde egg gytt i løpet av sesongen innen de forskjellige underområdene,

avhengig av hvor mange dekninger som er gjennomført og representativiteten av gyteforløpsmålingene. I Fig. 31-35 er eggproduksjonen, uttrykt i antall egg pr døgn, vist som en funksjon av tiden. Den er basert på mengden av egg i stadium 1, 2 og 3 fra kartleggingene. I tillegg er det på de samme figurene vist midlere konsentrasjon av nygytte (stadium 1) egg på gyteforløpsstasjonene i de enkelte underområdene.

Fig. 31 viser resultatene fra underområde 1-5, Vestfjorden, som er dekket "kontinuerlig" i perioden fra 14 mars til 2 april. Siden gyteforløpsmålingene dette året ikke var representative på grunn av at gytesenteret var forskjøvet ut fra det vanlige feltet, er de midlere gyteforløpsdataene for perioden 1975-84 brukt til å ekstrapolere eggproduksjonen før 14 mars og etter 2 april. Således er den satt lik null 25 februar og 5 mai.

Fig. 32 viser resultatene fra underområde 6, Røst, som ble dekket i perioden 18 mars-6 april. I mengdeberegningene er eggproduksjonen ekstrapolert til null 25 april.

Fig. 33 viser resultatene fra underområde 7-10: Yttersida, Moskenesgrunnen, Eggagrunnen og Langøya-Andenes. Her var det gjennomført bare én fullstendig dekning. De to øvrige kartleggingene dekket bare Yttersida (underområde 8) fullstendig, og i dette området er gytingen hele tiden ubetydelig. Siden det også helt mangler gyteforløpsmålinger her, er det vanskelig å beregne eggproduksjonen. Fiskeaktiviteten kan imidlertid brukes til å anslå start og avslutning på gytingen. På Eggagrunnen syntes det å være god overensstemmelse mellom start på gytingen og start for fisket. Mer problematisk er det å anslå utstrekningen på gytefeltet på Moskenesgrunnen. I 1985 er imidlertid utbredelsesområdet for egg meget godt kjent, og siden fordelingen av gytefisk på Moskenesgrunnen, ut i fra de akustiske målingene (GODØ, NAKKEN og RAKNES 1984, GODØ, NAKKEN og RAKNES 1985), i de to årene hadde flere felles trekk, kan en som en første tilnærming anta at eggutbredelsen i 1984 og 1985 er omtrent like. I Fig. 33 er det plottet inn to kurver, en "minimumskurve" basert på beregninger kun fra det området som er dekket og én basert på en tilnærmet lik utstrekning av eggfeltet som i 1985. Det må imidlertid understrekes at dette anslaget for Moskenesgrunnen er svært usikkert på grunn av den dårlige dekningen ved de to første kartleggingene.

Fig. 34 viser resultatene fra underområdene 11-13: Sveinsgrunnen, Malanggrunnen og Nordvestbanken. I disse områdene ble det gjennomført kun én kartlegging, men det ble gjort omfattende gyteforløpsmålinger. I figuren er gyteforløpsmålingene fra Senja (underområde 11) og fra Sandøy-Torsvåg (underområde 12 og 13) tegnet inn. Beregningene for total eggmengde gytt i løpet av sesongen er derfor basert på tidsintegrasjon av de to gyteforløpsseriene.

Fig. 35 viser resultatene fra underområde 14, Sørøya. Også her er det benyttet tidsintegrasjon av gyteforløpsserien for å beregne total mengde egg gytt.

I Tabell 3 er den totale eggproduksjonen for de enkelte områdene gitt. For underområdene 7-10 er det gitt to tall, ett minimumstall basert kun på det

området på Moskenesgrunnen som ble dekket og ett tall basert på eggutbredelsen slik den ble registrert i 1985.

Tabell 3. Beregnet totalmengde torskeegg gytt i løpet av 1984 i området mellom Røst og Sørøya fordelt på 14 underområder (se Fig. 1 og 2) og 5 regioner. Enhet er 10^{12} egg. Beregningene er basert på at egghåven har 100% filtreringsevne. [Estimated no of cod eggs (in 10^{12} eggs and in percent of the total no of eggs) spawned during 1984 in the 14 sub areas. The estimates are based on the assumption that the filter capacity of the egg net is 100%].

UNDEROMRÅDE	EGGPRODUKSJON			
	10^{12} egg		Prosent	
1	0,97		5,2	
2	1,57		8,4	
3 Vestfjorden	3,25	6,45	17,4	34,5
4	0,34		1,8	
5	0,32		1,7	
6 Røst	0,99	0,99	5,3	5,3
7	0,09		0,5	
8 Moskenesgrunnen-Andenes	>0,38	1,93	3,56	19,0
9	1,35		7,2	
10	0,19		1,0	
11	1,94		10,4	
12 Andenes-Torsvåg	0,95	6,74	5,1	36,1
13	3,85		20,6	
14 Sørøya	0,95	0,95	5,1	5,1
SUM	18,69		100,0	

RESULTATER 1985 OG DISKUSJON

Eggfordeling Røst-Andenes

Den første dekingen i 1985 ble gjennomført 25-30 mars. Fig. 36-38 viser fordelingen av egg i stadium 1, 2 og 3, og Fig. 39 viser temperaturen i 30 m dyp. I Vestfjorden var gytingen kommet igang i de sentrale områdene på Hølla og Henningsværstraumen, mens gytingen i underområde 1 var ubetydelig, bare med begrenset gyteaktivitet i Kanstadvfjorden. Gytingen foregikk hovedsaklig et stykke ut fra land, og derfor var det en beskjeden gyting på de tradisjonelle områdene på indre Hølla. Det var en markert spredning av eldre eggstadier på tvers av fjorden. Således var egg i stadium 3 spredd ut i hele fjorden nord for Lofotodden, og transporten gjennom Moskenesstraumen til Yttersida var liten. På Røst-feltet foregikk det en relativt kraftig gyting. Fordelingen av egg i stadium 2 og 3 viser at det var en rask transport ut fra gytefeltet mot sør. På Yttersida var det ingen gyting, men en del mindre

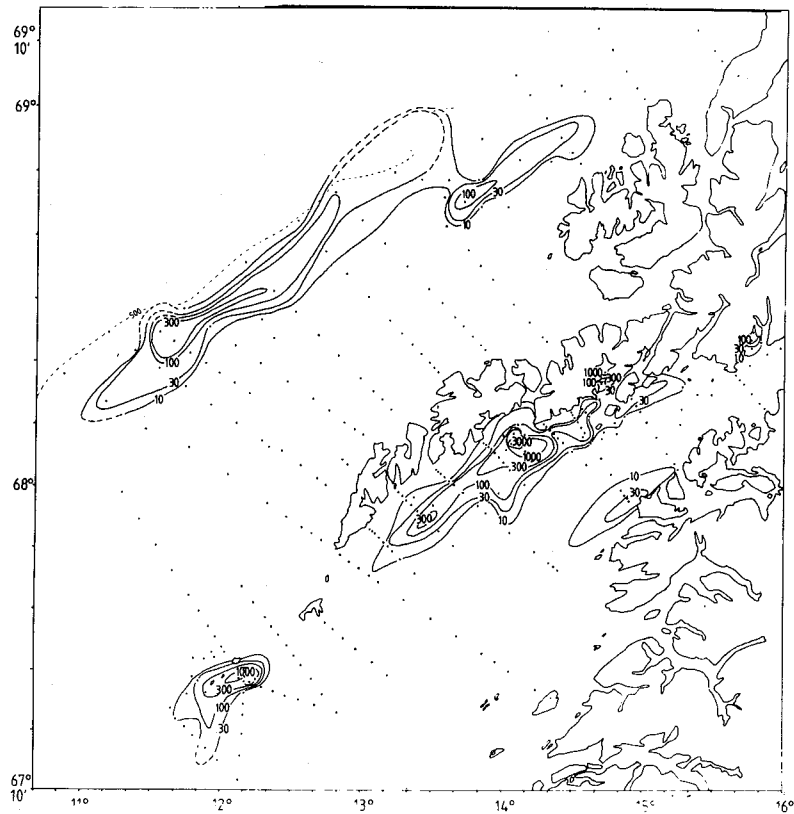


Fig. 36. Dekning 1 i 1985. Stadium 1-egg, 25-31 mars. "Eldjarn" stasjon 547-683 og "Michael Sars" stasjon 162-323. [Survey no 1 in 1985. Distribution of stage 1 eggs, 25-31 March].

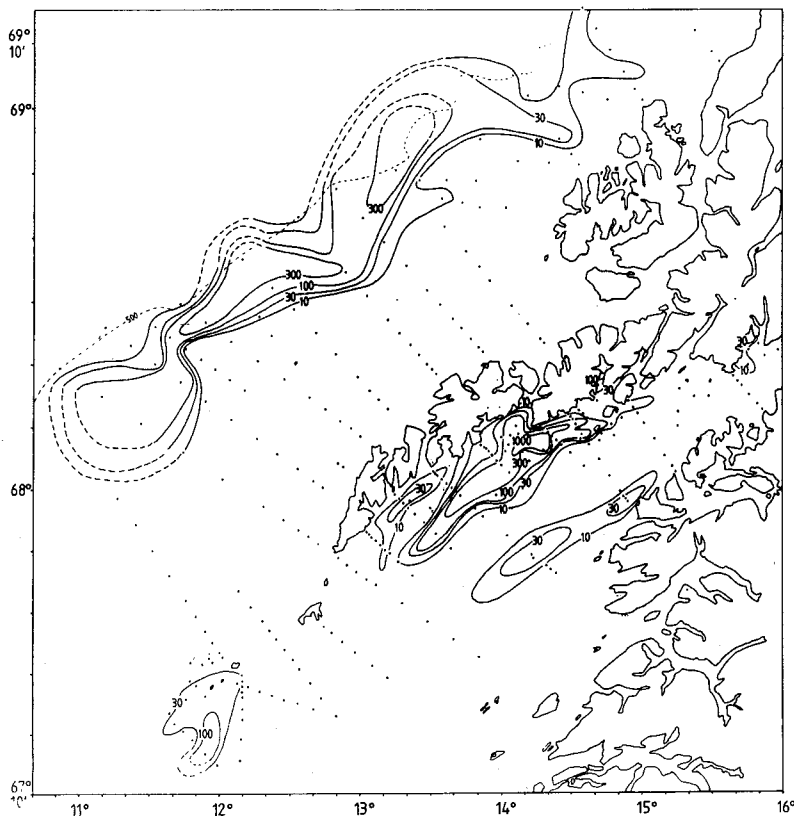


Fig. 37. Dekning 1 i 1985. Stadium 2-egg, 25-31 mars. "Eldjarn" stasjon 547-683 og "Michael Sars" stasjon 162-323. [Survey no 1 in 1985. Distribution of stage 2 eggs, 25-31 March].

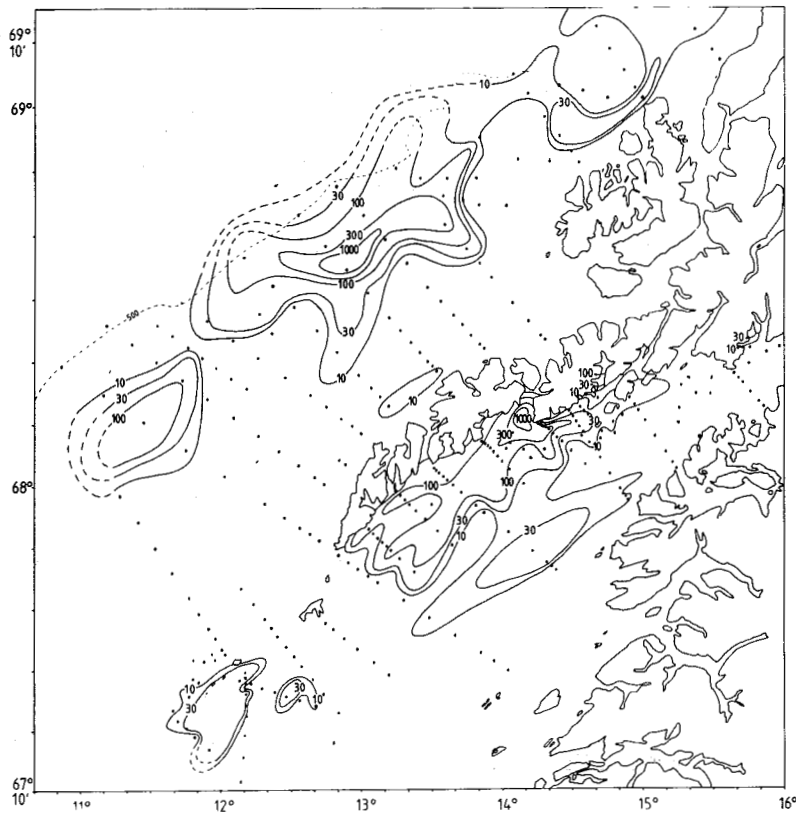


Fig. 38. Dekning 1 i 1985. Stadium 3-egg, 25-31 mars. "Eldjarn" stasjon 547-683 og "Michael Sars" stasjon 162-323. [Survey no 1 in 1985. Distribution of stage 3 eggs, 25-31 March].

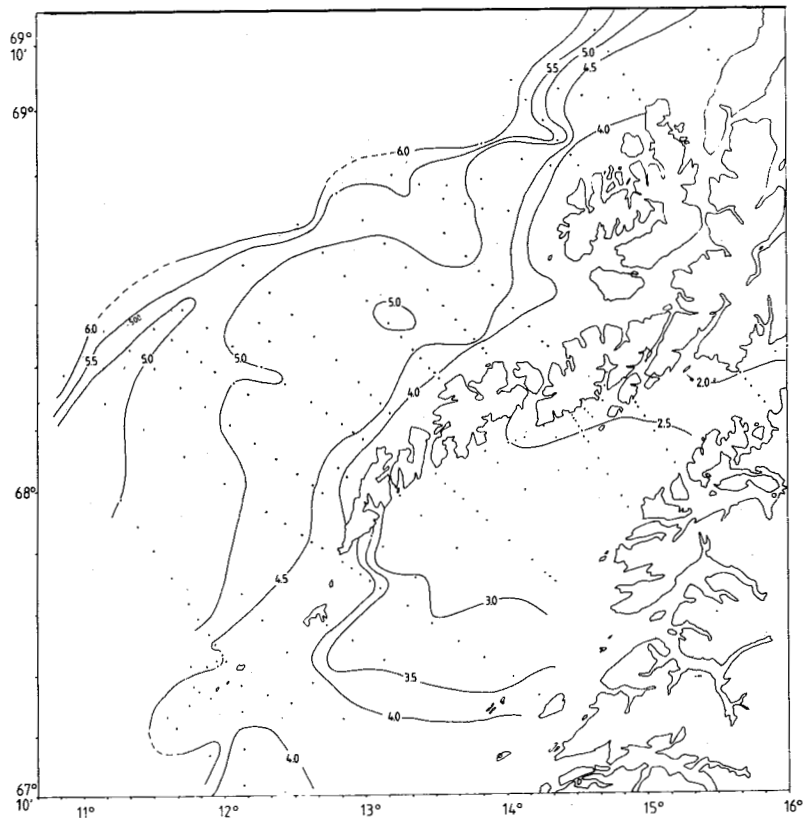


Fig. 39. Dekning 1 i 1985. Temperatur $^{\circ}\text{C}$, 30 m dyp, 25-31 mars. "Eldjarn" stasjon 547-683 og "Michael Sars" stasjon 162-323. [Survey no 1 in 1985. Temperature $^{\circ}\text{C}$ at 30 m depth, 25-31 March].

mengder av egg i stadium 3 som trolig må ha blitt transportert ut av Vestfjorden gjennom Nappstraumen.

På Moskenesgrunnen var det allerede igang storstilt gyting i et belte like innenfor kontinentalsokkelskråningen. Den store utbredelsen og forflytningen nordøstover av egg i stadium 2 og 3 i forhold til egg i stadium 1 viser at det var betydelig større transport og spredning i dette området enn i Vestfjorden. Eggene var også til en viss grad spredt ut i atlantiske vannmasser utenfor kontinentalsokkelskråningen.

Den andre dekningen ble gjennomført 3-10 april, og de tre tidligste eggstadiene er vist i Fig. 40-42 og temperaturen i 30 m dyp i Fig. 43. I Vestfjorden hadde gyteintensiteten øket og var ennå konsentrert et stykke ut fra land (Fig. 40). Eggfeltet strakk seg som vanlig i hele lengden langs Lofotveggen, men med tre områder med høyere konsentrasjoner: ved Hølla, i Henningsværstraumen og utenfor Reine. Dessuten var det også kommet igang kraftig gyting i selve Kanstadfjorden. Også denne gang var det en forholdsvis stor lateral spredning av egg i stadium 2 og 3 i Vestfjorden. Til forskjell fra første dekning var det imidlertid transportert en del egg til Yttersida ut gjennom Moskenesstraumen, men fremdeles var gytingen på Yttersida ubetydelig.

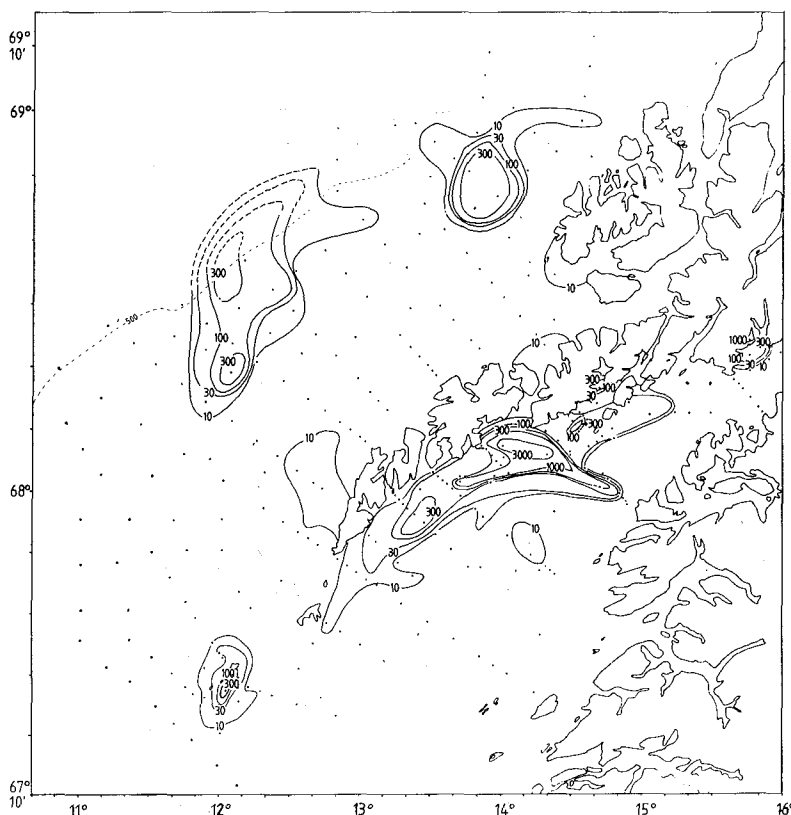


Fig. 40. Dekning 2 i 1985. Stadium 1-egg, 3-10 april. "G.O. Sars" stasjon 254-442 og "Michael Sars" stasjon 379-466. [Survey no 2 in 1985. Distribution of stage 1-eggs, 3-10 April].

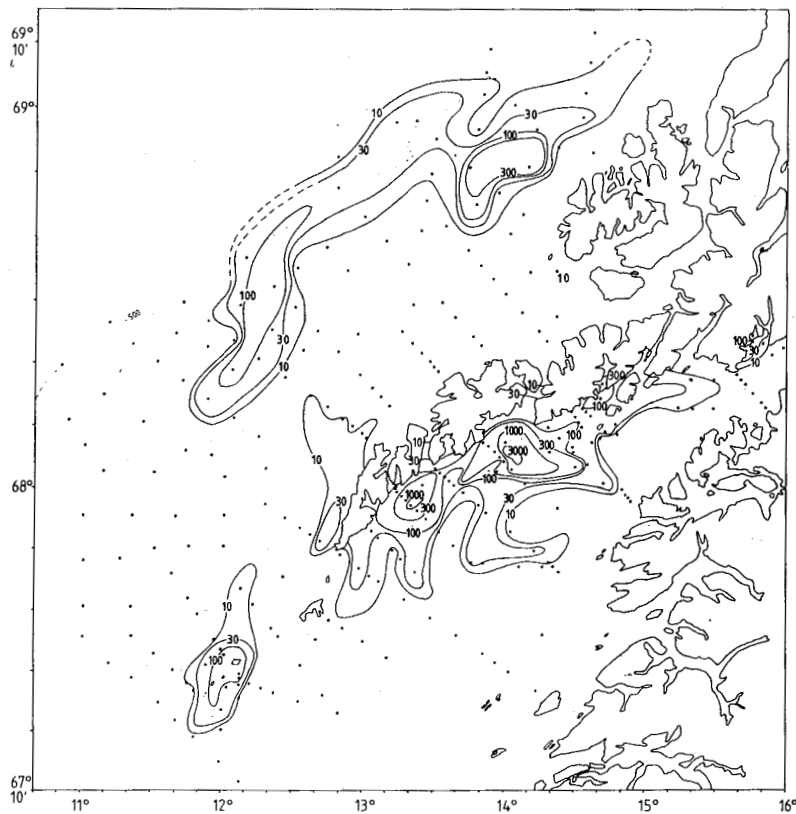


Fig. 41. Dekning 2 i 1985. Stadium 2-egg, 3-10 april.
 "G.O. Sars" stasjon 254-442 og "Michael Sars" stasjon
 379-466. [Survey no 2 in 1985. Distribution of stage
 2 eggs, 3-10 April].

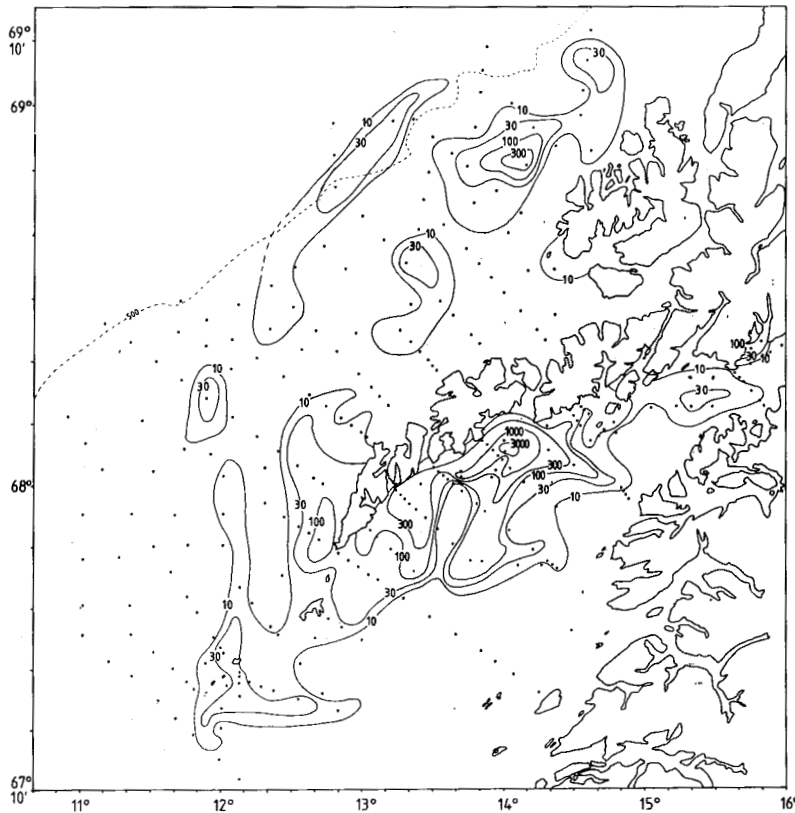


Fig. 42. Dekning 2 i 1985. Stadium 3-egg, 3-10 april.
 "G.O. Sars" stasjon 254-442 og "Michael Sars" stasjon
 379-466. [Survey no 2 in 1985. Distribution of stage 3
 eggs, 3-10 April].

På Røst-feltet var gyteintensiteten gått ned, og det var en markert transport av egg i stadium 3 over til underområde 5. Av Fig. 43 framgår det at eggene i stadium 3 blandet seg sammen med den delen av eggene som var transportert fra indre deler av Vestfjorden. På grunn av denne blandingen er det vanskelig å anslå hvor stor del som kommer fra de enkelte feltene.

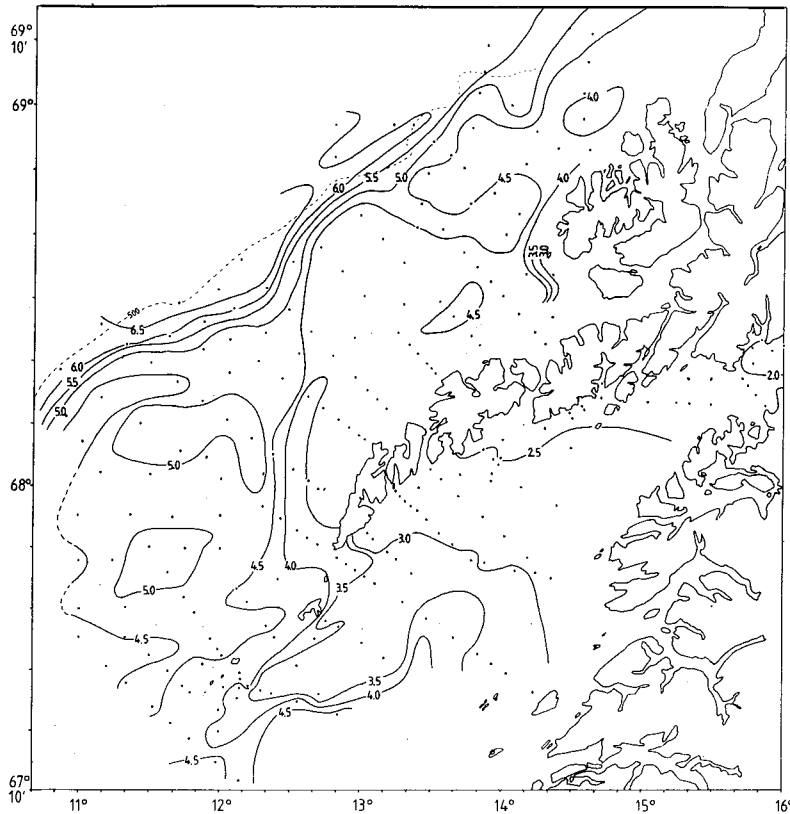


Fig. 43. Dekning 2 i 1985. Temperatur °C, 30 m dyp, 3-10 april. "G.O. Sars" stasjon 254-442 og "Michael Sars" stasjon 379-466. [Survey no 2 in 1985. Temperature °C at 30 m depth, 3-10 April].

På Moskenesgrunnen hadde gytingen opphørt i den sørvestligste delen, og forøvrig var også gyteintensiteten redusert. Ennå strakk gytingen seg helt ut mot kontinentalsokkelskråningen. Det var særlig mengden av egg i stadium 3 som var blitt drastisk redusert siden første dekning, og det forsterker inntrykket av en meget rask transport ut av området. På Eggagrunnen utenfor Langøya hadde derimot gytingen tatt seg opp, og fordelingen her indikerer at eggene her ble fanget inn i den antisykloniske (rotasjon med urviseren) virvelen over Eggagrunnen.

Under tredje dekning, 9-13 april, ble bare underområdene 1-4 fullstendig dekket, dvs området i Vestfjorden innenfor Lofotodden (Fig. 44-47). Eggproduksjonen i Vestfjorden hadde passert toppen, og gytingen fant sted lenger inn mot Lofotveggen. Fremdeles var det områder med høyere konsentrasjon ved Hølla, i Henningsværstraumen og utenfor Reine. I underområde 1 var det også en viss gyteaktivitet. Eldre eggstadier var i mindre grad enn ved de to første dekningene lateralt spredd ut i fjorden, og det ser ut til at større

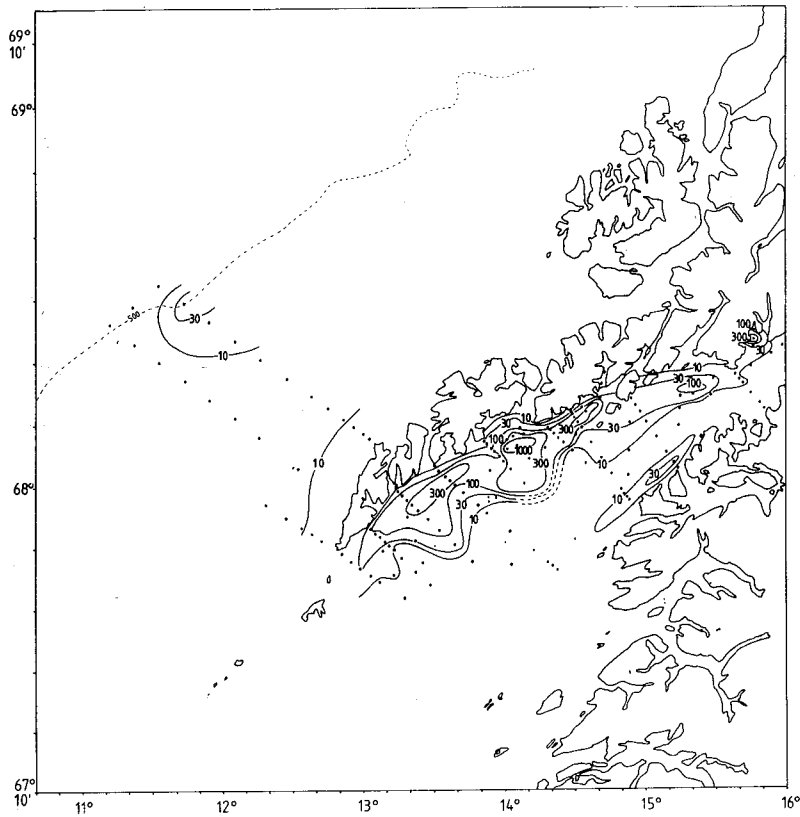


Fig. 44. Dekning 3 i 1985. Stadium 1-egg, 9-13 april.
 "Johan Ruud" stasjon 480-626. [Survey no 3 in 1985.
 Distribution of stage 1 eggs, 9-13 April].

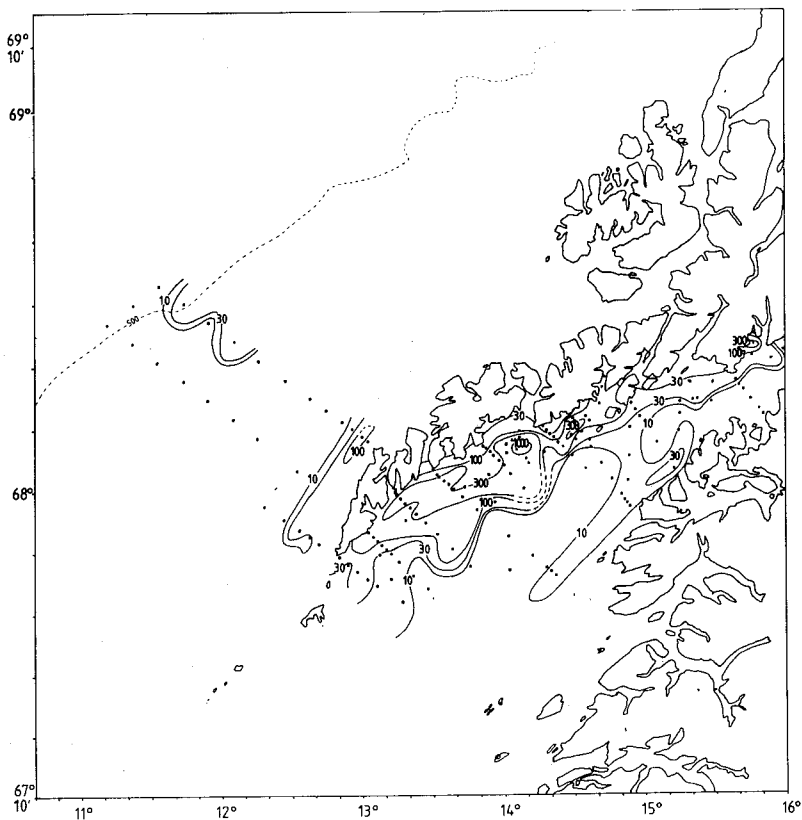


Fig. 45. Dekning 3 i 1985. Stadium 2-egg, 9-13 april.
 "Johan Ruud" stasjon 480-626. [Survey no 3 in 1985.
 Distribution of stage 2 eggs, 9-13 April].

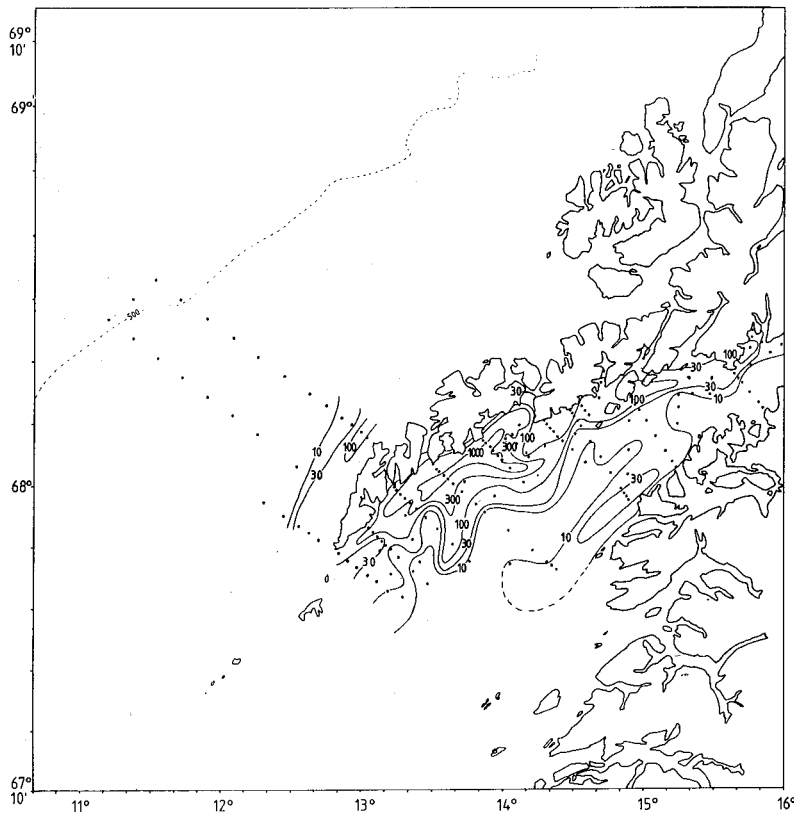


Fig. 46. Dekning 3 i 1985. Stadium 3-egg, 9-13 april.
 "Johan Ruud" stasjon 480-626. [Survey no 3 in 1985.
 Distribution of stage 3 eggs, 9-13 April].

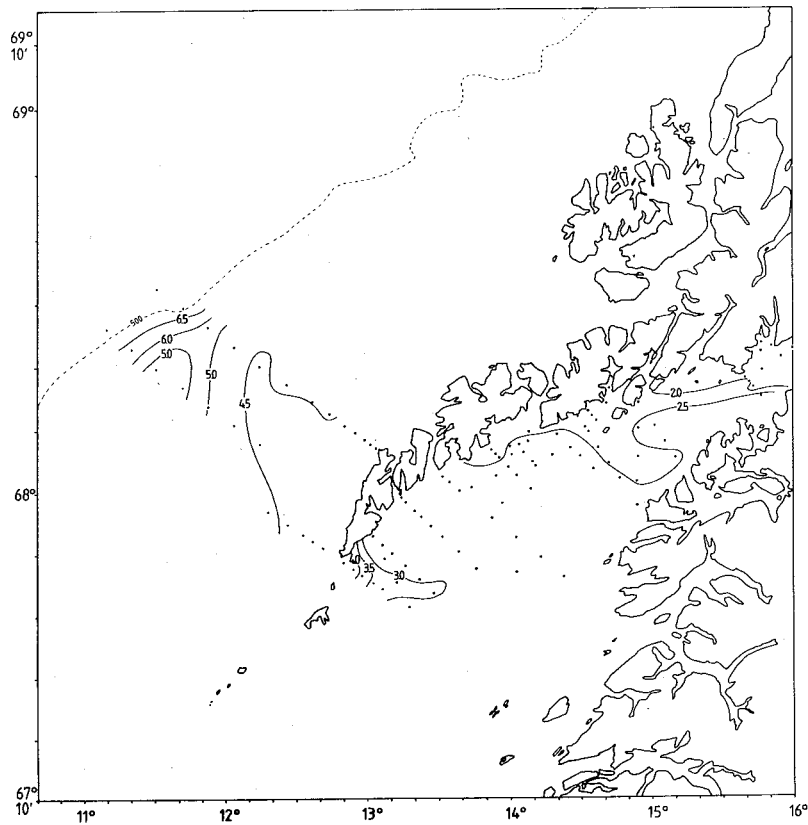


Fig. 47. Dekning 3 i 1985. Temperatur °C, 30 m dyp, 9-13 april.
 "Johan Ruud" stasjon 480-626. [Survey no 3 in 1985.
 Temperature °C at 30 m depth, 9-13 April].

mengder ble transportert ut gjennom Moskenesstraumen til Yttersida. Det er derfor sannsynlig at eggproduksjonen i Vestfjorden innenfor Lofotodden, basert på egg i stadium 2 og 3, i dette tilfellet er for lavt beregnet fordi de ytre områdene er udekket.

Den fjerde dekingen ble gjennomført på kontinentalsokkelen utenfor Lofoten: underområdene 7, 8 og 9 (13-19 april). Fig. 48-50 viser eggfordelingen av egg i stadium 1, 2 og 3 og Fig. 51 temperaturen i 30 m dyp. På Moskenesgrunnen var gyteintensiteten gått ned ytterligere, mens gytingen på Egga-grunnen var på samme nivå som ved andre deking, 3-10 april. Det var også kommet igang gyting i begrenset omfang på Yttersida, underområde 7, slik som det også skjedde på samme tid i 1984. Denne gytingen strakk seg sørvestover i underområde 5, Værøy.

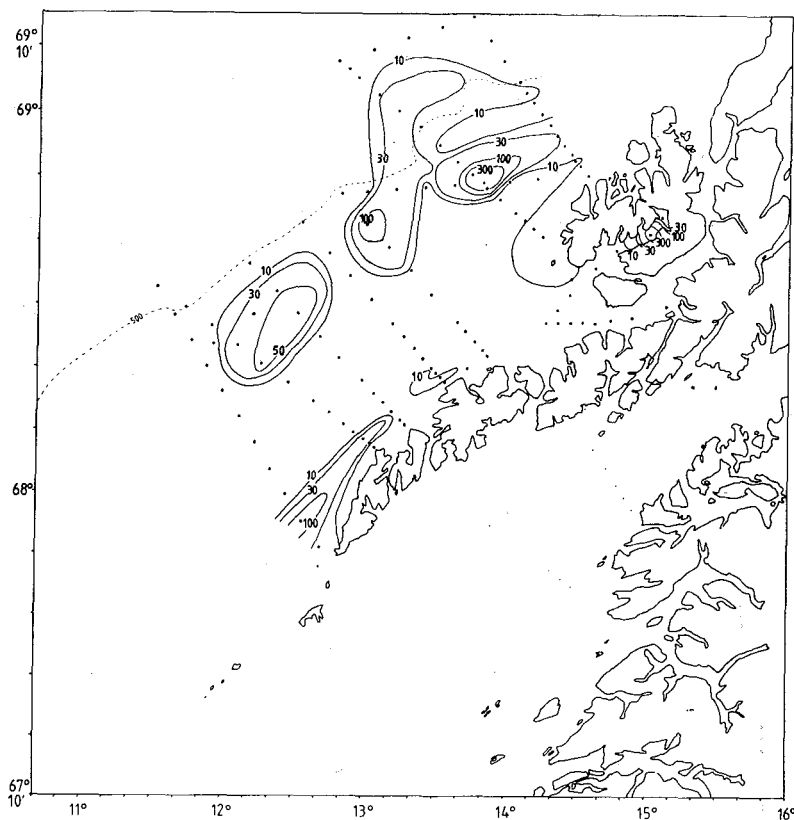


Fig. 48. Dekning 4 i 1985. Stadium 1-egg, 15-10 april.
 "Johan Ruud" stasjon 645-805. [Survey no 4 in 1985.
 Distribution of stage 1 eggs, 15-10 April].

Den femte dekingen ble gjennomført 22-30 april. Fig. 52-55 viser at det er på slutten av gytesesongen. Gyteintensiteten var falt ned på et lavt nivå på samtlige gytefelt. Moskenesgrunnen ble imidlertid ikke dekket, og Egga-grunnen ble ufullstendig dekket. I Vestfjorden skjedde gytingen forholdsvis nær land. Utenom Hølla og Henningsværstraumen var det ingen separate maksima i eggkonsentrasjonen, bare et jevnt slør av lave konsentrasjoner som strakk seg langs hele Lofotveggen. Som i de tidligere årene var imidlertid andelen av nygytte egg i underområde 4, Nusfjord-Lofotodden, noe større så seint i sesongen. På Yttersida viser eggfordelingen en tunge ut fra Moske-

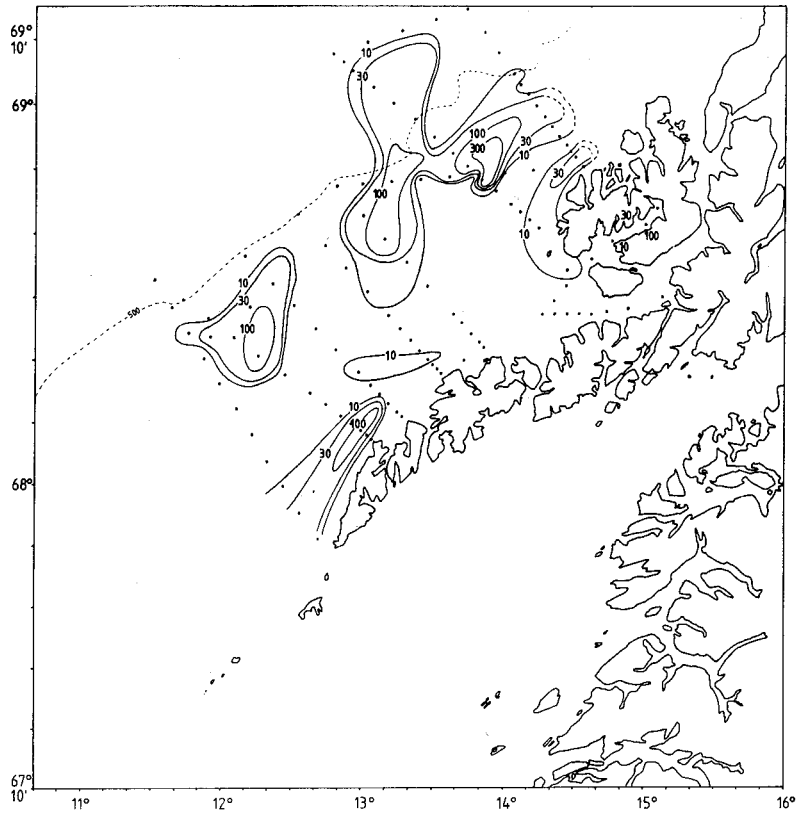


Fig. 49. Dekning 4 i 1985. Stadium 2-egg, 15-19 april.
 "Johan Ruud" stasjon 645-805. [Survey no 4 in 1985.
 Distribution of stage 2 eggs, 15-19 April].

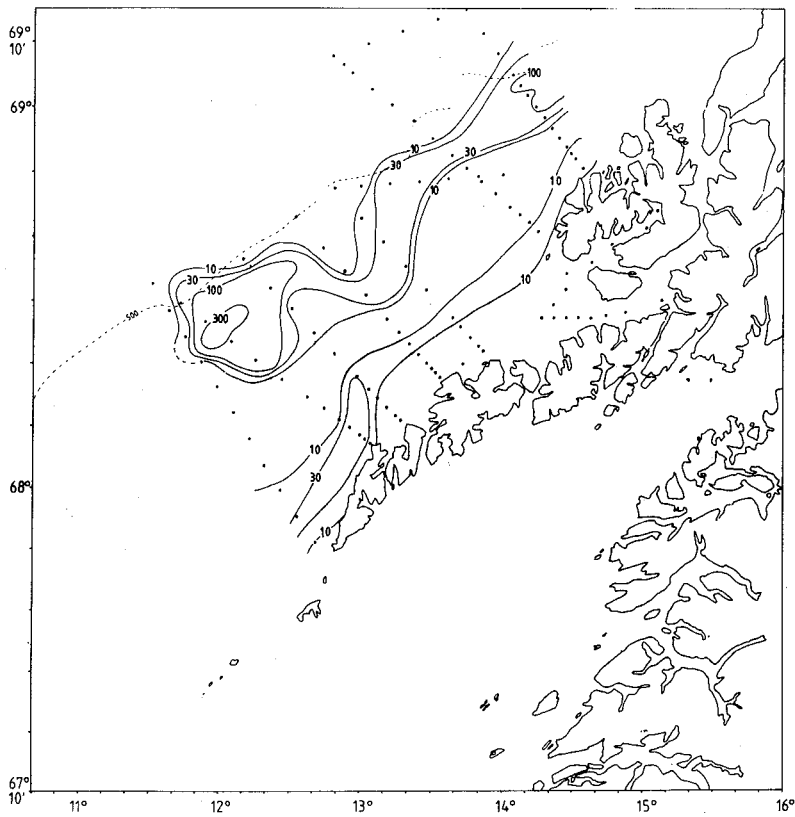


Fig. 50. Dekning 4 i 1985. Stadium 3-egg, 15-19 april.
 "Johan Ruud" stasjon 645-805. [Survey no 4 in 1985.
 Distribution of stage 3 eggs, 15-19 April].

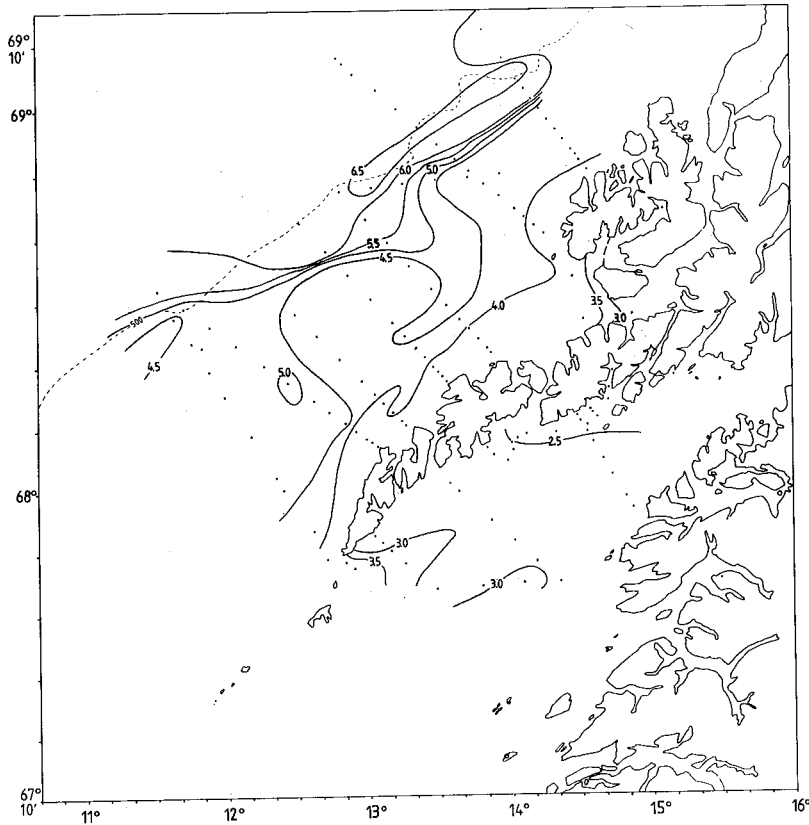


Fig. 51. Dekning 4 i 1985. Temperatur °C, 30 m dyp, 15-19 april. "Johan Ruud" stasjon 645-805. [Survey no 4 in 1985. Temperature °C at 30 m depth, 15-19 April].

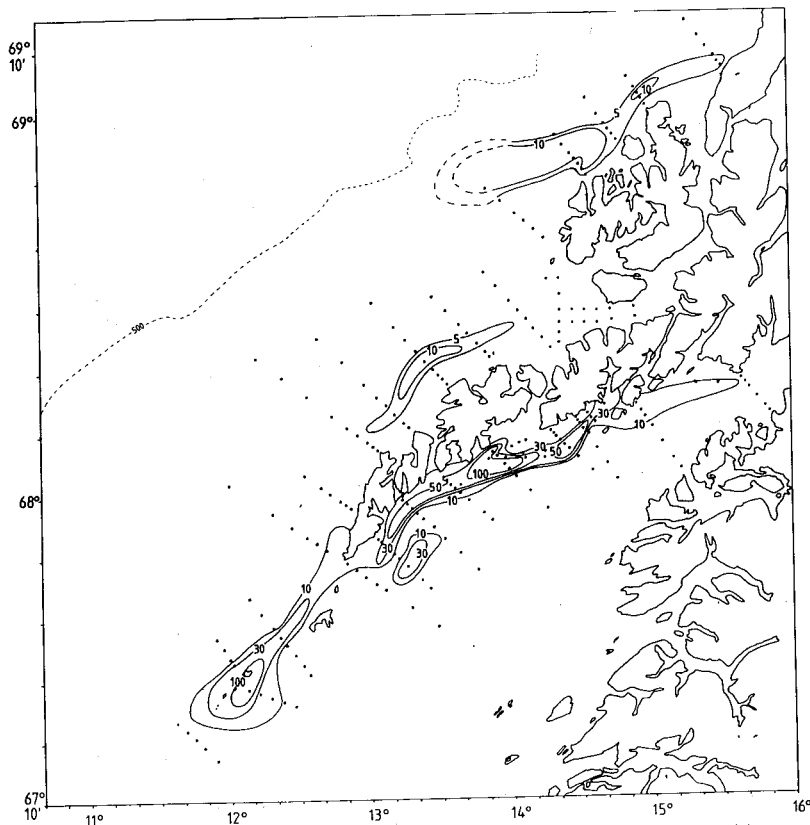


Fig. 52. Dekning 5 i 1985. Stadium 1-egg, 22-30 april. "Eldjarn" stasjon 832-1062. [Survey no 5 in 1985. Distribution of stage 1 eggs, 22-30 April].

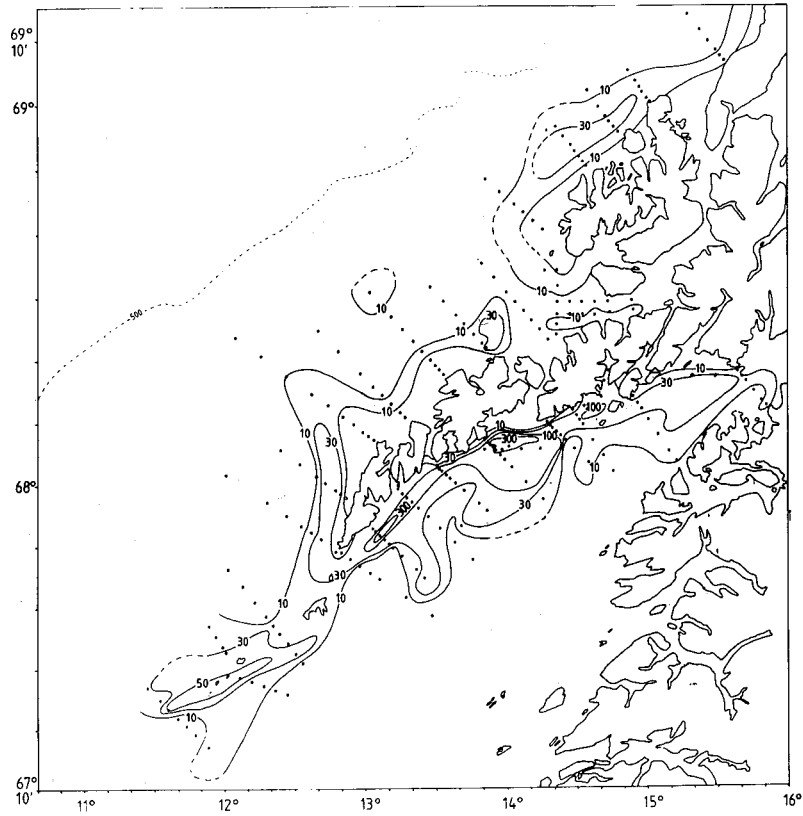


Fig. 53. Dekning 5 i 1985. Stadium 2-egg, 22-30 april. "Eldfjærn" stasjon 832-1062. [Survey no 5 in 1985. Distribution of stage 2 eggs, 22-30 April].

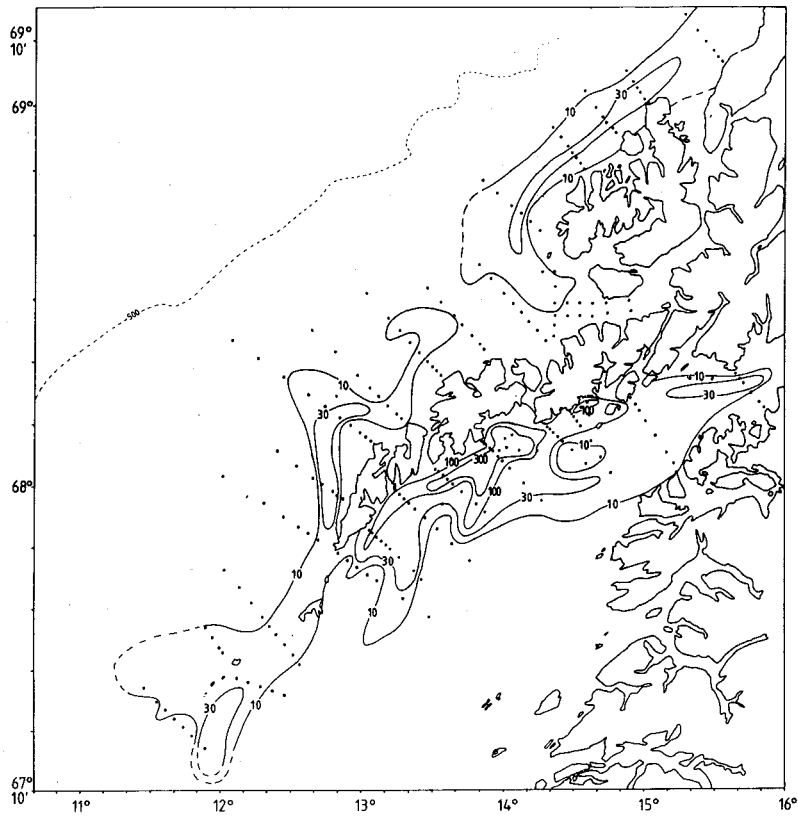


Fig. 54. Dekning 5 i 1985. Stadium 3-egg, 22-30 april. "Eldfjærn" stasjon 832-1062. [Survey no 5 in 1985. Distribution of stage 3 eggs, 22-30 April].

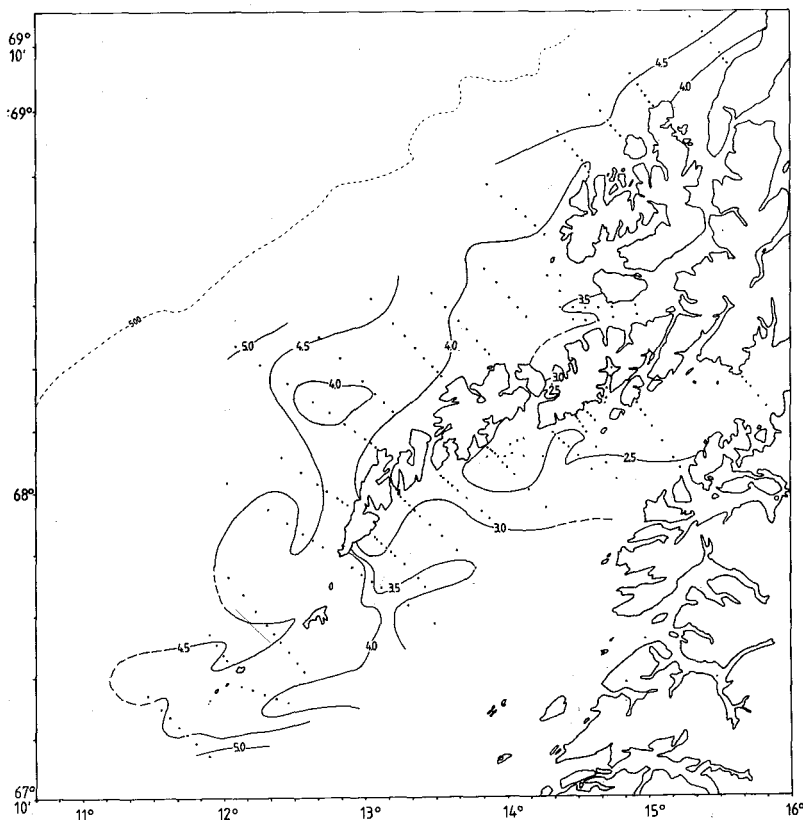


Fig. 55. Dekning 5 i 1985. Temperatur °C, 30 m dyp, 22-30 april 1985. "Eldjarn" stasjon 832-1062. [Survey no 5 in 1985. Temperature °C at 30 m depth, 22-30 April].

nesøy, et karakteristisk trekk som skyldes sirkulasjonsmønsteret idet strømmen styres ut fra land langs nordsiden av Kvalnesdjupet.

Eggfordeling Andenes-Sørøya

Det ble gjennomført to dekninger i dette området i 1985: 21-25 mars (eggfordelingene og temperaturen i 30 m dyp vist i Fig. 56-59), og 10-14 april (eggfordelingene og temperaturen i 30 m dyp vist i Fig. 60-63). Ved den første dekingen var gyteintensiteten lav i hele området. Bare på Sveinsgrunnen, underområde 11, var det større konsentrasjoner av nygytte egg (Fig. 56). På Malangsgrunnen og Nordvestbanken var gytingen ubetydelig, og ved Sørøya foregikk det gyting kun inne på bukta i Breivikbotn. Eldre eggstadier (Fig. 57 og 58) viser i større grad enn nygytte egg en sammenhengende fordeling over mot Malangsgrunnen, noe som tyder på at eggene i det alt vesentlige ble gytt på Sveinsgrunnen, men var drevet ut av området.

Ved den andre dekingen tok gyteintensiteten seg kraftig opp. Tyngdepunktet i gytingen var denne gangen lokalisert til sørlige del av Malangsgrunnen. Også på de sentrale deler av Nordvestbanken utenfor Torsvåg var gyting kommet igang. Fordelingen av alle tre stadier viser de samme trekk som i 1984 og som tidligere demonstrert av SUNDBY (1984): Eggene var spredd ut over bankene, mens det i dypprennene mellom bankene, hvor atlantisk vann trenger inn, var meget lave konsentrasjoner. Det går fram av fordelingen av stadium 2- og 3-egg (Fig. 61 og 62) at transporten av egg nordøstover over dyp-

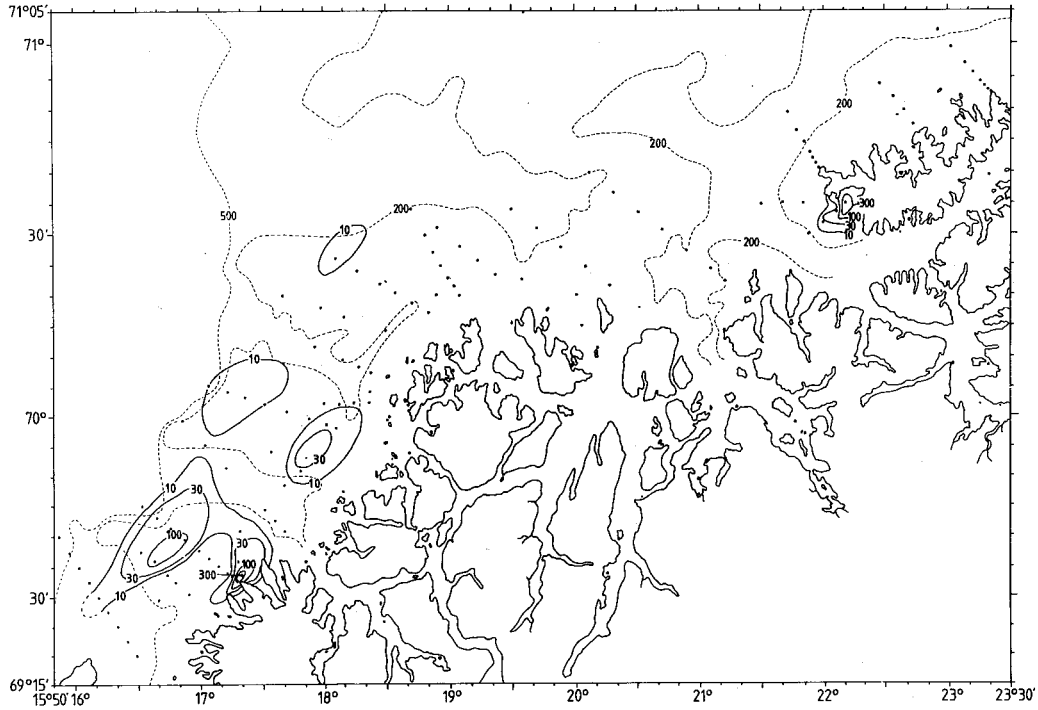


Fig. 56. Dekning 1 i 1985. Stadium 1-egg, 21-25 mars. "Eldjarn" stasjon 427-546. [Survey no 1 in 1985. Distribution of stage 1 eggs, 21-25 March].

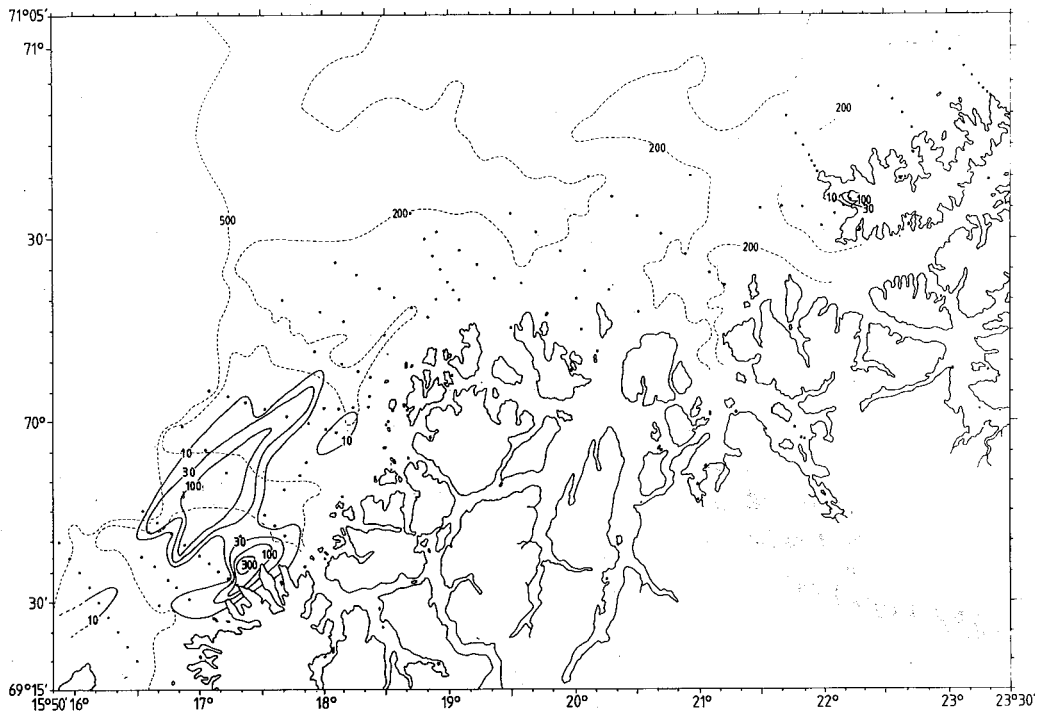


Fig. 57. Dekning 1 i 1985. Stadium 2-egg, 21-25 mars. "Eldjarn" stasjon 427-546. [Survey no 1 in 1985. Distribution of stage 2 eggs, 21-25 March].

rennene fra Sveinsgrunnen til Malangsgrunnen og fra Malangsgrunnen til Nordvestbanken fant sted helt nær land.

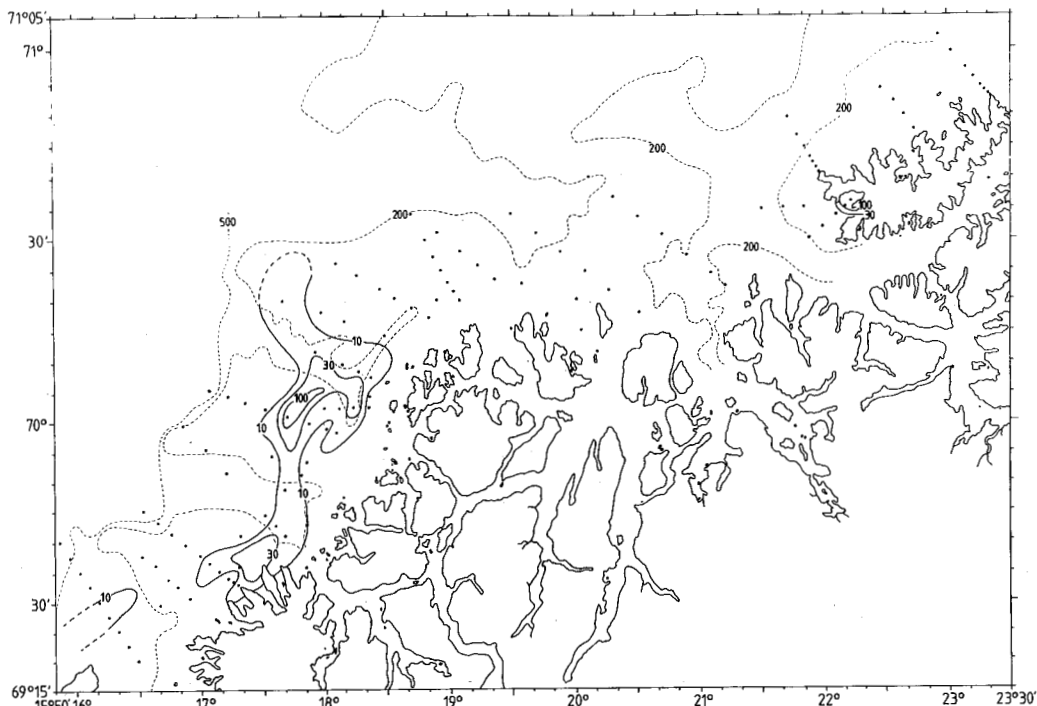


Fig. 58. Dekning 1 i 1985. Stadium 3-egg. 21-25 mars. "Eldjarn" stasjon 427-546. [Survey no 1 in 1985. Distribution of stage 1 eggs, 21-25 March].

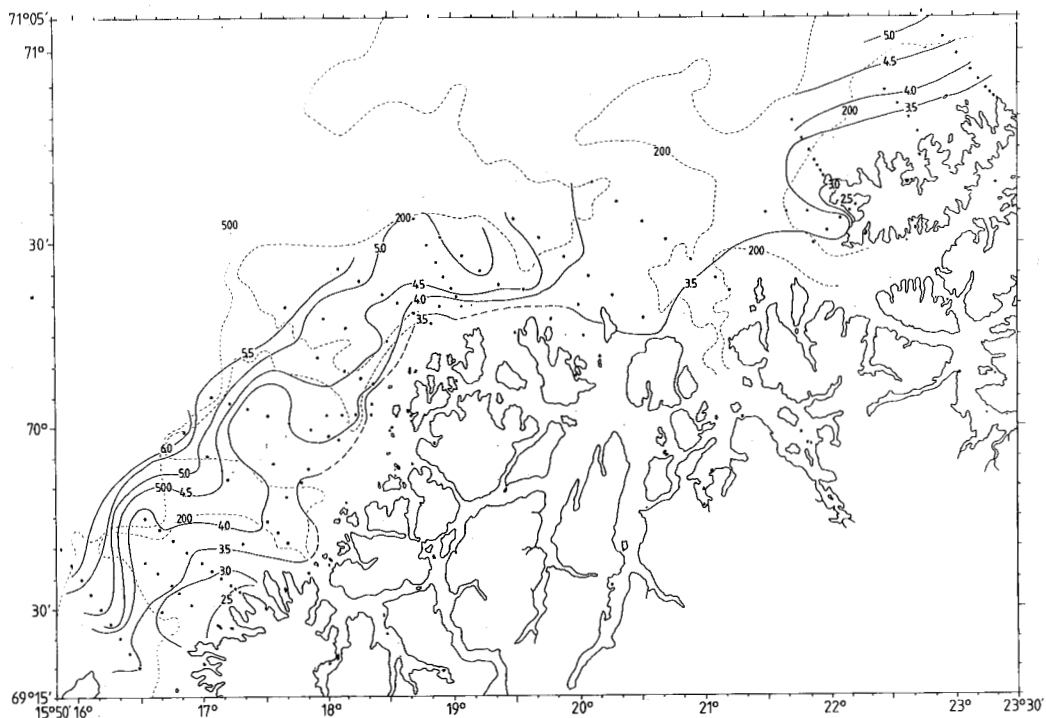


Fig. 59. Dekning 1 i 1985. Temperatur °C, 30 m dyp, 21-25 mars. "Eldjarn" stasjon 427-546. [Survey no 1 in 1985. Temperature °C at 30 m depth, 21-25 March].

Utenfor Egga vest for Malangsgrunnen var det et mindre felt av stadium 2- og 3-egg som var separert fra det øvrige eggfeltet. I 1983 ble det til samme tid registrert hyseegg i dette området. Denne gangen ble det imidlertid ikke tatt

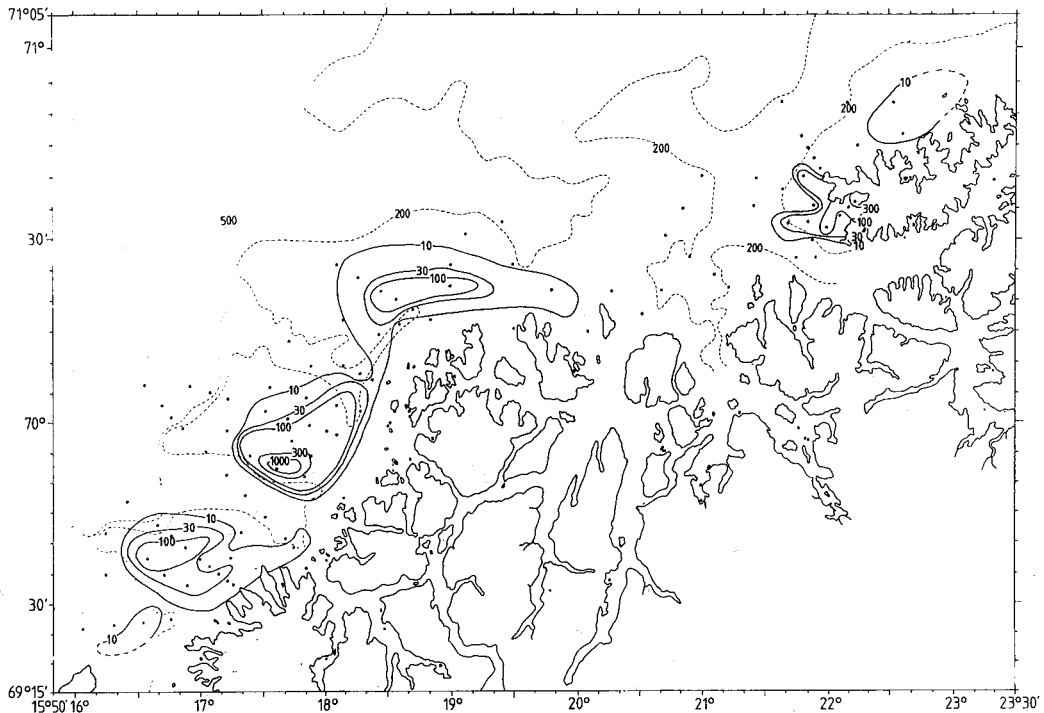


Fig. 60. Dekning 2 i 1985. Stadium 1-egg, 10-14 april. "G.O. Sars" stasjon 442-542. [Survey no 2 in 1985. Distribution of stage 1 eggs, 10-14 April].

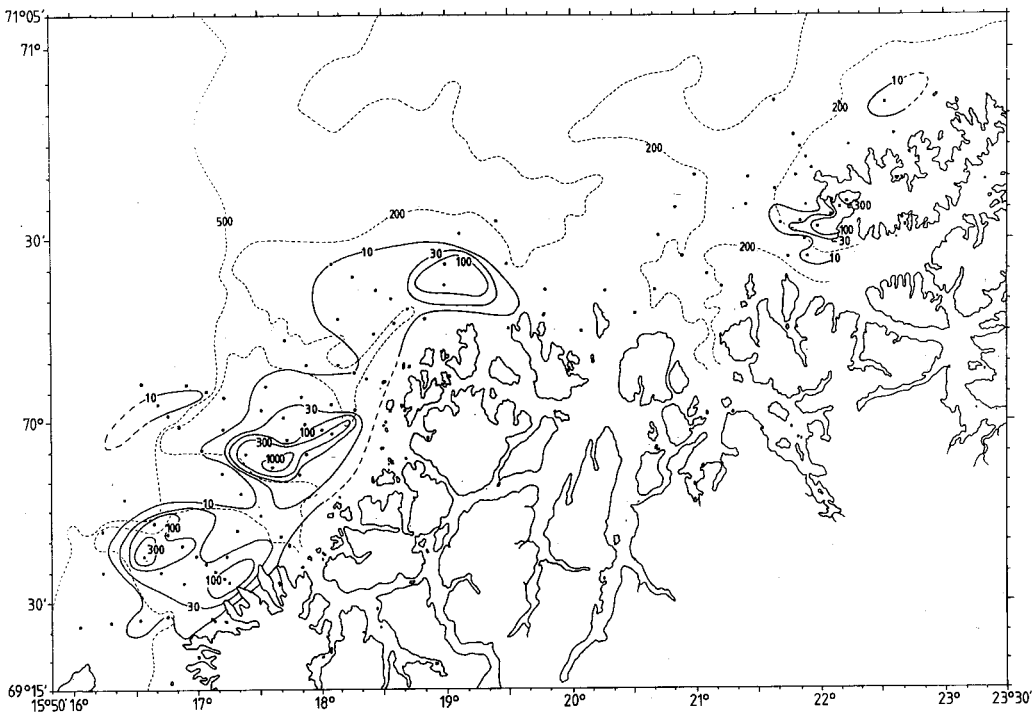


Fig. 61. Dekning 2 i 1985. Stadium 2-egg, 10-14 april. "G.O. Sars" stasjon 442-542. [Survey no 2 in 1985. Distribution of stage 2 eggs, 10-14 April].

prøver for biokjemisk analyse slik at det ikke er mulig å avgjøre om det er hyse- eller torskeegg. På grunn av de store mengdene av torskeegg som dette året ble gytt på Moskenesgrunnen, kan det imidlertid ikke utelukkes at også dette er torskeegg som er blitt transportert med Atlanterhavsstrømmen fra gytefeltene lenger sør.

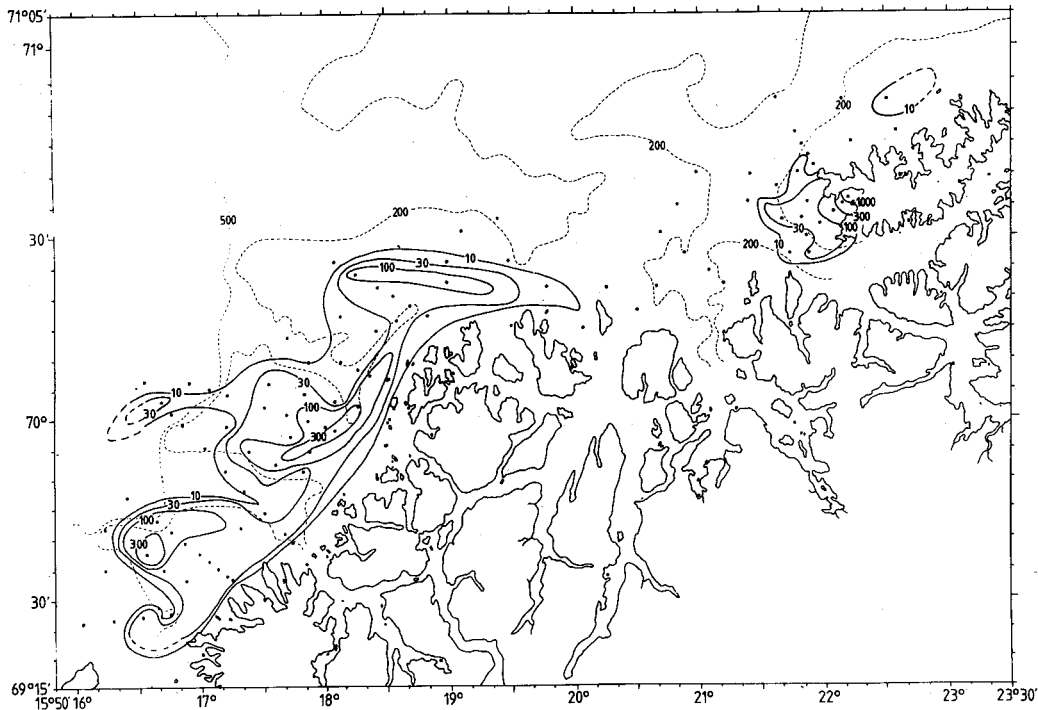


Fig. 62. Dekning 2 i 1985. Stadium 3-egg, 10-14 april. "G.O. Sars" stasjon 442-542. [Survey no 2 in 1985. Distribution of stage 3 eggs, 10-14 April].

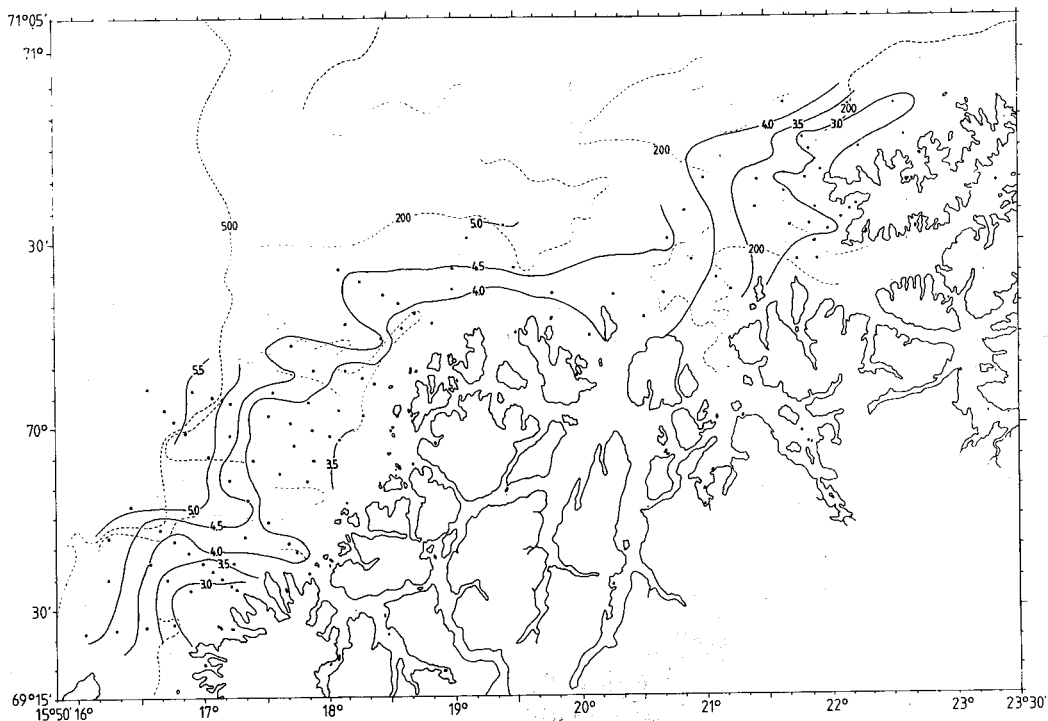


Fig. 63. Dekning 2 i 1985. Temperatur °C, 30 m dyp, 10-14 april. "G.O. Sars" stasjon 442-542. [Survey no 2 in 1985. Temperature °C at 30 m depth, 10-14 April].

Ved Sørøya var tyngdepunktet i gytingen fremdeles i selve Breivikbotn, men det var også kommet igang gyting i skråningen utenfor. Fordelingen av de eldre eggstadiene viser at strømmen førte eggene nordøstover rundt Sørøya.

Gyteforløpet

I 1985 ble gyteforløpsmålinger gjennomført i Austnesfjorden og på Hølla i underområde 2, på Henningsværstraumen i underområde 3, ved Røst i underområde 6, på Sveinsgrunnen i underområde 11, ved Sandøy i underområde 12, ved Torsvåg i underområde 13 og i Breivikbotn i underområde 14. I Fig. 64-68 er gyteforløpet, uttrykt i antall egg pr m^2 overflate, presentert sammen med eggproduksjonen uttrykt i antall egg pr døgn. Eggproduksjonen er basert på mengdeberegningene av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene.

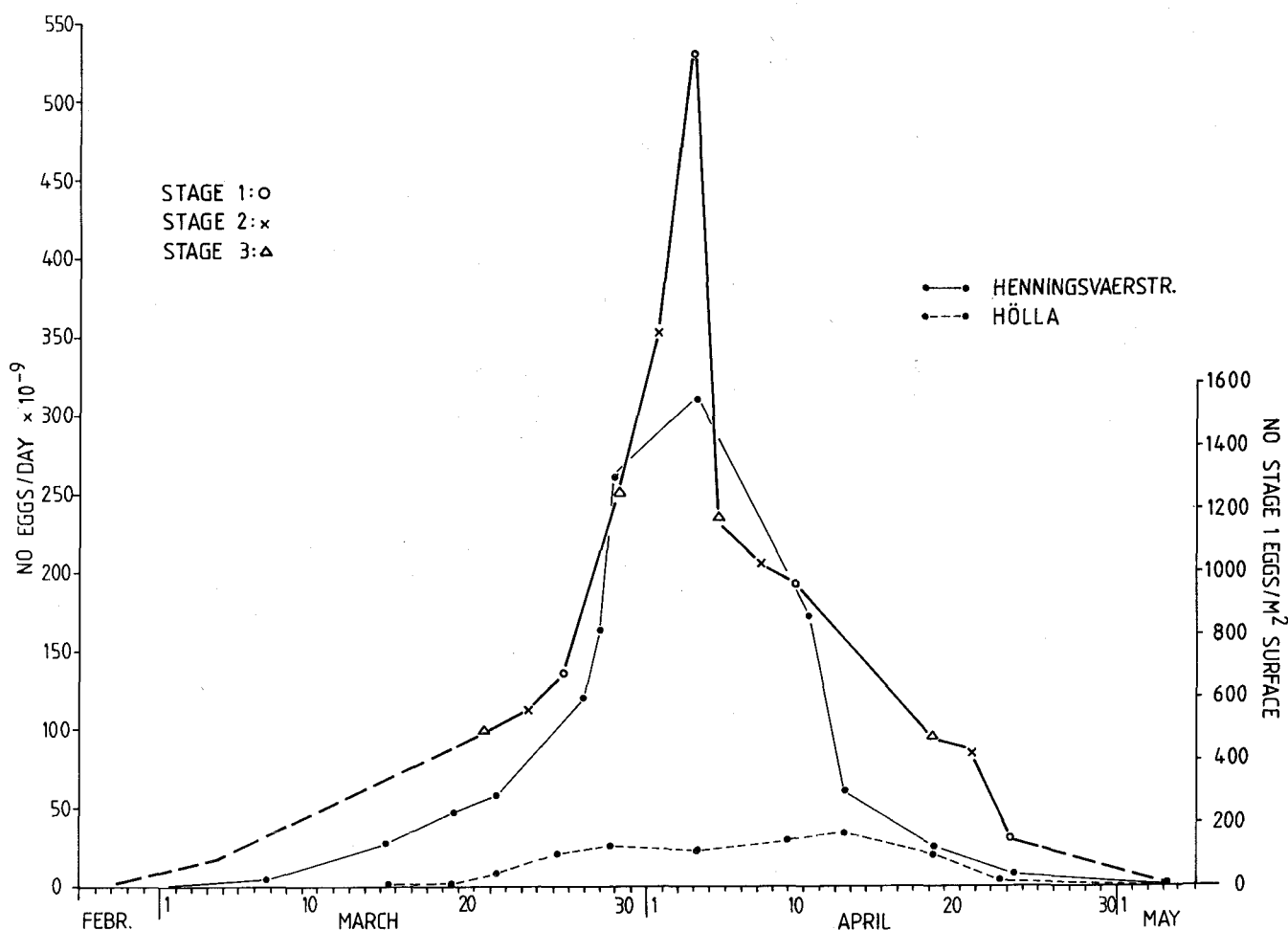


Fig. 64. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Vestfjorden, underområde 1-5, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1985, og midlere konsentrasjon av nygytte egg (stadium 1, antall pr m^2 overflate) på gyteforløpsstasjonene på Hølla og Henningsværstraumen i 1985. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) in Vestfjorden, sub areas 1-5, during spawning season based on the abundance of stage 1, 2 and 3 eggs from the egg surveys in 1985, and mean concentration of stage 1 eggs (no of eggs per m^2 surface) at the spawning intensity stations of Hølla and Henningsværstraumen in 1985].

Som vist i eggfordelingskartene var det også i 1985 meget lav eggproduksjon på Hølla. Dette kommer også fram i gyteforløpsmålingene i Fig. 64. Gyteforløpet på Henningsværstrømmen viser imidlertid god overensstemmelse med eggproduksjonen beregnet fra kartleggingsundersøkelsene. De viser

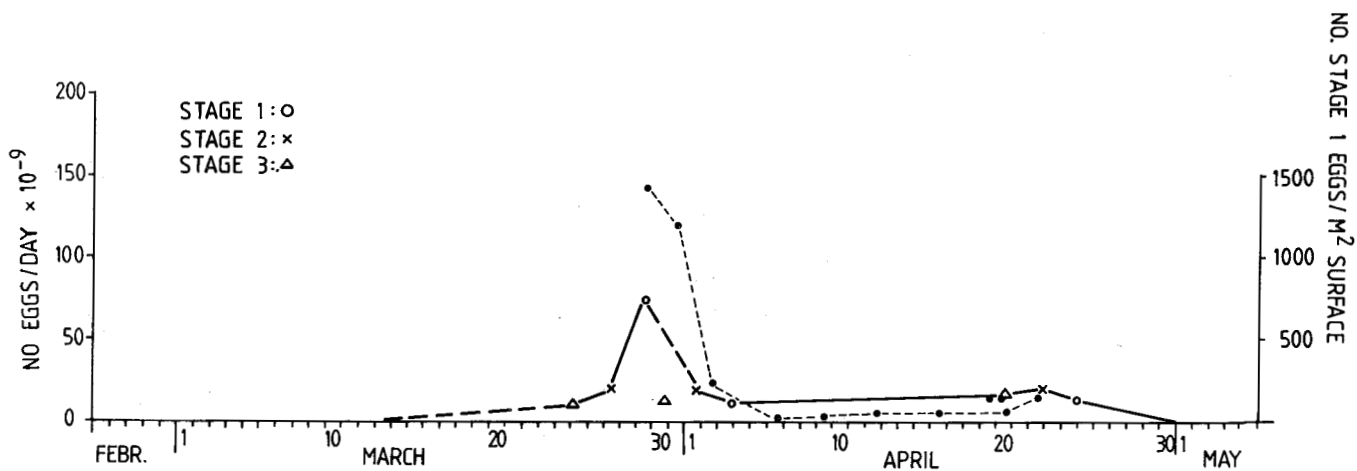


Fig. 65. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Røst, underområde 6, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1985, og midlere konsentrasjon av nytte egg (stadium 1, antall pr m² overflate) på gyteforløpsstasjonene på Røst i 1985. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Røst, sub area 6, during spawning season based on the abundance of stage 1, 2 and 3 eggs from the egg surveys in 1985, and mean concentration of stage 1 eggs (no of eggs per m² surface) at the spawning intensity stations at Hølla and Henningsværstraumen in 1985].

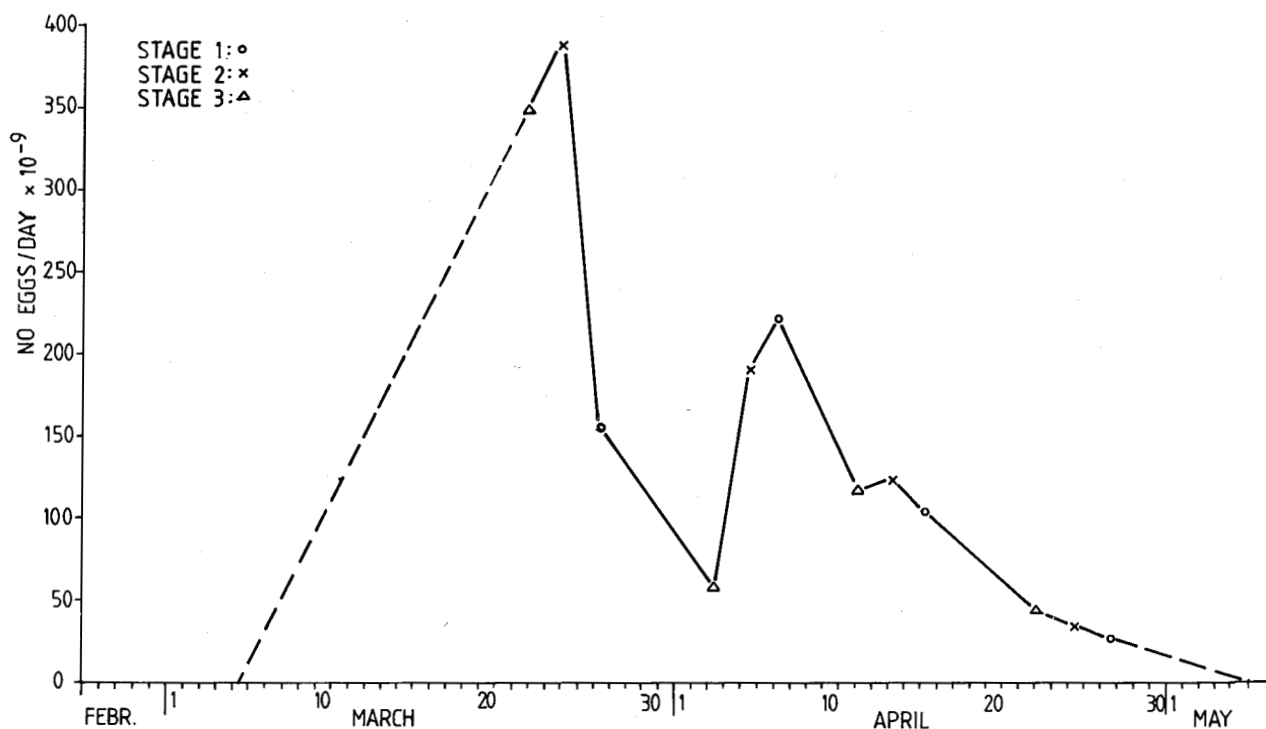


Fig. 66. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Yttersida, Moskenesgrunnen, Eggakanten og Langøya-Andenes, underområde 7-10, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1985. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Yttersida, Moskenesgrunnen, Eggagrunnen and Langøya-Andenes, sub areas 7-10, during spawning season based on the abundance of stage 1, 2 and 3 eggs from the egg surveys in 1985].

begge en meget kraftig økning fra slutten av mars med maksimum ca 3-4 april, og deretter en meget kraftig reduksjon igjen i løpet av en 10-dagers periode.

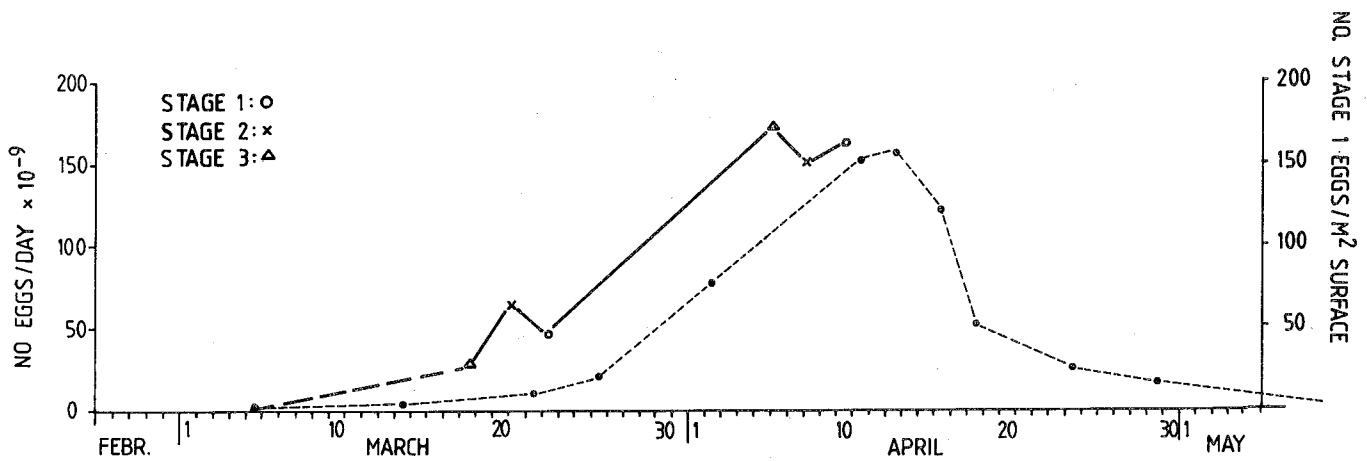


Fig. 67. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Andenes-Torsvåg, underområde 11-13, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1985, og midlere konsentrasjon av nygytte egg (stadium 1, antall pr m^2 overflate) på gyteforløpsstasjonene på Sveinsgrunnen og Malangsgrunnen i 1985. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Andenes-Torsvåg, sub areas 11-13, during spawning season based on the abundance of stage 1, 2 and 3 eggs from the egg surveys in 1985, and mean concentration of stage 1 eggs (no of egg per m^2 surface) at the spawning intensity stations at Sveinsgrunnen and Malangsgrunnen in 1985].

I området Andenes-Torsvåg (Fig. 67) viser gyteforløpsmålingene maksimum 13 april, ca 10 dager seinere enn i Lofoten. Også gytestart og gyteslutt er seinere enn i Lofoten.

For Sørøya (Fig. 68) finnes det bare gyteforløpsmålinger fram til 14 april, men også her går det fram at gytingen skjer seinere enn i Lofoten og trolig seinere enn i området Andenes-Torsvåg. Her var eggkonsentrasjonen ubetydelig så langt fram som til 29 mars.

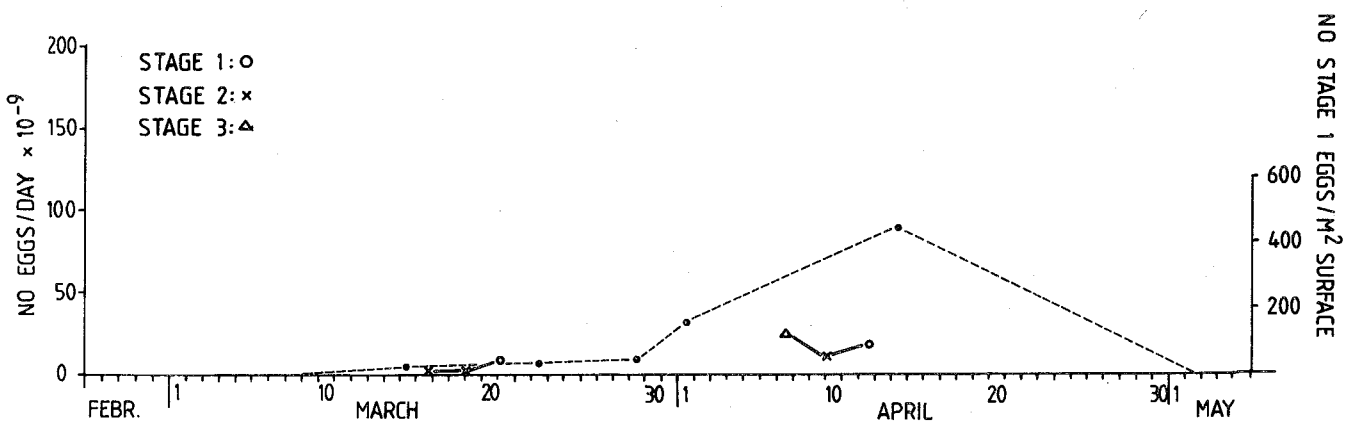


Fig. 68. Eggproduksjonen (antall egg pr døgn $\times 10^{-9}$) for Sørøya, underområde 14, gjennom gytesesongen basert på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene i 1985, og midlere konsentrasjon av nygytte egg (stadium 1, antall pr m^2 overflate) på gyteforløpsstasjonene i Breivikbotn i 1985. [Egg production (no of eggs per day $\times 10^{-9}$) at Sørøya, sub area 14, during spawning season based on the abundance of stage 1, 2 and 3 eggs from the egg surveys in 1985, and mean concentration of stage 1 eggs (no of eggs per m^2 surface) at the spawning intensity stations in Breivikbotn in 1985].

Beregning av eggproduksjonen

I Fig. 64-68 er eggproduksjonen, uttrykt i antall egg pr døgn, vist som en funksjon av tiden. Den er basert på mengden av stadium 1-, 2-, og 3-egg fra kartleggingene. For de områdene hvor det er gjennomført gyteforløpsundersøkelser, er også gyteforløpskurven i antall egg pr m^2 overflate, tegnet inn.

I Vestfjorden, underområde 1-5, (Fig. 64) var hyppigheten av deknungen så god at eggproduksjonen er basert alene på mengden av stadium 1-, 2- og 3-egg fra kartleggingene. Gyteforløpsundersøkelsene ble bare brukt til å anslå gytestart til 1 mars.

Fig. 65 viser resultatene fra underområde 6, Røst, som ble kartlagt tre ganger. Ved den første kartleggingen ble området i sør noe dårlig dekket. Ved den tredje kartleggingen ble området i vest ikke dekket til "null-linjen". Dette gjelder først og fremst fordelingen av stadium 3-egg som har den største utbredelsen.

Fig. 66 viser resultatene fra underområde 7-10: Yttersida, Moskenesgrunnen, Eggagrunnen og Langøya-Andenes. Det ble gjennomført fire dekninger. Første og andre dekning er fullstendig. Tredje gangen ble underområde 10, Langøya-Andenes, ikke dekket. Her er gytingen vanligvis liten slik at virkningen på beregningen høyst sannsynlig er ubetydelig. Den fjerde gangen ble Moskenesgrunnen ikke dekket og Eggagrunnen ufullstendig dekket. Heller ikke dette gir noen vesentlig feil i beregningen siden det er helt mot slutten av gytesesongen. Ved den første kartleggingen var gytingen allerede i full gang, og derfor er eggproduksjonen for tidsrommet foran skjønnsmessig ekstrapolert til null omkring 5 mars.

Eggproduksjonskurven viser to adskilte toppe for underområde 7-10, og dette skyldes at gyteforløpet på de to viktigste feltene, Moskenesgrunnen og Eggagrunnen, er ulik. På Moskenesgrunnen var gytingen maksimal allerede omkring 20-25 mars. Omkring 5-10 april var gytingen på Eggagrunnen maksimal, mens eggproduksjonen på Moskenesgrunnen da var nesten slutt.

Fig. 67 viser eggproduksjonen fra to kartlegginger og gyteforløpskurven for underområde 11-13: Sveinsgrunnen, Malangsgrunnen og Nordvestbanken. Eggproduksjonen ble her beregnet ved integrering av gyteforløpskurven og med resultatene fra den andre kartleggingen som grunnlag for omregning fra antall egg pr m^2 overflate til antall egg pr døgn.

Fig. 68 viser resultatene fra underområde 14, Sørøya. Også her ble gyteforløpsdataene benyttet som grunnlag for beregningen av eggproduksjonen. På grunn av ødelagte prøver er imidlertid gyteforløpsmålingene ufullstendige, og de mangler i sin helhet etter 15 april. Kurven er derfor skjønnsmessig ekstrapolert til null omkring 5 mai. Siden den totale eggmengden gytt i Sørøya-området er liten i forhold til eggproduksjonen fra alle gytefeltene (ca 3%), vil en eventuell feil i dette anslaget ikke få noen vesentlig innvirkning på totalresultatet.

I Tabell 4 er den totale eggproduksjonen for de enkelte områdene gitt. Den usikre beregningen for Sørøyaområdet er merket med stjerne.

Tabell 4. Beregnet totalmengde torskeegg gytt i løpet av 1985 i området mellom Røst og Sørøya fordelt på 14 underområder (se Fig. 1 og 2) og 5 regioner. Enhet er 10^{12} egg. Beregningene er basert på at egghåven har 100% filtreringsevne. [Estimated no of cod eggs (in 10^{12} egg and in percent at the total no of eggs spawned) in the 14 subareas. The estimates are based on the assumption that the filter capacity of the egg net is 100%].

UNDEROMRÅDE	EGGPRODUKSJON			
	10^{12} egg		Prosent	
1	0,15		0,7	
2	0,94		4,4	
3 Vestfjorden	5,97	7,68	27,9	35,9
4	0,62		2,9	
5	0,00		0,0	
6 Røst	0,66	0,66	3,1	3,1
7	0,28		1,3	
8 Moskenesgrunnen-Andenes	3,83	7,68	17,9	35,9
9	3,57		16,7	
10	0,00		0,0	
11	1,71		8,0	
12 Andenes-Torsvåg	2,50	4,81	11,7	22,5
13	0,60		2,8	
14* Sørøya	0,56	0,56	2,6	2,6
SUM	21,39		100,0	

RESULTATENE FRA 1983-1985 OG SAMLET DISKUSJON

Som tidligere nevnt, ble det i 1983 bare gjennomført kartlegginger i selve Vestfjorden, underområde 1-6. Det ble da gjennomført tre kartlegginger, og metodikken var identisk med opplegget i 1984 og 1985 både når det gjelder målingene og beregningene. I Tabell 5 er resultatene for alle tre årene sammenfattet.

I underområdene 1-6, Vestfjorden inkludert Røst, har det vært en markert nedgang i eggproduksjonen fra 1983 til 1984. Produksjonen i 1984 var bare 68% av 1983-produksjonen. I 1985 var det bare en mindre økning fra 1984, til 77% av 1983-produksjonen.

Det går fram av tabellen at det har foregått en betydelig gyting for norsk-arktisk torsk også utenfor Vestfjorden. Både i 1984 og 1985 foregikk ca 60% av gytingen utenfor Vestfjorden. Det er området mellom Andenes og Torsvåg (underområde 11-13) som har de viktigste feltene utenfor Vestfjorden. Ellers

Tabell 5. Beregnet totalmengde torskeegg gytt i området mellom Røst og Sørøya i årene 1983-1985 fordelt på 5 delområder. Enhet er 10^{12} egg. Beregningene er basert på at eggåven har 100% filtreringsevne. [Estimated no of cod eggs (in 10^{12} eggs and in percent of the total no of eggs spawned) in 5 regions for the years 1983, 1984 and 1985].

OMRÅDE	1983		1984		1985	
	10^{12} egg	%	10^{12} egg	%	10^{12} egg	%
Vestfjorden 1-5	9,84	-	6,43	35	7,68	36
Røst 6	1,06	-	0,99	5	0,66	3
Moskenesgrunnen-Andenes 7-10	-	-	3,5	19	7,68	36
Andenes-Torsvåg 11-13	-	-	6,80	36	4,80	22
Sørøya 14	-	-	0,95	5	0,56	3
SUM 1-14	-	-	18,7	100	21,38	100

er gytingen også betydelig på Moskenesgrunnen (8) og Eggagrunnen (9). Selv om underområdene 7-10 også omfatter Yttersida (7) og Langøya-Andenes (10), var det i det alt vesentlige på Moskenesgrunnen og Eggagrunnen gytingen foregikk. Røst (6) og Sørøya (14) er jevnstore, men små gytefeltet. Innen Vestfjorden er gytingen i det alt vesentlige konsentrert til området omkring Henningsværstraumen (3) og i området omkring Hølla (2). Både i 1984 og i 1985 sviktet imidlertid gytingen på Hølla, og Henningsværfeltet alene var da det dominerende gytefeltet i Vestfjorden. I 1984 foregikk 50% av gytingen i Vestfjorden i underområde 3, og i 1985 hele 78%.

Selv om det i 1983 bare ble foretatt kvantitative målinger i selve Vestfjorden, var det allikevel indikasjoner på en forholdsvis stor gyting på Moskenesgrunnen også dette året. Det viste den tredje dekingen som ble gjennomført 8-11 april (SUNDBY og SOLEMDAL 1984).

I 1982 ble det i midten av april gjennomført en kombinert kartlegging av eggfordeling og hydrografi på kontinentalsokkelen mellom Røst og Sørøya. Gytefeltet på Moskenesgrunnen ble ikke dekket, men det viste seg å være en betydelig gyting på Eggagrunnen, Sveinsgrunnen, Malangsgrunnen og Nordvestbanken. Disse målingene tyder på at omtrent 50% av gytingen foregikk utenfor Lofoten (SUNDBY, upubl. notat 1983).

Andelen av eggproduksjonen i Vestfjorden er, som det går fram av Tabell 5, meget lik i 1984 og 1985. I underområdene 7-10: Moskenesgrunnen-Andenes og underområdene 11-13: Andenes-Torsvåg, er det derimot større forskjeller

mellom de to årene. Det er sannsynlig at variasjonene i andelen av eggproduksjonen mellom de enkelte gytefeltene er enda større over lengre tid. SÆTERS DAL og HYLEN (1964) viste ut ifra fangstdata på torsk at det var store langtidsvariasjoner mellom Møre, Lofoten og Finnmark. De konkluderte at dette ikke bare kunne skyldes variasjon i tilgjengelighet og fiskeinnsats, men også en reell variasjon i forekomstene av gytetorsk i de tre regionene.

Også målinger av eggfordeling utenfor Lofoten i årene 1979-82 indikerer at enkelte gytefeltet synes å være mindre stabile mellom år enn andre. På Moskenesgrunnen er det foretatt sporadiske gyteforløpsundersøkelser, og disse tyder på at gytingen ikke har vært så dominerende i årene 1980-1982 som i 1984 og 1985. Likeledes er det store variasjoner i forekomstene av gytefisk på Mørefeltet (GODØ, RAKNES og SUNNANA 1985).

Mengdeberegningene, som er utført i det foregående, forutsetter at egghåven har 100% filtreringsevne. I virkeligheten er den imidlertid lavere. Direkte måling av gjennomstrømningen i håven forutsetter at strømprofilen på tvers av håvens åpning måles. Dette krever avansert målemetodikk, og det er ennå ikke blitt gjennomført en slik undersøkelse. SOLEMDAL og ELLERTSEN (1984) har imidlertid sammenlignet fangstevnen mellom egghåv og pumpe og fant, når det gjaldt egg, at håvene fanget mellom 51 og 69% av det en oppnådde med pumpe. Den absolutte eggproduksjonen er derfor vesentlig høyere enn tallene som er presentert her. Dersom en antar en midlere filtreringsevne på 60%, må således eggproduksjonen multipliseres med en faktor på 1,7. SUNDBY og SOLEMDAL (1984) benyttet en midlere filtreringsevne på 55% når det gjaldt eggproduksjonsberegningene for Vestfjorden i 1983. Filtreringsevnen for egghåven vil også være avhengig av konsentrasjonen av det øvrige plankton i sjøen. Beregning av den absolutte eggproduksjonen forutsetter derfor bedre kunnskaper om strømningsmønsteret omkring håven.

En annen faktor som er av betydning for beregningene, er predasjon på egg. Resultater fra MELLE (1985) tyder på at sild kan beite ned betydelige mengder torskeegg i Lofoten, men det er usikkert hvor stor effekt rent kvantitativt dette kan ha for de yngste eggstadiene. Målingene indikerer imidlertid at silda beiter i like stor grad på de yngste transparente stadiene som på de eldre og mer synlige stadiene. Også dette problemet krever videre undersøkelser for å kunne gi mer kvantitative resultater.

Tabell 6 viser størrelsen av de forskjellige gytefeltene nord for Røst uttrykt ved det arealet som har en konsentrasjon av stadium 1-egg på mer enn 30 egg pr m². Det er forholdsvis store variasjoner i arealet av gytefeltene fra den ene deknningen til den andre. Bare i Vestfjorden og ved Røst er det et tilstrekkelig antall deknninger til å gi en representativ middelværdi for arealet av gytefeltet. Her er imidlertid dekningene så hyppige at det kan spores en tendens gjennom gytesesongen: Fra midten av mars til midten av april øker arealet av gytefeltet i Vestfjorden jevnt til det doble før det raskt reduseres i siste halvdel av april.

Arealet av gytefeltet fortsetter altså å øke i ca 10 dager etter at toppen på gyteintensiteten er passert. Dette må bety at gytefisker gradvis sprer seg utover i gytesesongen. Gytefeltet på Røst ser ikke ut til å ha den samme

Tabell 6. Utbredelsen (km^2) av stadium 1-egg med konsentrasjon høyere enn 30 egg pr m^2 på de enkelte gytefeltene. Basert på kartleggingene 1983-85. [Horizontal distribution (in km^2) of stage 1 egg (~ less than 2 day old) with a concentration of more than 30 eggs/ m^2 surface for the different eggs survey for the different years].

	Vestfjorden	Røst	Moskenes- Eggagrunnen	Andenes- Torsvåg	Sørøya	SUM
1-83	1000	-	-	-	-	
2-83	1600	120	-	-	-	
3-83	2100	360	-	-	-	
4-83						
1-84	750	110	-	-	-	
2-84	1450	420	-	-	-	
3-84	1600	200	940	3600	360	
1-85	920	390	1500	760	80	
2-85	1650	160	1640	1730	240	
3-85	1970	-	-	-	-	
4-85	-	-	1820	-	-	
5-85	600	320	-	-	-	
Middel	1400	260	1500	2000	230	5400
Max.	2100	420	2500	3600	360	9000

tendensen. Når det gjelder de øvrige gytefeltene lenger nord, er det store variasjoner. Trolig utgjør dekningen i 1984 det maksimale arealet for Sveinsgrunnen, Malangsgrunnen og Nordvestbanken.

Som et gjennomsnitt utgjør det samlede arealet av gytefeltene nord for Røst ca 5500 km^2 , mens det samlede arealet av gytefeltene i maksimal utstrekning er ca 9000 km^2 . Det største gytefeltet, Vestfjorden, hvor 35-40% av gytingen foregår, utgjør imidlertid ca 25% av det samlede gytearealet, noe som viser at konsentrasjonen i Vestfjorden er høyere enn gjennomsnittet. Spesielt er eggkonsentrasjonen høy i underområde 2 og 3. I 1985 var det særlig stor eggproduksjon i underområde 3, omkring Henningsværstraumen. Nærmere 30% av gytingen foregikk da her, mens arealet av dette området ikke utgjorde mer enn 10% av det samlede gyteområdet. Dette har to årsaker:

1. Konsentrasjonen av gytende fisk er særlig høy i Vestfjorden.
2. Transport og spredning er mindre i Vestfjorden enn på de andre gytefeltene.

Det siste går klart fram av fordelingen av de eldre eggstadiene på f eks Moskenesgrunnen som i forhold til nygytte egg viser en større utbredelse og forflytning enn i Lofoten.

Akustiske mål for gytebestanden, i antall individer, er utført for årene 1983, 1984 og 1985 på Møre og i Lofoten (GODØ, NAKKEN, RAKNES og SUNNANA

1983, GODØ, NAKKEN og RAKNES 1984 og GODØ, RAKNES og SUNNANA 1985). Siden eggproduksjonen i 1983 bare er beregnet for Vestfjorden og de akustiske bestandsmålene ikke gjelder for de nordligste gytefeltene, kan eggproduksjonen og akustiske målinger bare sammenlignes for området Vestfjorden og Røst, tilsvarende underområdene 1-6. Eggproduksjonen er en funksjon av antallet hunner i gytebestanden og av størrelse og alder av hunnene, og det er derfor ikke å forvente noen direkte lineær sammenheng mellom eggproduksjonen og gytebestandens størrelse i antall individer. Fig. 69 A viser sammenhengen mellom eggproduksjonen som beregnet her, og gytebestandens størrelse i antall millioner individer beregnet ved akustiske metoder av de ovennevnte forfatterne. Fig. 69 B viser sammenhengen mellom eggproduksjonen og biomassen av gytebestanden. Biomassen av gytebestanden er her funnet ved å multiplisere de akustiske bestandsmålene for Vestfjorden med den gjennomsnittlige individuelle vekten for den totale gytebestanden (NAKKEN personlig meddelelse). I mangel av vektdata for gytefisk fra selve Vestfjorden, er den individuelle vekten hentet fra data i Report of the Arctic fisheries working group, 1985 og fra data i HYLEN og NAKKEN (1985). Selv om det er liten grunn til å beregne korrelasjonskoeffisienten ut ifra tre verdier, er det åpenbart at Fig. 69 B indikerer en lineær sammenheng mellom beregnet biomasse av gytefisk og beregnet eggproduksjon, særlig fordi en linje gjennom de tre punktene er nær å skjære origo. En ytterligere forbedring av sammenhengen vist i Fig. 69 krever også data for kjønnsfordelingen.

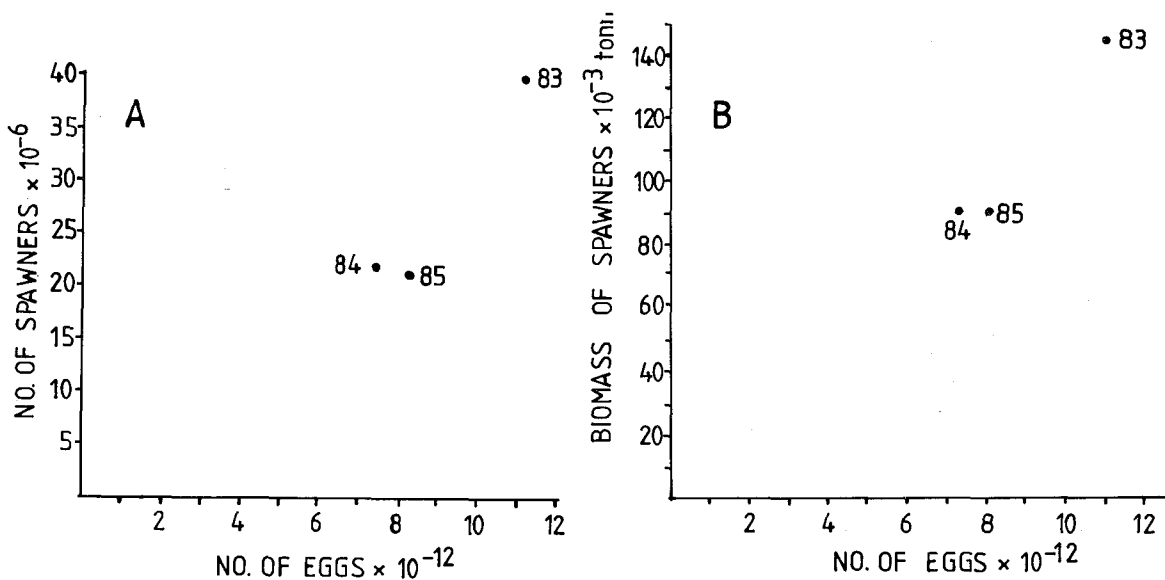


Fig. 69. Eggproduksjonen i Vestfjorden inkludert Røst (underområde 1-6) sammenlignet med A) antall gytere beregnet fra akustiske metoder, og B) beregnet mengde biomasse av gytebestanden basert på akustiske metoder og fiskeprøver. [Egg production in sub areas 1-6 compared to: A) Number of spawners estimated from acoustic surveys, and B) biomass of the spawning stock estimated from acoustic surveys and fish sampling].

Ut ifra de akustiske beregningene og eggproduksjonsberegningene er det nå mulig å foreta et anslag over den individuelle fekunditeten for en gjennomsnittsgyter, under forutsetning av at det kan antas en verdi for kjønnsfordelingen. Eggproduksjonen må da først korrigeres for filtreringsevnen på

egghåven. Som tidligere nevnt er det i alle beregningene i denne rapporten antatt 100% filtreringsevne, mens den virkelige filtreringsevnen varierer mellom ca 50 og 70%. Resultatene fra SOLEMDAL og ELLERTSEN (1984) angir en middelvei på 60%, mens SUNDBY og SOLEMDAL (1984) har benyttet 55% for filtreringsevnen. Dersom middelveien fra disse to rapportene benyttes, vil den individuelle fekunditeten på en gjennomsnittsgyter (80 cm lengde) bli $1,1 \times 10^6$ egg når det antas 50% hunngyttere og $1,4 \times 10^6$ egg når det antas 40% hunngyttere. SOROKIN (1961) har gjort fekunditetsundersøkelser på norsk-arktisk torsk fra Lofoten-regionen og fant en absolutt individuell fekunditet for 80 cm gytefisk på $1,37 \times 10^6$ egg.

TAKK

Samtlige medlemmer i Fiskeplanktongruppen som har deltatt i de omfattende feltundersøkelsene, takkes. En særlig takk rettes til Elsa Strand som har stått for en vesentlig del av opparbeidingen av eggprøvene, og til Ågot Sætveit som har arbeidet med kalkulasjon og laget de fleste tegningene.

SAMMENDRAG

I 1983, 1984 og 1985 ble det gjennomført undersøkelser på gytefeltene for norsk-arktisk torsk langs kysten av Nord-Norge fra Røst til Sørøya med det formål å beregne den samlede mengde torskeegg gytt i løpet av gytesesongen. I 1983 var undersøkelsene begrenset til hovedgytefeltet Vestfjorden. I 1984 og 1985 ble også gytefeltene fra Røst til Sørøya dekket. Undersøkelsene basertes på erfaringer og resultater fra tidligere undersøkelser om torskelarvenes næringsforhold og drift i Lofoten (1975-1983). Dette gjelder særlig prøve-takingsopplegg, karakteristisk horisontal- og vertikalfordeling av egg på gytefeltene, driftmønster og gyteforløp.

Gytefeltene på Møre og langs kysten av Helgeland ble ikke inkludert i undersøkelser i noen av årene. Undersøkelsene basertes på stratifisert kartlegging av eggfordelingen med vekt på god dekning omkring maksimal gyting, og delvis på gyteforløpsundersøkelser på de gytefeltene hvor kartleggingene dekket tidsforløpet av gytingen ufullstendig. Eggprøvene ble tatt med en vertikalt trukket egghåv. På de fleste stasjonene er det også gjort hydrografiske målinger med CTD-sonde. Mengden av torskeegg i hver prøve er talt manuelt, og en delprøve er tatt ut til stadiestemmelse. De tre første stadiene som omfatter inntil ca en uke gamle egg, er nyttet til beregning av eggproduksjonen.

Temperaturen fra de hydrografiske målingene er nyttet til å beregne den nøyaktige varigheten av hvert av de tre stadiene. For hver kartlegging er verdiene for de tre stadiene tegnet inn på kart, isolinjer tegnet og eggfeltet planimetrert til å gi eggproduksjonen pr tidsenhet. Disse data er så tids-integrert til total eggproduksjon i løpet av hele gytesesongen. Gyteforløpsdata er nyttet til å konstruere tidsforløpet av gytingen på de gytefeltene hvor kartleggingene var ufullstendig i tid.

Eggproduksjonen er regnet ut separat for fem regioner:

1. Vestfjorden,
2. Røst,
3. kontinentalsokkelen mellom Røst og Andenes,
4. kontinentalsokkelen mellom Andenes og Torsvåg,
5. Sørøya.

Eggproduksjonsberegningene for de tre årene er beregnet til:

OMRÅDE	1983	1984	1985
Vestfjorden inkludert Røst	10,9x10 ¹²	7,4x10 ¹²	8,3x10 ¹²
Hele området fra Røst til Sørøya	-	18,7x10 ¹²	21,4x10 ¹²

Resultatene fra 1984 og 1985 viser at i underkant av 40% av eggproduksjonen skjer i Vestfjorden inkludert Røst. Andre eggundersøkelser i 1982 og 1983 tyder på at det også i disse årene var en betydelig eggproduksjon utenfor Lofoten, med de viktigste gyteområdene mellom Senja og Torsvåg. Ellers har det i 1984 og spesielt i 1985 vært en betydelig gyting på Moskenesgrunnen og Eggagrunden. I 1985 var eggproduksjonen her like stor som i Vestfjorden. Eggproduksjonen ved Røst og Sørøya er av mindre betydning, tilsammen bare mellom 5 og 10% av totalproduksjonen. Det er forholdsvis store variasjoner i eggproduksjonen på de enkelte gytefeltene fra år til år. Dette er særlig tilfelle for Moskenesgrunnen. Vestfjorden har den mest stabile produksjonen. Det samlede arealet av gytefeltene fra Røst til Sørøya varierer mellom 5000 og 9000 km². Den mest konsentrerte gytingen finner sted på de sentrale feltene i Lofoten, særlig i området omkring Henningsværstraumen. I 1985 foregikk ca 30% av eggproduksjonen her (underområde 3 i Fig. 1) på bare 10% av det samlede gytearealet.

Beregningene av eggproduksjonen i Vestfjorden er sammenlignet med de akustiske gytebestandsmålene for det samme området i de tre årene 1983-85, og de to beregningsmåtene stemmer godt overens. De to datasettene er også nyttet til å gi et overslag over den individuelle fekunditeten (eggproduksjonen) for gjennomsnittsgytefisker (80 cm lengde), og denne er på 1,1 mill. egg når det antas 50% hunngytere, og 1,4 mill. egg når det antas 40% hunngytere. Dette er i god overensstemmelse med fekunditetsmålinger utført på norsk-arktisk torsk i Lofoten-området (SOROKIN 1961).

LITTERATUR

- ANON. 1986. Report of the Arctic fisheries working group. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1986(Assess:4): 1-53.
- ELLERTSEN, B., FURNES, G., SOLEMDAL, P. and SUNDBY, S. 1981. Effects of upwelling on the distribution of cod eggs and zooplankton in Vestfjorden. P. 604-628 in SÆTRE, R. and MORK, M. ed. Proc. Norwegian Coastal Current Symp., Geilo, Norway, 9-12 September 1980. University of Bergen.

- ELLERTSEN, B., SOLEMDAL, P., STRØMME, T., SUNDBY, S., TILSETH, S., WESTGÅRD, T. and ØIESTAD, V. 1981. Spawning period, transport and dispersal of eggs from the spawning area of Arcto-Norwegian cod (Gadus morhua L.). In: The early life history of fish: Recent studies. Rapp. P-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 178: 260-267.
- FURNES, G. and SUNDBY, S. 1981. Upwelling and wind induces circulation in Vestfjorden. P. 152-178 in SÆTRE, R. and MORK, M. ed. Proc. Norwegian Coastal Current Symp., Geilo, Norway, 9-12 September 1980. University of Bergen.
- GODØ, O.R., NAKKEN, O. and RAKNES, A. 1984. Acoustic estimates of spawning cod off Lofoten and Møre in 1984. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1984(G:47): 1-10.
- GODØ, O.R., RAKNES, A. and SUNNANÅ, K. 1985. Acoustic estimates of spawning cod off Lofoten and Møre in 1985. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1985(G:66): 1-14.
- HYLEN, A. og NAKKEN, O. 1985. Stock size of North-East Arctic cod, estimates from survey data 1984/1985. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1985(G:67): 1-14.
- MELLE, V. 1985. Predasjon på torskens egg og larvar i Lofoten. Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi. Institutt for fiskeribiologi, Universitetet i Bergen. 142 s.
- SOLEMDAL, P. 1970. Intraspecific variations in size, buoyancy and growth of eggs and early larvae of Arcto-Norwegian cod, Gadus morhua L., due to parental and environmental effects. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1970(F:28): 1-11.
- SOLEMDAL, P. and ELLERTSEN, B. 1984. Sampling fish larvae with large pumps; quantitative and qualitative comparisons with traditional gear. Flødevigen Rapportserie, 1984(1): 335-363.
- SOLEMDAL, P. and SUNDBY, S. 1981. Vertical distribution of pelagic fish eggs in relation to species, spawning behaviour and wind conditions. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1981(G:77): 1-27.
- SOROKIN, V.P. 1961. Oogenesis and reproduction cycle of the cod (Gadus morhua L.). Trudy PINRO, 10: 125-144.
- SUNDBY, S. 1980. Utviklingen innen oseanografisk forskning i Vestfjorden. Fisken Hav., 1980(1): 11-25.
- SUNDBY, S. 1983. A one-dimensional model for the vertical distribution of pelagic fish eggs in the mixed layer. Deep Sea Res., 30: 645-661.
- SUNDBY, S. 1983. Gyteområder for norsk-arktisk torsk utenfor Lofoten på strekningen Røst-Sørøya. Internt notat av 16 desember 1983. Havforskningsinstituttet, Bergen. 4 s.
- SUNDBY, S. 1984. Influence of bottom topography on the circulation at the continental shelf of northern Norway. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders., 17: 501-519.
- SUNDBY, S. og SOLEMDAL, P. 1984. The egg production of Arcto-Norwegian cod (Gadus morhua L.) in the Lofoten area estimated by egg surveys. P. 113-135 in O.R. Godø and S. Tilseth (eds): Proc. Soviet-Norwegian Symp. reproduction and recruitment of Arctic cod. Leningrad, 26-30 September 1983. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.
- STRØMME, T. 1977. Torskelarvens lengde ved klekking, og virkning av utsulting på larvens egenvekt og kondisjon. Eksperimentell undersøkelse på norsk-arktisk torsk (Gadus morhua). Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi. Institutt for fiskeribiologi, Universitetet i Bergen. 95 s.

SÆTERSDAL, G. og HYLEN, A. 1964. The decline of the skrei fisheries. A review of the landing statistics 1866-1957 and an evaluation of the effects of the postwar increase in the total exploitation of the Arctic cod. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders., 13(7): 56-69.

WESTERNHAGEN, H. 1970. Erbrutung der Eier von Dorsch (Gadus morhua), Flunder (Pleuronectus flesus) and Schalle (Pleuronectus platessa) unter kombinierten Temperatur und Salzgehaltsbedingungen. Helgoländer wiss. Meeresunters., 21: 21-102.