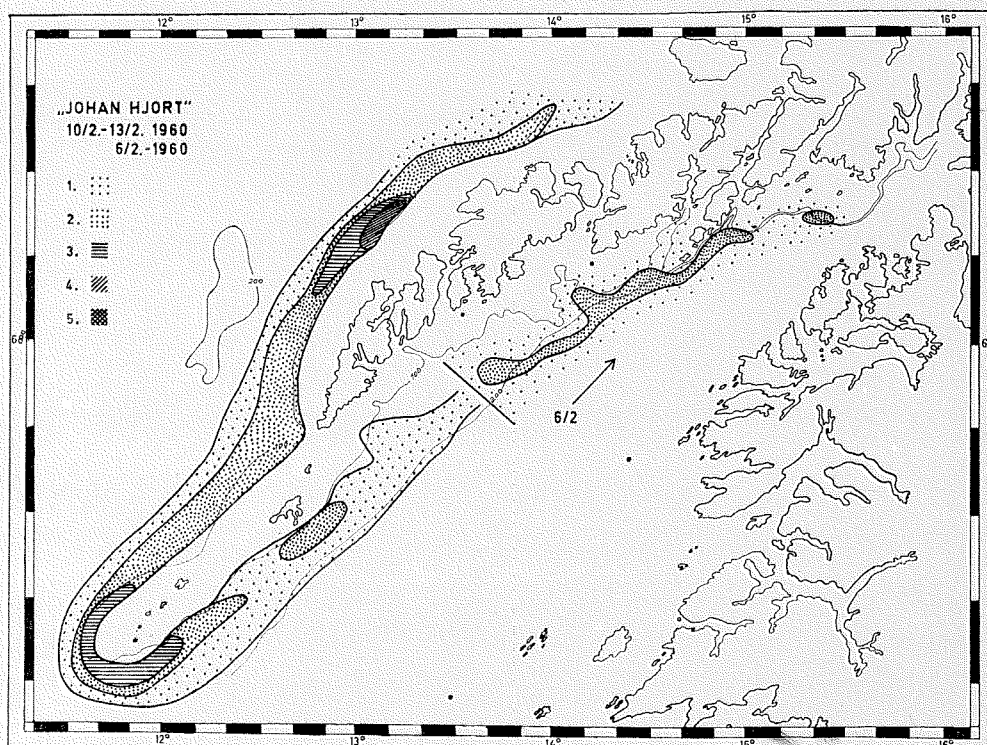


# Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS  
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



TORSKEUNDERSØKELSENE I LOFOTEN  
OG I BARENTSHAVET 1960

NR. 2 — 1961

# Torskeundersøkelsene i Lofoten og i Barentshavet 1960

Av Aroid Hysten, Lars Midttun og Gunnar Setersdal

FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT

## Skreibestanden og skreifisket

### Skreiens alder

I en rapport om skreiundersøkelsene i 1959 (Fisken og Havet, nr. 1, desember 1959) viste vi en forutsigelse av skreiens alder for sesongen 1960. Denne var basert dels på aldersundersøkelse av ungtorsken i Barentshavet og ved Svalbard, dels på tidligere års aldersmateriale fra Lofotfisket. Figur 1 viser at denne prognose stemte godt overens med den virkelige aldersfordelingen i 1960. Denne figuren viser også forutsigelsen av skreiens alder for sesongen 1961 foretatt på samme måte som for 1960. Til neste sesong skulle da skreibestanden bestå av en del stor og gammel fisk samtidig som det blir et tilskudd av ung fisk av årsklassene 1953 og 1954.

Lofotskreien er representert av aldersgruppene 6–14 år (fig. 2), men 8–10 år gammel fisk er van-

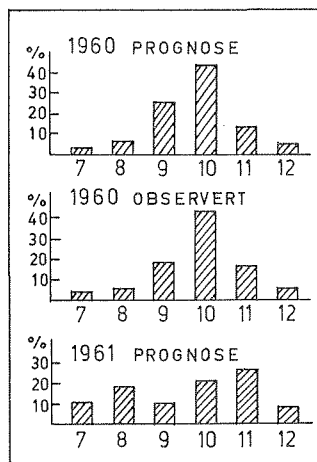


Fig. 1. Forutsigelsen av skreiens aldersfordeling på line for sesongen 1960 sammenliknet med den observerte aldersfordelingen, Nederst prognosen for 1961.

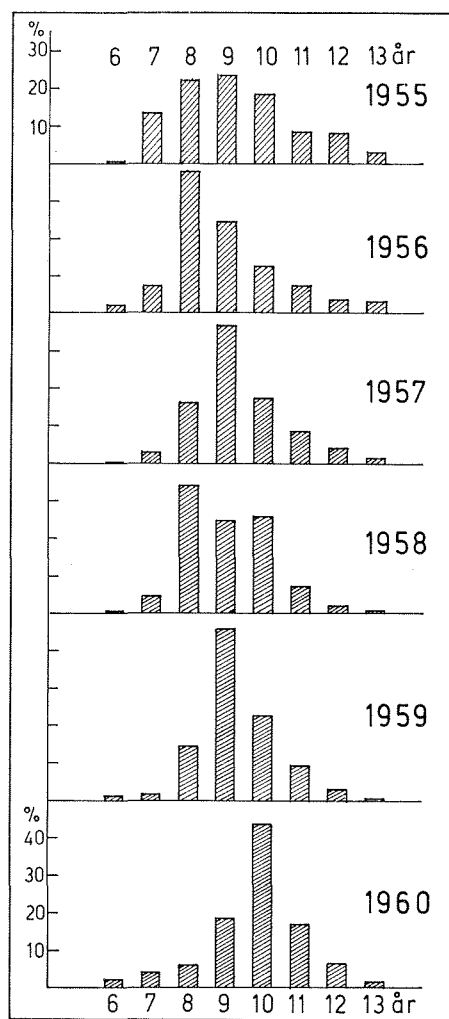


Fig. 2. Aldersfordeling av skrei fanget med line i Lofoten 1955–1960.

Tabell 1.

Den relative tallrikheten av årsklassene 1946 til 1953 målt i ungtorskbestanden.

| Årsklasser | A       | B        | C   | a    | b    | c    | $\frac{a+b+c}{3}$ |
|------------|---------|----------|-----|------|------|------|-------------------|
| 1946.....  | 164     | 25.3     | 55  | 0.48 | 0.38 | 0.72 | 0.53              |
| 1947.....  | 268     | 53.2     | 57  | 0.78 | 0.80 | 0.75 | 0.78              |
| 1948.....  | 439     | 124.4    | 81  | 1.28 | 1.87 | 1.07 | 1.41              |
| 1949.....  | 529     | 74.4     | 79  | 1.55 | 1.12 | 1.04 | 1.24              |
| 1950.....  | 745     | 158.8    | 177 | 2.18 | 2.38 | 2.33 | 2.30              |
| 1951.....  | 293     | 57.2     | 52  | 0.86 | 0.86 | 0.69 | 0.80              |
| 1952.....  | 111     | 14.0     | 26  | 0.32 | 0.21 | 0.34 | 0.29              |
| 1953.....  | ca. 190 | ca. 25.8 | 80  | 0.56 | 0.39 | 1.05 | 0.67              |

A) Alle nasjoners totale fangst til og med 7 års alder i mill. stk. B) Engelsk fangst pr. fangstinnsetts Svalbard, aldersgruppene 4–7 år. C) Prosent tilskudd til vårtorskfisket av aldersgruppene 4–7 år. a) Verdiene i A dividert med gjennomsnittet. b og c tilsvarende a.

ligst. Fisk eldre enn 12 år utgjør tilsammen bare et par prosent.

### Skreiens tallrikhet

Av aldersfordelingene i figur 1 og 2 kan en se at det hovedsakelig er tallrikheten av aldersgruppene 8–12 år som bestemmer skreibestandens totale størrelse. Kjenner en denne tallrikheten så er det mulig å forutsi variasjonene i mengden av skrei. Nå bestemmes årsklassenes styrke på et tidlig tidspunkt i torskens liv, trolig før den er 1 år gammel. Fra fisket etter ungtorsken kan vi derfor skaffe oss kjennskap til årsklassene. I den forrige rapporten om skreiundersøkelsene viste vi hvilke mål vi har for årsklassevariasjonene fra utenlandske og norske undersøkelser, og hvordan disse kan brukes til beregning av skreibestandens størrelse. Tabell 1 viser disse målene for årsklassene 1946–1953 etter at de siste tilgjengelige data er tilføyd.

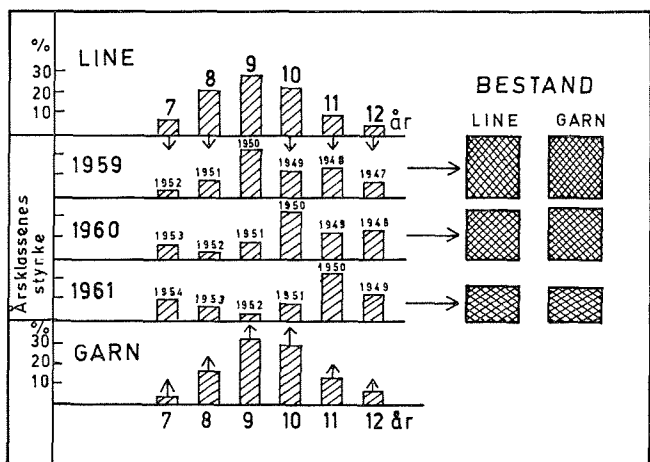


Fig. 3. Årsklassenes styrke i skreibestanden 1959–1961 og beregninger av svingningene i bestandens tallrikhet.

Dersom disse årsklassene har vært utsatt for noenlunde samme beskatning på ungtorskestadiet må vi vente at de vil opptre med samme innbyrdes tallrikhet også i skreibestanden. På hvilke alderstrinn er det så årsklassene gjør seg gjeldende i skreibestanden? Skreiens gjennomsnittsalder gir oss svaret på dette spørsmålet, den er nemlig et uttrykk for beskatningsforløpet for en årsklasse, bestemt av kjønnsmodningen og dødeligheten i bestanden. I figur 3 viser det øverste diagrammet skreiens gjennomsnittsalder på line for årene 1955–1960. Produktet av denne aldersfordelingen og våre mål for årsklassenes styrke i de enkelte årene, gir oss et uttrykk for skreibestandens størrelse, slik det er antydnet i figuren. Da aldersfordelingen på garn er noe forskjellig fra den vi får av lina, må det utføres beregninger for begge redskaper.

Beregningene viser at fra 1959 til 1960 gikk skreibestandens tallrikhet ned med ca. 20 % for line og ca. 15 % for garn. Fra 1960 til 1961 vil reduksjonen fortsette og utgjøre 25–30 % for line og ca. 30 % for garn. Årsaken til den lave skreibestanden i 1961 er at de aldersgruppene som danner hovedmengden av skreien, 8–10 år gammel fisk, denne sesongen blir representert av de svake årsklassene 1951 til 1953. Særlig er den 9 år gamle 1952 årsklassen meget svak. Av utslagsgivende betydning for hele nivået av skreibestandens størrelse er den høye beskatningen av ungfisken som vi har hatt i 1950-årene.

Tar vi hensyn til at vekten av fisken øker med alderen så kan vi beregne variasjonene i vekten av den tilgjengelige bestand. Slike beregninger viser en reduksjon fra 1960 til 1961 på ca. 30 % både for line og garn.

Tabell 2.

Lofotfisket. Utbyttet i tonn og antall stykker fordelt på redskaper 1950–1960. Sløyd vekt.

|           | Garn   |           | Line   |           | Jukse  |           | Not    |           | Total   |           |
|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|---------|-----------|
|           | Tonn   | 1000 stk. | Tonn   | 1000 stk. | Tonn   | 1000 stk. | Tonn   | 1000 stk. | Tonn    | 1000 stk. |
| 1950..... | 23 930 | 4 985     | 24 311 | 6 234     | 12 644 | 3 242     | 10 954 | 2 331     | 71 839  | 16 792    |
| 1951..... | 21 887 | 5 090     | 13 423 | 3 532     | 12 988 | 3 418     | 67 666 | 14 710    | 115 964 | 26 750    |
| 1952..... | 16 655 | 3 785     | 11 856 | 3 120     | 15 196 | 3 999     | 47 100 | 10 239    | 90 807  | 21 143    |
| 1953..... | 14 874 | 3 459     | 8 315  | 2 132     | 6 427  | 1 648     | 22 100 | 5 023     | 51 716  | 12 262    |
| 1954..... | 8 370  | 1 947     | 10 868 | 2 787     | 4 335  | 1 112     | 22 200 | 5 045     | 45 773  | 10 891    |
| 1955..... | 11 962 | 2 848     | 12 112 | 3 106     | 5 609  | 1 438     | 16 681 | 4 069     | 46 364  | 11 461    |
| 1956..... | 21 696 | 5 292     | 15 417 | 4 167     | 8 808  | 2 381     | 20 000 | 5 000     | 65 921  | 16 840    |
| 1957..... | 10 272 | 2 389     | 8 939  | 2 235     | 2 488  | 622       | 1 344  | 320       | 23 043  | 5 566     |
| 1958..... | 14 797 | 3 441     | 9 251  | 2 434     | 3 506  | 923       | 6 287  | 1 572     | 33 841  | 8 370     |
| 1959..... | 25 355 | 6 184     | 13 404 | 3 527     | 4 990  | 1 313     | 428*   | 143       | 44 177  | 11 167    |
| 1960..... | 17 869 | 4 100     | 15 068 | 3 792     | 4 155  | 1 025     | 295*   | 118       | 37 387  | 9 035     |

\* = snurrevad. Antall fisk beregnet etter gjennomsnittsvekt på forskjellige redskaper.

### Prognosene og utbyttet av fisket

I rapporten om skreiundersøkelsene i 1959 beregnet vi på samme måte som beskrevet ovenfor skreibestandens sannsynlige tallrikhet i sesongen 1960. Denne prognosen gikk ut på at bestanden ville reduseres med 20–25 % i forhold til 1959. Ser vi på resultatene av fisket i 1960 (tabell 2 og 3) viser det seg at utbyttet av Lofotfisket gikk tilbake med ca. 20 % i antall (fra 11 024 tusen til 8 917 tusen fisk) og ca. 15 % i vekt (fra 43 749 tonn til ca. 37 092 tonn). Utbyttet av det totale skreifisket gikk tilbake med ca. 17 % (fra 89 826 tonn til ca. 75 000 tonn). Denne gode overensstemmelsen mellom prognosen og bestandens tallrikhet og utbytte skyldes nok til dels tilfeldigheter. Sammenhengen mellom utbyttet av fisket og bestandens tallrikhet er ikke så intim, idet variasjoner som fra år til år forekommer så vel i fiskeinnsats som i fiskens tilgjengelighet kan gi betydelige utslag i utbyttet. Men det er neppe tvil om at skreibestanden i 1960 var merkbart lavere enn i 1959, og at dette forholdet har influert på utbyttet i de to årene. Det er altså dessverre grunn til å tro at denne reduksjonen vil fortsette fra 1960 til 1961. Nå kan gunstige fangstforhold motvirke effekten av bestandsreduksjonen, men det er sannsynlig at skreifisket i 1961 vil gi en del lavere utbytte enn i 1960.

### Innsiget og skreiens fordeling i Lofoten

Som i 1959 ble F/F «Johan Hjort» også i 1960 brukt til en undersøkelse av skreiens innsig til Lofoten og fordelingen på Lofotbankene. Disse undersøkelsene er hovedsakelig basert på ekkoloddobservasjoner, men støttet med fiskeforsøk med trål på bankene nordener Lofoten.

Arbeidet begynte 22. januar ved Skomvær. Ytter-

sida av Lofoten og bankene videre nordover til Tromsøflaket ble undersøkt i løpet av januar måned. På veien nordover fant vi ingen skrei av betydning før ved Malangsgrunnen. Fra Malangsgrunnen oppover forbi Nordvestbanken ble der registrert en del skreiforekomster, og vi fisket her et par dager sammen med ca. 30 trålere. I de første dagene av februar undersøkte vi igjen Yttersida av Lofoten. Det var nå litt fisk å se langs landbakken. En oversikt over innersida av Lofoten 5. og 6. februar viste at det her som ventet ennå bare var tynt med fisk til stede. 7. og 8. februar var vi igjen på Yttersida. Det var nå en del skrei på strekningen fra Longskallen til Moskenesstraumen. Skreien sto på liknende måte som i 1959, i 100–150 m dyp langs landbakken, men hovedsakelig pelagisk. Hovedmengden av fisken sto innenfor en avstand av ca. 5 n. m. fra 100 m koten. Etter et par dagers uvær var vi igjen på Yttersida i dagene 10. til 13. februar. Det sto nå fisk i et belte langs Yttersida fra Vesterålsfjorden sydover rundt Skomvær inn til Røsthavet (fig. 4). En uke senere viste en ekkoloddundersøkelse av Lofotbankene at det nå var kommet et innsig av skrei helt inn til Øst-Lofoten (fig. 5). Mesteparten av denne fisken sto i fjorden langs og inn av egg på 90–150 m dyp, mest omkring 120 m, og var ikke seget opp over banken. En undersøkelse i den følgende uken (22.–23. februar) viste at skreien fremdeles sto dypt i fjorden langs egg og ikke var seget inn over banken. Forholdene var i så måte meget forskjellige fra sesongen 1959, da fisken i slutten av februar sto i 80–125 m dyp og var seget innover banken ved Henningsværstraumen og på Hølla.

Skreiundersøkelsene med F/F «Johan Hjort» ble nå foreløpig avsluttet, men kunne gjenopptas av Eggvin i midten av mars. Eggvins undersøkelser av

Tabell 3.

Utbyttet av skreifisket fordelt på fylker 1950–1960. (Tonn sløyd fisk).

|             | Møre og Romsdal + sørfor | Trøndelag | Nordland | Troms  | Finnmark | Total   |
|-------------|--------------------------|-----------|----------|--------|----------|---------|
| 1950 .....  | 3 062                    | 877       | 84 556   | 8 038  | 12 079   | 108 612 |
| 1951 .....  | 3 724                    | 1 175     | 127 481  | 5 452  | 11 237   | 149 069 |
| 1952 .....  | 1 990                    | 900       | 100 264  | 5 251  | 13 793   | 122 198 |
| 1953 .....  | 2 787                    | 627       | 57 092   | 3 428  | 6 881    | 70 815  |
| 1954 .....  | 1 568                    | 815       | 50 798   | 5 361  | 6 761    | 65 303  |
| 1955 .....  | 2 655                    | 830       | 53 986   | 10 124 | 13 490   | 81 085  |
| 1956 .....  | 4 562                    | 1 721     | 79 715   | 8 444  | 15 909   | 110 351 |
| 1957 .....  | 4 287                    | 3 884     | 35 039   | 7 086  | 9 201    | 59 497  |
| 1958 .....  | 6 303                    | 2 757     | 45 271   | 6 317  | 9 941    | 70 589  |
| 1959 .....  | 7 302                    | 3 396     | 57 329   | 7 868  | 13 931   | 89 826  |
| 1960* ..... | 4 997                    | 2 140     | 51 023   | 5 022  | 11 908   | 75 090  |

\* Foreløpige tall. Kilde: Norges Fiskerier, Fiskeridirektøren, Bergen 1950–1958, og Fiskeridirektoratets kontor for statistikk, Bergen.

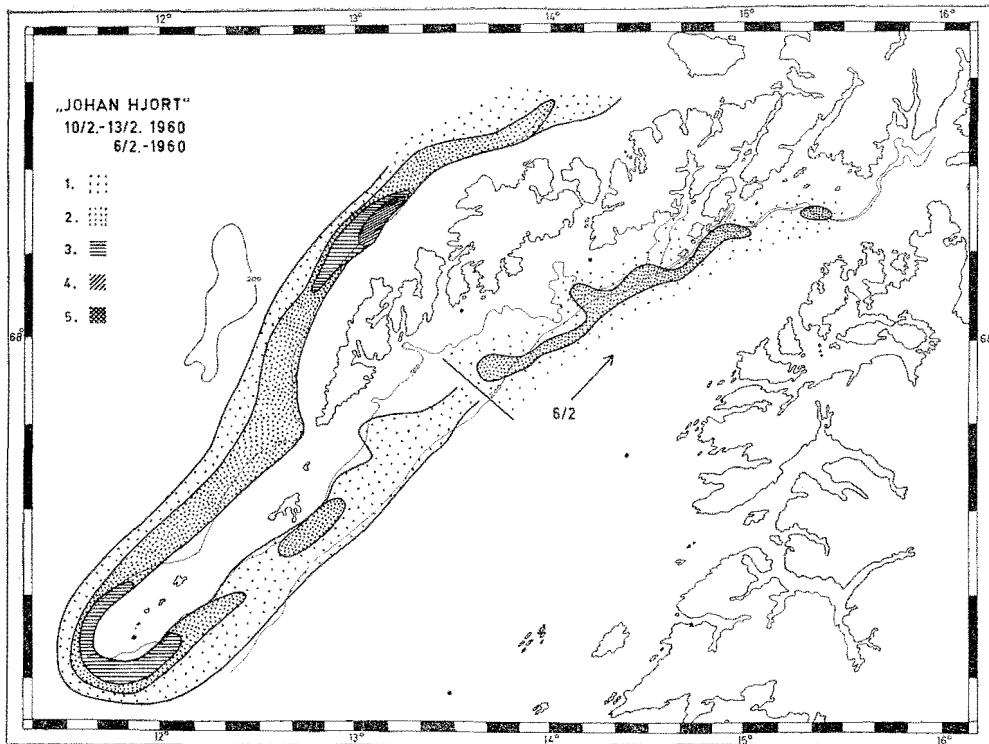


Fig. 4. Skreiens fordeling i Lofoten 6. februar og på Ytter-sida 10.-13. februar 1960. Tegnforklaring: 1. meget spredte, 2. spredte, 3. tynne, 4. bra, 5. gode forekomster.

skreiens fordeling i Lofoten 13.-16. mars viste at hovedforekomstene fremdeles sto dypt langs egga på 100-150 m dyp, med to konsentrasjoner, en for Risvær og en ute ved egga mellom Henningsvær og Stamsund. (Se figur 6 som er gjengitt etter Eggvins toktrappreport i «Fiskets Gang» nr. 24, 1960). Ifølge Eggvin hevet fisken seg i sjøen først etter 20. mars i forbindelse med en endring i de hydro-

grafiske forhold. At skreien i sesongen 1960 gjennomgående sto dypt og langs egga har trolig gjort den merkbart mindre tilgjengelig enn den var i det gunstige året 1959, da fisken sto grunt og nær land.

Selv om ekkoloddundersøkelsene ikke kan gi oss et pålitelig kvantitativt mål for skreibestanden, så får vi likevel et grovt bilde av tyngden av fore-

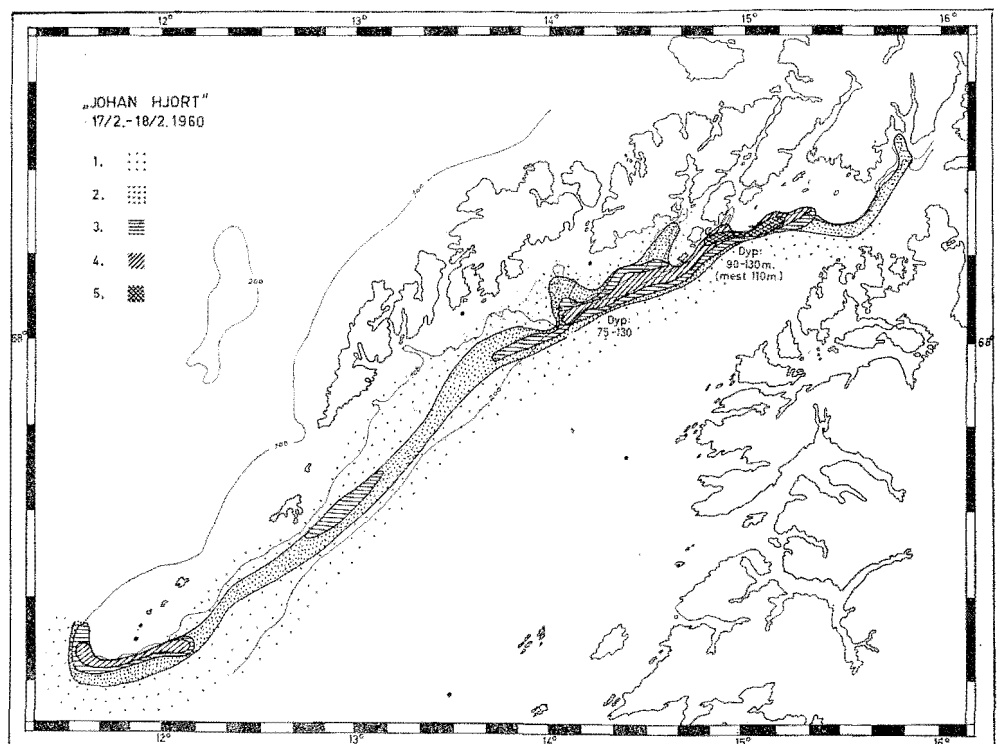


Fig. 5. Skreiens fordeling i Lofoten 17.-18. februar 1960. Se tegnforklaring til fig. 4.

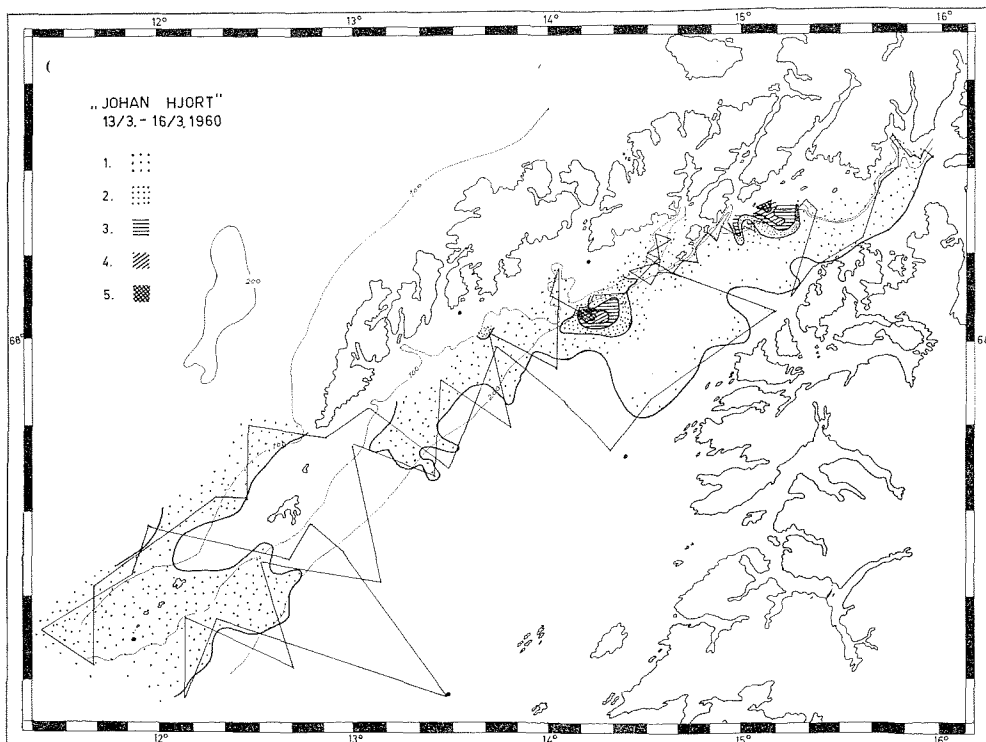


Fig. 6. Skreiens fordeling i Lofoten 13.—16. mars 1960. (Etter Eggvin). Se tegnforklaring til fig. 4.

komstene i Lofoten. En sammenlikning mellom skreikonsentrasjonskartene for 1958, 1959 og 1960 gir da inntrykk av at forekomstene var tynnere siste sesong enn i de to foregående (jfr. forrige skreirapport).

#### Merkeforsøkene

På et tokt til Barentshavet ble det i månedsskiftet september—oktober 1959 merket en del torsk på Gåsebanken. Alle posisjoner av gjenfangster fra 1960 er avmerket på fig. 7. En ser at fisken straks etter merkingen vandret syd-vestover. I desember

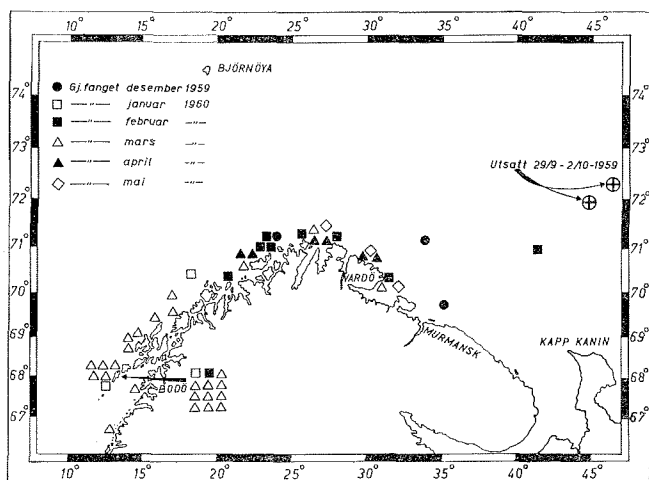


Fig. 7. Gjenfangster av torsk merket på Gåsebanken 29. september til 2. oktober 1959. Gjenfangststedene for de 12 merkede fisk funnet på innersida av Lofoten er ikke vist.

ble de første tatt på Skolpenbanken, Murmankysten og på Hjelmsøybanken, og i januar var den merkede fisken kommet sydover til Vesterålsbankene og Lofoten.

Fra området utenfor Øst-Finnmark er det rapportert gjenfanget en del merket torsk i februar—mars, og en del i april—mai. I den første perioden dominerte fisk større enn 70 cm lange, mens de fleste i den andre perioden var under 60 cm. Den større fisken var sannsynlig kjønnsmodne individer på vandring til gytefeltene, mens den mindre fisken tilhørte ungtorskbestanden som til vanlig innfiner seg langs Finnmarkskysten i vår- og sommermånedene.

I likhet med i 1959 ble det også i 1960 i samarbeid med engelske fiskeriforskere merket en del torsk på Malanggrunnen i første del av skreisessongen. Fig. 8 viser gjenfangstposisjonene til alle gjenfangster rapportert før 15. september i 1960. Den merkede fisken vandret i løpet av februar—mars sydover langs Vesterålen over Røstbanken, inn i Lofoten og sydover til Midt-Helgeland.

På grunnlag av fordelingen av gjenfangstene langs kysten i 1959, ble det antydnet at 8—10 % av gytebestanden vandret forbi Lofoten det året (Fisken og Havet, nr. 1, desember 1959). En tilsvarende analyse av gjenfangstene i 1960 er vist i tabell 4. Det sydlige siget av skrei i 1960 var øyensynlig ikke av samme omfang som forrige år og forskjellene mellom de enkelte forsøkene er atskillig mindre.

Tabell 4. Merkeforsøk: Røstbanken—Malangsgrunnen, Barentshavet og Lofoten. Antall merker returnert i skreisesongen 1960. Tallene i () gjelder skreisesongen 1959.

| Utslipningsområde           | Forsøksår | Total | Gjenfangst          |         |                 |                    |
|-----------------------------|-----------|-------|---------------------|---------|-----------------|--------------------|
|                             |           |       | Nordkapp-Røstbanken | Lofoten | Syd for Lofoten | Nord for Lofoten % |
| Malangsgrunnen.....         | 1960      | 108   | 63                  | 43      | 2 2%            | 58.3               |
| Røstbanken—Malangsgrunnen . | 1958—1959 | 42    | 14                  | 26      | 2 5%            | 33.3 (30.3)        |
| Barentshavet .....          | 1954—1959 | 162   | 69                  | 88      | 5 3%            | 42.6 (35.0)        |
| Lofoten .....               | 1953—1959 | 173   | 38                  | 132     | 3 2%            | 22.0 (11.4)        |

Siden vårt kjennskap til innsatsen på de forskjellige deler av kysten er så mangelfullt, er det vanskelig å berekne hvor stor del av gytebestanden har vandret forbi Lofoten. Bygger vi på merkeforsøkene kommer vi til at 3–4 % har gått forbi Lofoten, men dette tallet må tas med forbehold.

Merkeforsøkene kan også være en støtte når det gjelder å bedømme hvor stor del av den merkede fisken som fiskes opp i løpet av et bestemt tidsrom. Siden en del av den merkede fisken dør straks etter merkingen på grunn av de skader den pådrar seg fra den kommer inn i redskapet og til den slippes ut igjen, og fordi enkelte merker ikke blir sendt inn, blir den beregnede beskatning mindre enn den virkelige. Da det tidligere er vist at beskatningen av den merkede fisken i Lofoten i merkeåret er sterkt avhengig av hvor og når den merkede fisken slippes ut i Lofoten, er det vanskelig å sammenlikne beskatningen fra år til år, når en bygger på gjenfangster i merkeåret. Etter et år i frihet har den merkede fisken i større utstrekning blandet seg med resten av bestanden, og beskatningen kan bereknes på grunnlag av det antall merkede fisk som maksimalt forlater Lofoten i merkeåret og an-

tall gjenfanget innen utgangen av det følgende kalenderår. Den prosentvise gjenfangst for merkeårene 1954–1959 i tabell 5 er bereknet på denne måten. For hvert av merkeårene 1954–1957 ble det rapportert gjenfanget 20–23 %, mens de tilsvarende tallene for 1958 og 1959 er henholdsvis 33.9 og 19.8 %. Tallet for 1959 er noe for lavt, da eventuelle gjenfangster fra tiden 15. september–31. desember 1960 ikke er kommet med i berekningene, men til vanlig blir det om høsten tatt svært få gjenfangster.

Den prosentvise gjenfangst for merkeåret 1959 var overraskende lav. Dette kan henge sammen med at tilgjengeligheten av fisken under Lofotfisket i 1960 var atskillig dårlige enn året før. Det er imidlertid også andre forhold som bør nevnes i denne forbindelse. I 1960 ble det rapportert gjenfanget forholdsvis flere merker fra områdene Røstbanken—Nordkapp enn det foregående år (tabell 4), og utlendingenes fangster i området var atskillig større i 1960, mens den norske fangsten var ubetydelig mindre. Da skreibestanden etter alle beregninger å dømme var mindre det siste året, kan økningen i andelen av merker funnet i det ytre området og utlendingenes fangstøkning være en følge av at innsatsen har vært større, tilgjengeligheten bedre eller at fisken i større grad har stoppet opp i områdene utenfor Lofoten. Da den overveiende del av innsatsen i skreifisket settes inn i Lofoten, ville bestanden ha blitt utsatt for en lavere beskatning om en forholdsvis større del av

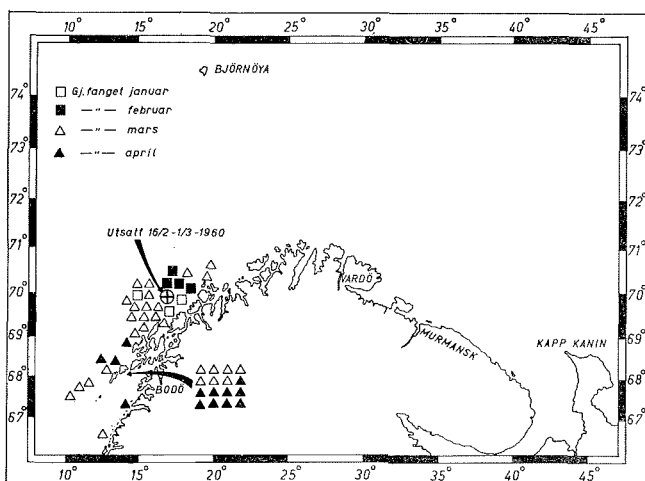


Fig. 8. Gjenfangster av torsk merket på Malangsgrunnen 16. februar til 1. mars 1960. Gjenfangsstedene for de 16 merkede fisk funnet på innersida av Lofoten er ikke vist.

Tabell 5. Merkeforsøk i Lofoten. Antall merker returnert etter avsluttet Lofotfiske i forsøksåret, men innen utgangen av følgende kalenderår.

| Forsøksår  | Maksimal restbestand | Ant. merker returnert |
|------------|----------------------|-----------------------|
| 1954 ..... | 790                  | 189 23.9%             |
| 1955 ..... | 772                  | 175 22.7%             |
| 1956 ..... | 892                  | 181 20.3%             |
| 1957 ..... | 1 181                | 766 22.5%             |
| 1958 ..... | 1 143                | 388 33.9%             |
| 1959 ..... | 692                  | 137 19.8%             |



skreibestanden stoppet opp utenfor Lofoten. På det nåværende tidspunkt er det ikke mulig å si noe mer bestemt angående dette forhold.

## Ungtorskbestanden

### Størrelse og alder av vårtorsken

Vårtorskefisket er som kjent hovedsakelig basert på ungtorsk som om våren vandrer inn til Finnmarkskysten. Havforskningsinstituttet har gjennom en rekke år tatt prøver fra dette fisket.

Fig. 9 viser lengdefordelingen og fig. 10 alderen av prøver av linefisk. En ser at størrelsen av fisken ligger mellom 40–90 cm, med hovedparten mellom 50 og 70 cm. Det er aldersgruppene 5 til 7 år som er vanligst blant vårtorsken. Årsklassenes forskjellige styrke gjør seg tydelig gjeldende også her. De tallrikste årsklassene de siste årene har vært 1950-årsklassen, og de fra 1953 og 1954. Siste sesong kom det et relativt stort tilskudd av 4 år gammel fisk, årsklassen 1956. Den gjorde seg også merkbart i lengdefordelingen, noe en kan se av fig. 9.

Fisken som tas med trål vil gjennomgående være noe mer småfallen enn linefisken. Det er aldersgruppene 4–7 år som utgjør hovedparten av trålfisken.

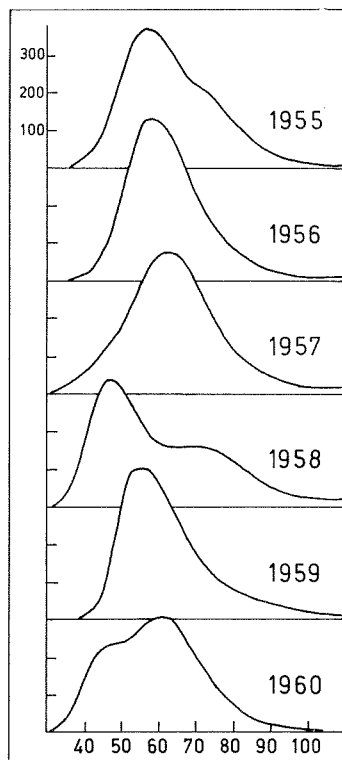


Fig. 9. Lengdefordeling av torsk (i cm) fanget med line under vårtorskefisket 1955–1960.

### Utbyttet av vårtorskefisket og tallrikheten av ungtorskebestanden

Tabell 6 viser utbyttet av vårtorskefisket 1950–1960. Som en ser har det i denne perioden vært betydelige svingninger. Delvis kan de skyldes endringer i innsatsen, men for en stor del er de uttrykk for vekslinger i forekomstene av vårtorsk. Det er to faktorer som bestemmer forekomstene av vårtorsk: tallrikheten av bestanden og i hvilken grad fisken under vandringene om vinteren og våren konsentreres på Finnmarkskysten. Som vi skal se i siste avsnitt av denne rapporten er det betydelige vekslinger i de faktorer som fører til konsentrasjoner av torsken under Finnmarksfisket om våren. I en prognose for vårtorskefisket må vi derfor i den grad det er mulig forsøke å ta hensyn til disse variasjonene i fiskens atferd.

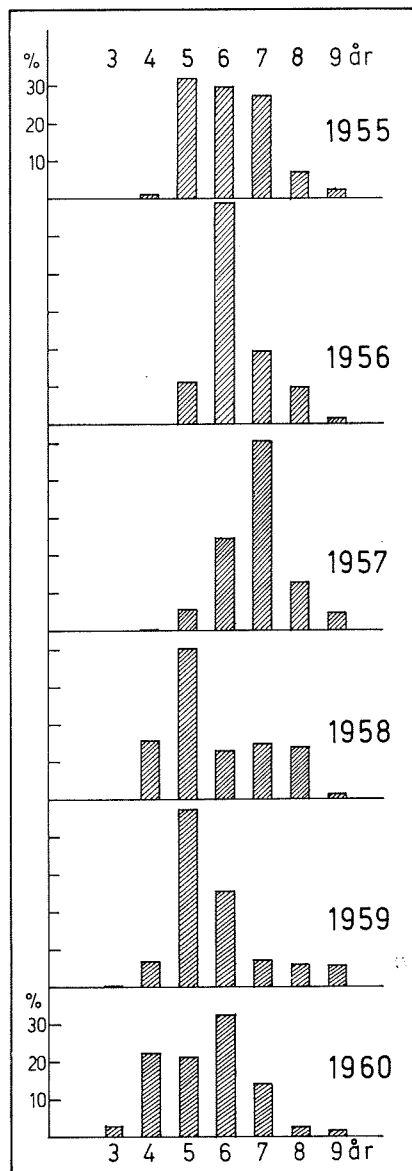


Fig. 10. Aldersfordeling av linefisk fra vårtorskefisket 1955–1960.



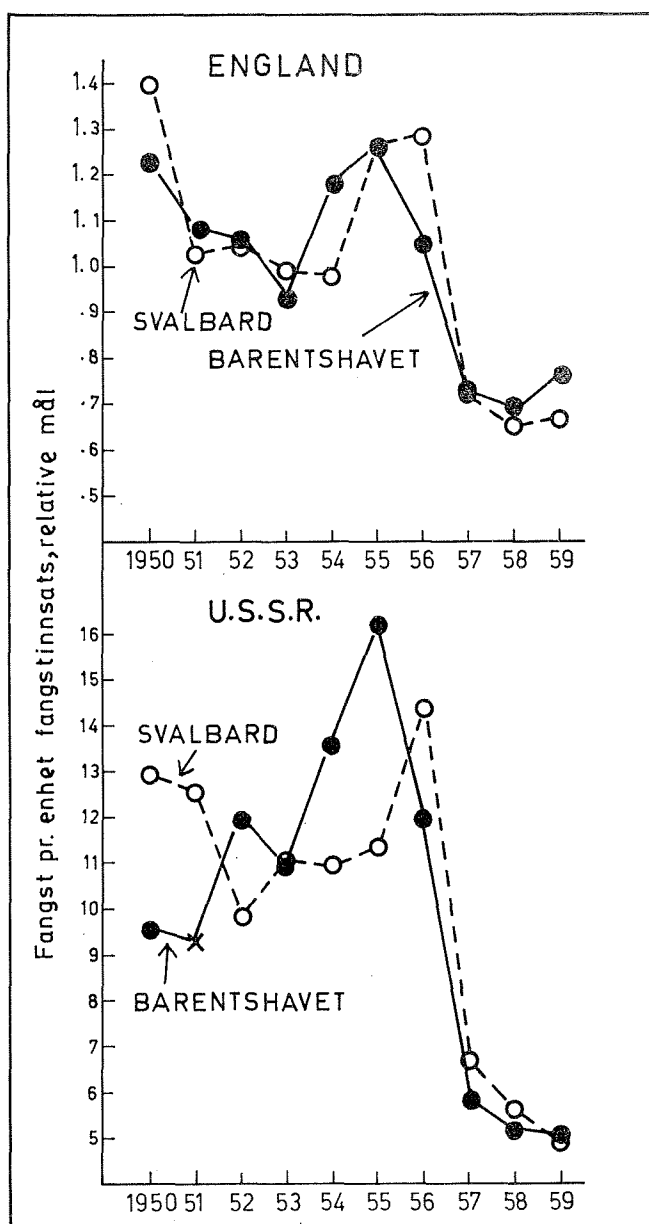


Fig. 11. Fangst av torsk pr. enhet fangstinnings for engelske og sovjet-russiske trålere 1950–1959.

En annen følge av dette forholdet er at utbyttet av vårtorskafisket ikke gir noe pålitelig mål for tallrikheten av ungtorskbestanden som helhet. Fra trålfisket som ikke er stedbundet slik som vårtorskafisket kan vi få et slikt mål som er atskillig mer pålitelig. Særlig verdifulle er de detaljerte opplysninger som gis fra det engelske og sovjet-russiske trålfisket i nordlige farvann. I oppgavene fra det engelske trålfisket tas det således hensyn til at en trålers fangstevne er avhengig av dens størrelse, og som enheten for fangstinnings brukes tonn-time. Fig. 11 viser de relative variasjoner i fangst av torsk pr. enhet fangstinnings for engelske og sovjet-russiske trålere i to områder, Svalbard og Barentshavet. Ungtorskbestanden i disse to områdene har liten eller ingen forbindelse med hverandre, men de rekrutteres begge fra den gytende skreibestanden, og aldersundersøkelser viser at årsklassevariasjonene i regelen er parallelle i de to underbestandene. En ser også av figur 11 at de to kurvene som uttrykker bestandsstørrelsen i de to områdene følger hverandre ganske godt. De sovjet-russiske data viser en større reduksjon i den siste fem-års perioden enn de engelske. Dette henger trolig sammen med en forskyvning av fiskens utbredelse i Barentshavet i den samme perioden. Fra 1956 til 1959 har vi hatt en periode hvor torskforekomstene har vært fattigere på bankene utenfor Murmanskysten hvor russerne har sine lettest tilgjengelige fiskefelt.

Siden krigen har det vært en alminnelig tendens til tilbakegang i størrelsen av den fiskbare delen av den arktiske torskbestanden. Dette mener en er en følge av økingen av beskatningen i etterkrigstida. Ellers ser en av fig. 11 at bestandstettheten viser betydelige kortsiktige svingninger. Det skyldes årsklassenes forskjellige tallrikhet. De høye ver-

Tabell 6. Utbyttet av vårtorskafisket 1950–1960 fordelt på redskaper i tonn sløyd fisk og deltakelsen i fisket i antall mann.

|            | Line   | Snøre  | Garn   | Trål   | Not   | I alt  | Ant. mann |
|------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-----------|
| 1950.....  | 10 088 | 7 855  | 4 461  | —      | 149   | 22 553 | 10 237    |
| 1951.....  | 8 431  | 8 906  | 3 973  | —      | 434   | 21 744 | 7 198     |
| 1952.....  | 9 932  | 22 336 | 2 994  | 2 344  | 1 195 | 38 801 | 11 206    |
| 1953.....  | 19 010 | 12 747 | 3 210  | 7 226  | 1 026 | 43 219 | 12 900    |
| 1954.....  | 8 663  | 5 557  | 1 778  | 3 895  | 446   | 20 339 | 8 917     |
| 1955.....  | 14 896 | 10 896 | 5 204  | 15 272 | 837   | 47 105 | 9 354     |
| 1956.....  | 13 963 | 9 458  | 10 158 | 18 346 | 770   | 52 695 | 11 896    |
| 1957.....  | 14 052 | 11 288 | 15 862 | 10 552 | 389   | 52 143 | 12 743    |
| 1958.....  | 15 707 | 17 383 | 19 365 | 16 771 | 73    | 69 299 | 12 640    |
| 1959.....  | 6 844  | 12 257 | 9 951  | 23 372 | 60    | 52 484 | 9 095     |
| 1960*..... | 3 614  | 9 693  | 7 790  | 18 190 | 91    | 39 378 | 9 943     |

\* foreløpige tall. Etter «Norges Fiskerier» og Fiskeridirektørens kontor for Statistikk, Bergen.

Tabell 7. Ungtorskbestanden. Den relative tallrikheten av årsklassene 1950—1956. Engelske, sovjet-russiske og norske data fra Svalbard og Barentshavet.

| Årsklasse | A                     |                       | B      |        | C        |        | D      |                       | E      |        | F            |          |      | G     |        | H |  | I |  | J |  | K      |  | L    |  | M |  | N |  |
|-----------|-----------------------|-----------------------|--------|--------|----------|--------|--------|-----------------------|--------|--------|--------------|----------|------|-------|--------|---|--|---|--|---|--|--------|--|------|--|---|--|---|--|
|           | Svalbard              |                       |        |        |          |        |        |                       | Gj.sn. |        | Barentshavet |          |      |       |        |   |  |   |  |   |  | Gj.sn. |  | USSR |  |   |  |   |  |
|           | USSR                  | Engl.                 | rel. B | rel. A | C—D      | USSR   | Engl.  | Norge                 | rel. F | rel. G | rel. H       | I—K      | USSR | yngel | rel. M |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |
| 1950      | 888                   | 158.8                 | 2.29   | 2.48   | 2.38     | 971    | 48.6   | 177                   | 2.42   | 1.69   | 2.11         | 2.07     | 79   | 4.39  |        |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |
| 1951      | 462                   | 57.2                  | 1.19   | 0.89   | 1.04     | 329    | 22.6   | 52                    | 0.82   | 0.79   | 0.62         | 0.74     | 10   | 0.56  |        |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |
| 1952      | 89                    | 14.0                  | 0.23   | 0.22   | 0.23     | 124    | 15.6   | 26                    | 0.31   | 0.54   | 0.31         | 0.39     | 2    | 0.11  |        |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |
| 1953      | (110)                 | (26.0)                | (0.28) | (0.41) | (0.35)   | (185)  | (28.0) | 80                    | (0.46) | (0.97) | 0.95         | (0.79)   | 9    | 0.50  |        |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |
| 1954      | (500)                 | (90)                  | (1.29) | (1.41) | (1.35)   | (260)  | (40.0) | (115)                 | (0.65) | (1.39) | (1.37)       | (1.14)   | 12   | 0.67  |        |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |
| 1955      | ( $\frac{1}{2}$ 1954) | ( $\frac{2}{3}$ 1954) |        |        | (ca.0.8) | (1954) | (1954) | ( $\frac{1}{2}$ 1954) |        |        |              | (ca.0.9) | 4    | 0.22  |        |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |
| 1956      | (1954?)               |                       |        |        |          | (1955) | (1955) | (1955)                |        |        |              | (ca.1.0) | 10   | 0.56  |        |   |  |   |  |   |  |        |  |      |  |   |  |   |  |

A og F: Antall fisk 4—7 år pr. times fiske. B og G: Antall fisk 4—7 år pr. tonn-time. C: Verdiane i A dividert med gjennomsnitt 1950/53. D: Som for C. H: Prosent tilskudd til vårtorskefisket 4—7 år. I, J og K: Verdiane i F, G og H dividert med gjennomsnitt for årene 1950/53. M: Antall yngel 2—4 år pr. tråltime Barentshavet. Tallene i parentes bygger på ufullstendige data, og derfor mer usikre, særlig for årsklassene 1955 og 1956 (unntatt M og N).

diene i 1954—1956 er således forårsaket av de rike årsklassene 1948—1950.

Som nevnt under avsnittet om skreibestandens tallrikhet så kan målene for fangst pr. enhet fangst-innsats brukes til å berekne årsklassenes innbyrdes styrkeforhold når en samtidig har observasjoner av alderssammensetningen og størrelsen på fisken i fangstene. Vi skal her se noe mer detaljert på forskjellige mål for tallrikheten av de årsklassene som for tida gjør seg gjeldende i ungtorskfisket. Tabell 7 gir en oversikt over de tilgjengelige engelske og sovjet-russiske data. Vi har også tilføyd våre egne observasjoner fra vårtorskefisket, men de er bare basert på de prosentvise aldersfordelingene uten noe mål for tallrikheten av bestanden i de enkelte år. I tillegg til de data som grunner seg på utlendingenes kommersielle trålfiske viser tabellen dessuten resultatene av spesielle russiske undersøkelser for å finne årsklassenes styrke. Disse er basert på forsøksfiske med finmasket trål etter yngel av aldersgruppene 2—4 år.

Når vi sammenlikner de relative variasjonene i de forskjellige mål for årsklassenes styrke som er vist i tabell 7, så ser vi at det er god overensstemmelse særlig for de årsklassene hvor vi har observasjoner fra alle aldersgruppene 4—7 år. De spesielle russiske yngelundersøkelsene viser også sam-

me tendens i fluktuasjonene, men med større utslag. Disse russiske observasjonene er imidlertid av særlig interesse fordi de gir oss et forvarsel om styrken av de aller yngste årsklassene som ennå ikke er kommet fullt inn i det kommersielle fisket.

Denne oversikten viser at etter den rike årsklassen 1950 har vi bare fått svake og middels sterke kull. De beste av dem synes å være 1954 og 1956.

Vi kan nå beregne hvordan årsklassenes styrke vil bestemme størrelsen av den tilgjengelige bestanden av ungtorsk på liknende måte som ble vist for skreibestanden. Tabell 8 viser resultatet av slike beregninger basert på linefisk under vårtorskefisket, og på russisk trålfisk. I ungtorskefisket er det større forskjell mellom vekten av aldersgruppene enn i skreibestanden, og vi har derfor vist beregningene både av variasjonene i tallrikhet og i vekten av den tilgjengelige bestanden. Etter disse beregningene gikk bestanden tilbake i vekt fra 1958 til 1959. Fra 1959 til 1960 er det en oppgang både i antall og vekt og denne vil fortsette også i 1961.

En kan ikke vente at disse endringene i bestandsgrunnlaget skal komme direkte til uttrykk i utbyttet av vårtorskefisket. Den tidligere nevnte konsentrasjonsfaktor kan være av utslagsgivende betydning her. I det norske trålfisket skulle imidlertid disse bestandssvingningene gjøre seg gjeldende.

Tabell 8. Beregnet endring av ungtorskbestanden som prosent av foregående års bestand.

|      | Linefisk        |        | Trålfisk (USSR) |        |
|------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|      | Vårtorskefisket |        |                 |        |
|      | I antall        | I vekt | I antall        | I vekt |
| 1959 | 100             | 85     | 100             | 86     |
| 1960 | 115             | 120    | 107             | 111    |
| 1961 | 107             | 113    | 100             | 112    |

#### Fiskefordelingen.

I det følgende skal vi se litt på fordelingen av fisken i Barentshavet i løpet av de siste årene.

Ved hjelp av ekkolodding supplert med fiskeforsøk har vi prøvd å kartlegge utbredelsen av torsk/hyse-forekomstene i Barentshavet to ganger årlig, en gang om våren i mars—april og en gang om høsten i september—oktober.

Resultatene av de siste års undersøkelser er gitt i fig. 12—15. Metoden egner seg først og fremst til registrering av pelagiske forekomster. Står fisken tett ved bunnen er ikke ekkoloddet pålitelig som registreringsmiddel. Særlig under våre høsttokter har vi erfart at fisken har tendens til å holde seg nær bunnen og selv om vi supplerer ekkoloddristeringene med en serie trålstasjoner fordelt utover undersøkelsesområdet, kan fordelingskartene fra denne årstid neppe gjøre krav på å være mere enn en indikasjon på fiskeutbredelsen.

Om våren er fisken derimot i høyere grad å finne pelagisk, fordi den på denne tid er på vandring mot kysten. Fiskefordelingskartene fra vårtoktene gir derfor et påliteligere bilde av situasjonen.

Vi har sammenliknet fiskens utbredelse i Barentshavet med temperaturfordelingen. I kartene er temperaturfordelingen angitt ved hjelp av isothermene i 150 m dyp. Dette dyp representerer det vannlag der mesteparten av fisken finnes.

Temperaturforholdene i Barentshavet er i hoved-

trekkene karakterisert ved at relativt varmt vann strømmer inn fra vest og møter kaldt vann som er dannet i det østlige havområde. Grensesonen mellom det varme vestvann og det kalde østvann ligger de fleste steder i ro og er bestemt av bunnkonfigurasjonene. Karakteristisk er således at dette skille mellom kaldt og varmt vann følger den nord-sydgående Sentralryggen (i ca. 35° E). Det varme vann fra øst strømmer inn det østlige havområde langs to grener, den ene følger Murmanskysten og den andre går over nordspissen av Skolpenbanken og fortsetter østover mot Novaja Zemlja. Virkningen av disse strømmene på temperaturfordelingen kan lett iakttas i form av tungelignende utbuktninger på isothermene, noe som går igjen på alle våre karter.

Mens temperaturen i de kalde vannmassene i nordøst viser liten forandring fra år til annet, er det ganske store temperaturvariasjoner som finner sted i det inntrengende vestvann. Fig. 16 viser således de temperatursvingninger som har funnet

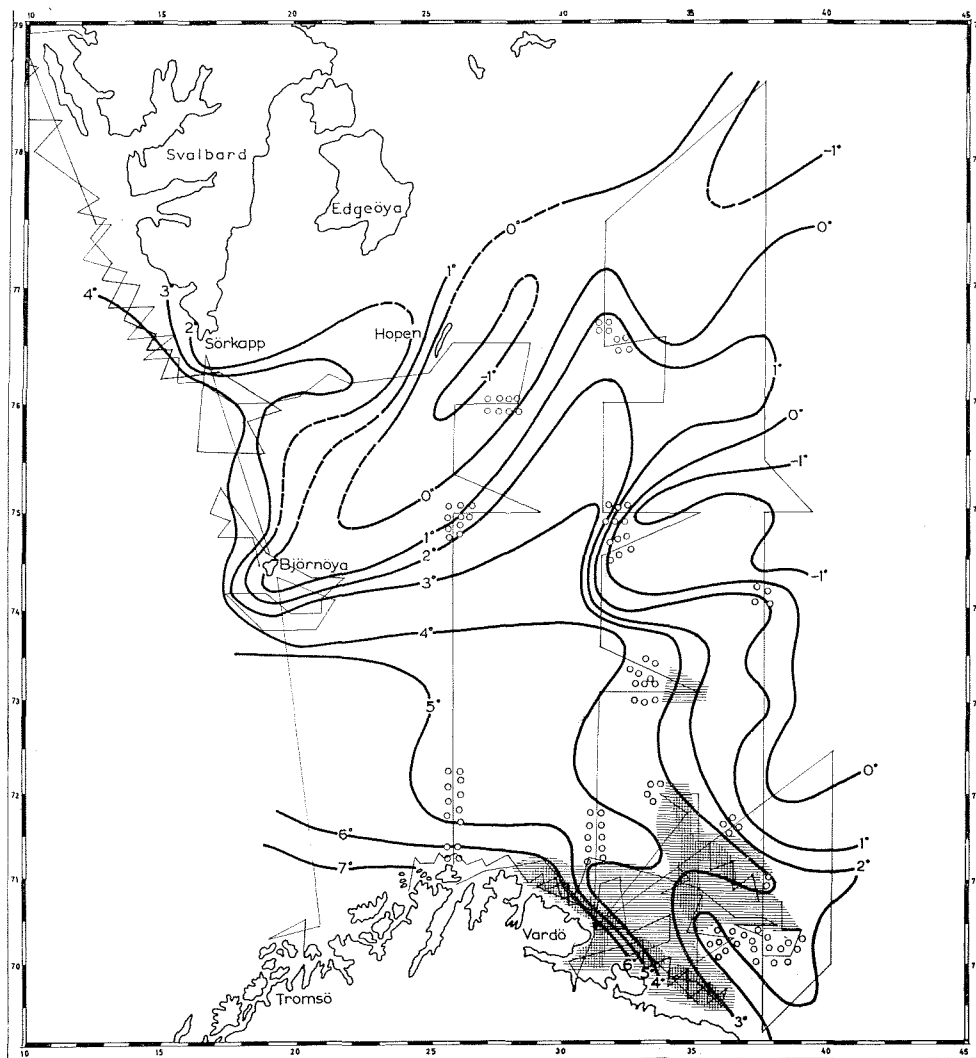


Fig. 12 Fiskefordeling og temperatur høsten 1958.

Tykke linjer er isothermer i 150 meters dyp. Skraverte felter angir fiskefordelingen, dobbel skravering viser gode konsentrasjoner, enkel skravering og sirkler viser henholdsvis tynne og spredte forekomster. Tynne linjer er kurser for F/F «G. O. Sars» i tiden 20. september—24. oktober, 1958. Fisk registrert i Svalbardområdet (vest for ca. 24° E) er ikke tatt med i denne figuren.

sted i 150 meters dyp i et område nord av Vardø og i en lokalitet på Skolpenbanken. Kurvene viser noen uregelmessigheter, for eksempel faller verdien for våren 1957 en del ut av bildet, men det er likevel en klar tendens i kurvene, verdiene er høye i 1954, og faller mot minimum i 1958, derpå stiger de igjen fram til 1960.

La oss nå vende tilbake til fiskefordelingen og betrakte den i sammenheng med temperaturen. Som kartene viser holder fisken seg alltid i det varme vestvann. Mens den om våren er nær land, trekker den om høsten gjerne noe ut fra kysten og står opp mot kaldtvannsfronten over Sentralryggen og i varmtvannstungene østover i havet. Den går nødig inn i vann med temperatur lavere enn  $2^{\circ}\text{C}$ , men har ellers varierende utbredelse fra år til annet. Denne variasjonen i utbredelsen har åpenbart en viss sammenheng med temperaturvariasjonene. Den omtalte tendens som kom til syne i temperatursvingningene i fig. 16 gjenspeiler seg også i fiskefordelingen. Erfaringer fra fisket og direkte observasjoner med ekkolodd har vist at fisken det varme året 1954 var å finne øst i havet, den forskjøv seg deretter mot vest inntil den fikk sin ekstremt vestlige fordeling i det kalde året 1958. Senere har fisken igjen forskjøvet seg en del

mot øst, noe som vil fremgå av fiskefordelingskartene som her er vist. Sammenlignes således fig. 13 og fig. 15 finner vi fisken østligere fordelt i 1960 enn i 1959. En lignende forskyvning mot øst fra høsten 1958 til høsten 1959 får en likeledes inntrykk av ved å sammenligne fig. 12 og fig. 14. Man kan altså si at i hovedtrekkene er det en sammenheng mellom fiskens utbredelse og temperaturen i de vannlag der fisken holder seg. I deltaljene er denne overensstemmelse imidlertid mindre god, således synes for eksempel ikke den relativt høye temperatur målt våren 1957 å ha gitt tilsvarende utslag i fiskefordelingen. Formodentlig eksisterer det en viss treghet når det gjelder forskyvninger i fiskens utbredelse. Varmeperioden våren 1957 var svært kortvarig.

I fig. 16 er også inntegnet en kurve som angir totalt utbytte av vårtorskfisket i årene 1954–1960. Som en ser følger denne kurven overraskende godt hovedtendensen i forløpet av temperaturkurvene i samme figur.

Vi kan nå summere opp følgende: Det eksisterer en sammenheng mellom temperaturforhold og fiskeutbredelse, slik at når temperaturen er høy i de vannlag der fisken holder seg, får fisken en østlig fordeling, er temperaturen lav, har fisken

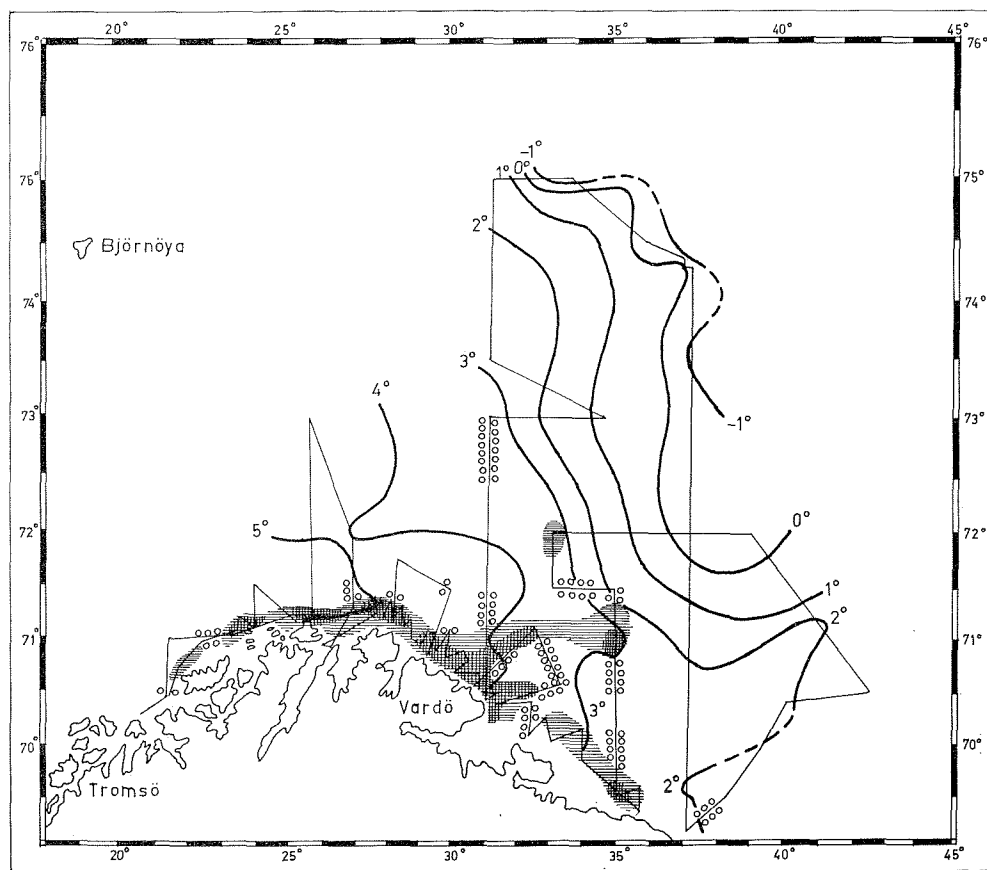


Fig. 13. Fiskefordeling og temperatur våren 1959.

Tykke linjer er isotermer i 150 meters dyp. Skraverte felter angir fiskefordelingen, dobbel skravering viser gode konsentrasjoner, enkel skravering og sirkler viser henholdsvis tynne og spredte forekomster. Tynne linjer er kurser for F/F «G. O. Sars» i tiden 23. mars–20. april, 1959.

tendens til å sige vestover. Disse vekslinger i fiskens fordeling har åpenbart stor innflytelse på utbyttet av vårtorskefisket, som blir godt når fisken har vestlig fordeling og dårlig når fisken er østlig fordelt. Det er sannsynlig at denne faktoren, fiskens fordeling, har minst like stor betydning for utbyttet av vårtorskefisket som størrelsen av bestanden.

Når det gjelder utsiktene for hvorledes fiskefordelingen vil komme til å bli under vårfisket 1961, er det vanskelig å ha noen sikker formening. Etter de observasjoner som ble gjort nå i høst av F/F «G. O. Sars» har situasjonen mye til felles med fjorårets som altså ga en østlig preget fordeling.

Hvis derfor vinteren forløper normalt, skulle denne tendens også fortsatt gjøre seg gjeldende under neste års vårfiske. I hvilken grad en eventuell kald vinter vil bringe en vestligere forskyvning i

fordelingen vet vi ikke, som tidligere nevnt er det nok en viss treghet til stede i disse forflytninger, noe som vil redusere en slik virkning.

## Summary

1) A prognosis of the age-distribution of the skrei in 1960, based on the age-distributions of immature cod in the Barents Sea and the Bear Island—Svalbard area, together with data of mature cod in Lofoten, agreed to a great extent with the real figures. A similar prognosis has been given for 1961 (fig. 1). According to the prediction the stock of skrei in this year will be dominated by large and old fish, and seven and eight years old fish will be better represented than in 1960.

2) In the prognosis for 1960 the abundance of

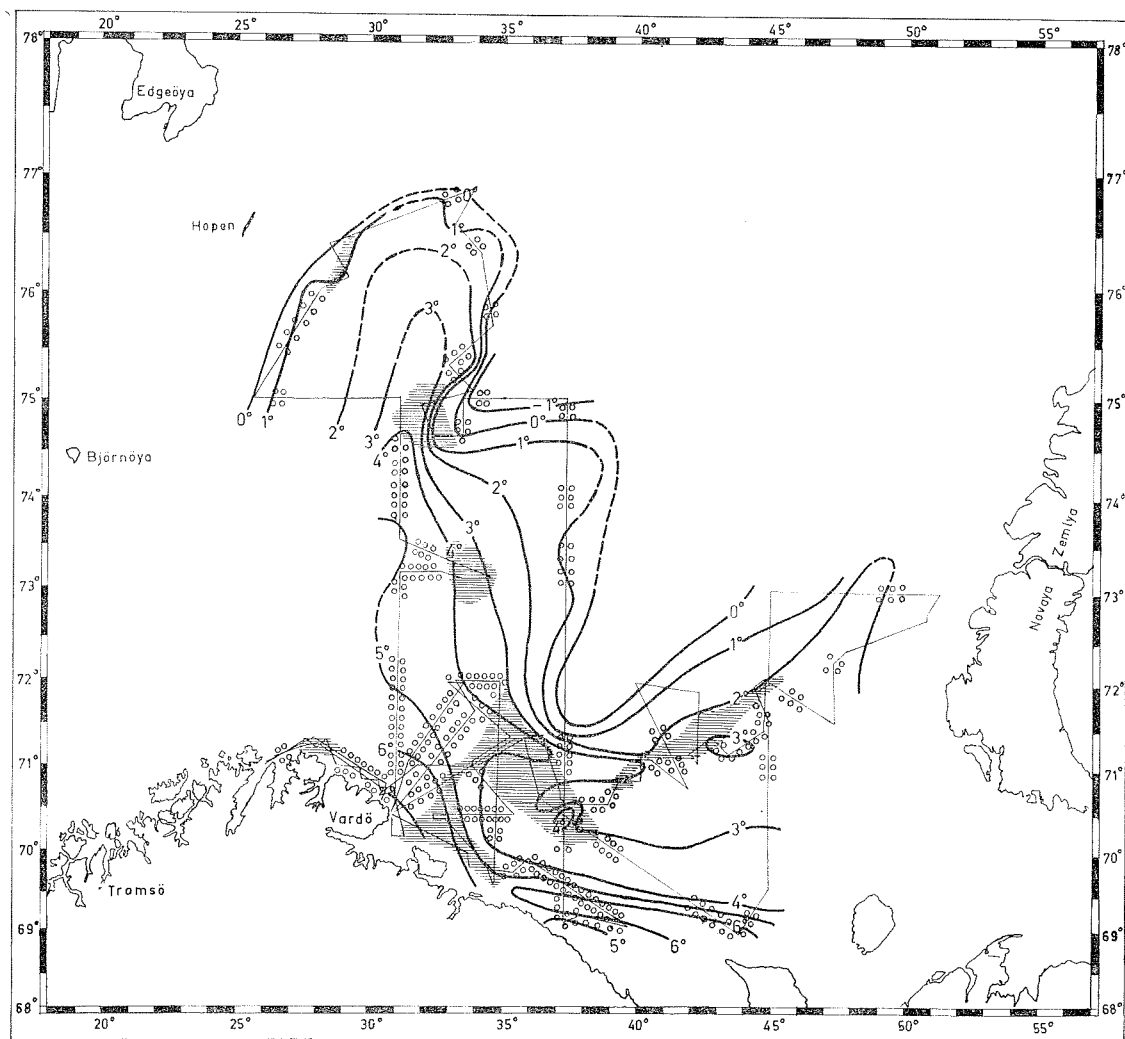


Fig. 14. Fiskefordeling og temperatur høsten 1959.

Tykke linjer er isotermer i 150 meters dyp. Skraverte felter angir fiskefordeling, sirkler viser spredte forekomster, mens skravering viser noe bedre konsentrasjon. Tynne linjer er kurser for F/F «Johan Hjort» i tiden 23. september–20. oktober, 1959.

skrei was expected to decrease 15–20 per cent in relation to 1959. In 1960 the skrei-fishery in Lofoten yielded 25 per cent less in number of fish and 15 per cent less in weight, while the total yield of the Norwegian skrei-fishery was reduced with 17 per cent (tables 2 and 3).

In 1961 the abundance of skrei available to long-line and gill net is expected to decrease 25–30 and 30 per cent respectively in relation to 1960 (fig. 3). For both gears the weight of the available stock will probably decrease 30 per cent. The main cause of the reduction of the stock is, that the greater part of the fish (8–10 years old) will be represented by the poor year-classes 1951–1953 (table 1).

3) In the period January 22nd to March 25th 1960 the distribution of cod was investigated by echo-surveys from Skomvær to Malangen Bank and in the Vestfjord (figs 4, 5 and 6). During the last days of January the skrei were scarce south of Malangen Bank. On February 7th and 8th some schools were recorded at a depth of 100–150 m, mostly pelagic, outside the Moskenes Island. A few days later (10–13 February) the fish were recorded from the Vesterålsfjord to Skomvær and inside Røst. One week afterwards densier concentrations were observed on the Lofoten Banks, remaining

at a depth of 90–150 m, mostly at 120 m, to the last decade of March. After that time the fish rose some metres. This happened simultaneously with a change in the hydrographical conditions.

4) Some cod more than 70 cm in length, tagged on the Goose Bank in September–October 1959, migrated southwards (fig. 7). In Lofoten the first recovery was made during the first part of January. In 1960 the recoveries of fish tagged in earlier years in Lofoten, outside Lofoten and in the Barents Sea, indicate that 3–4 per cent of the spawning stock migrated to the districts south of Lofoten (table 4). This is about half the percentage for the year 1959.

5) The number of tagged fish unaccounted for at the end of the fishing season in Lofoten was taken as a basis when calculating the percentage of recovery during the rest of the tagging year and the next year. The total number of tags returned from the fish leaving Lofoten in the years 1954–1957 was 20–23 per cent. For the tagging experiment in 1958 and 1959 the corresponding figures are 34 and 19 per cent respectively (table 5).

6) The Norwegian long-line catches of spring-cod (Finnmark, April–July) are dominated by the length groups 40–90 cm and the age-groups 5–7

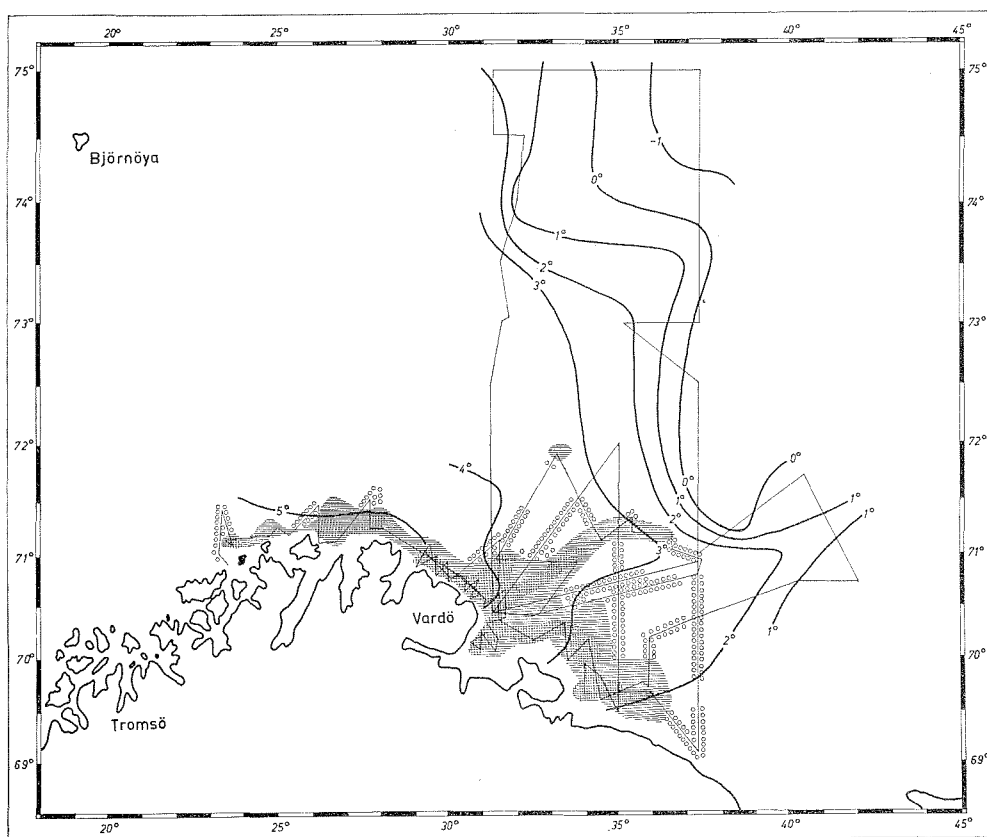


Fig. 15. Fiskefordeling og temperatur våren 1960.

Tykke linjer er isotermer i 150 meters dyp. Skraverter felter angir fiskefordeling, dobbel skravering viser gode konsentrasjoner, enkel skravering og sirkler viser henholdsvis tynne og spredte forekomster.

Tynne linjer er kurser for F/F «Johan Hjort» i tiden 22. april–12. mai, 1960.

years (fig.s 9 and 10). The trawl-caught cod are smaller, and the catches are dominated by 4–7 year old fish.

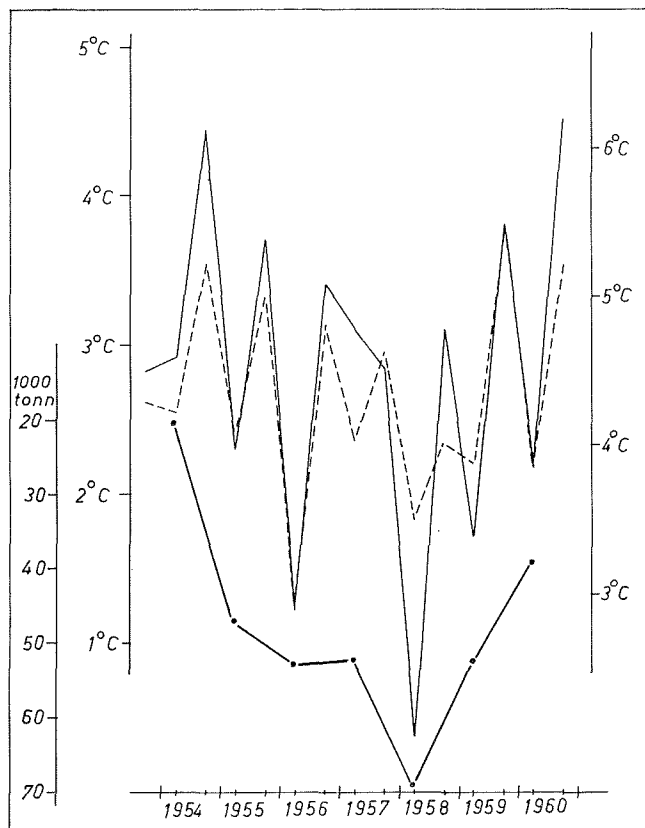


Fig. 16. Øverst: Temperatursvingninger i vestvannet målt i 150 meters dyp. Stiplet kurve representerer middelerverdier for en rekke stasjoner i Vardøsnittet (mellom 70°30' og 73°00' N og 31°13' E). Skala til høyre. Opptrukket kurve representerer en lokalitet på Skolpenbanken (71°00' og 37°20' E). Skala til venstre. Nederst: Utbyttet av vårtorskafisket 1954–1960, angitt i antall tusen tonn sløyd fisk. Skala ytterst til venstre.

7) The size of the year-classes calculated by different methods (table 7) agreed quite well. According to these calculations only small and medium sized year-classes followed the abundant 1950 year-class. Of the year-classes 1951–1956, those of 1954 and 1956 seem to be the best ones.

8) From 1958 to 1959 the abundance of the immature stock of cod decreased both in number and weight, but increased from 1959 to 1960 (table 8). A further increase from 1960 to 1961 is expected.

9) The distribution of cod and haddock, as observed during the echo-surveys, has been compared with the temperature conditions at the 150 m level (fig.s 12–15). In autumn the fish are mainly located in water of a temperature above 2°C along the frontal zone and in the tongue of warm water bending eastwards. In spring, the fish are migrating towards the Finnmark–Murman coast

There is an east-west long-term fluctuation in the fish distribution. In 1954 the fish had an easterly distribution. During the following years the fish gradually moved westwards until 1958, when it reached an extreme westerly location. Similar long-term variations have been observed in the temperature conditions (fig. 16, above).

10) The yield of the spring-cod fishery (fig. 16, below) seems to be highly dependent on the fish distribution in such a way that warm years give an easterly distribution and a low yield, and cold years a westerly distribution and a high yield. In the spring of 1960 the fish had a tendency to be easterly distributed, and this tendency will probably continue in 1961. These conditions make it difficult to predict the yield of the spring-cod fishery.