

# Beskatningen av fiskebestandene i våre nordlige farvann

## Norsk og internasjonalt arbeid for å motvirke overfiske

Av A. Høyen og G. Sætersdal

FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT

### Innledning

I konkurranse med andre nasjoner som beskatter den arktiske torskebestanden er det norske fisket uheldig stillet, idet vårt viktigste fiske, skreifisket, er basert på et utvalg av den største og eldste fisken i bestanden, og det er her en først og i sterkeste grad vil merke effekten av et overfiske. Ved Havforskningsinstituttet var en tidlig oppmerksom på den fare som en overbeskatning i Barentshavet kunne bety for vårt skreifiske. I Instituttets beretning for 1950–52 ble dette spørsmålet omtalt som følger (s. 35): «Fra andre områder har en erfaring for at torsken meget vel kan beskattes så høyt at det inntreffer «overfisking», noe som medfører at gjennomsnittsalderen og størrelsen av fisken synker sterkt. En kan med sikkerhet si at en slik overfisking i Barentshavet ville få katastrofale følger for skreifisket. Nå ser det ut til at bestanden tidligere har tålt omtrent samme utbytting som den nåværende. Men en vil føle seg atskillig tryggere når en med grunnlag i regelmessige Barentshavundersøkelser kan følge med i hva som skjer med torsken i dette området».

Det er normalt betydelige naturlige svingninger i bestandsstørrelsen hos den arktiske torsken, noe som kompliserer undersøkelser av effekten av fisket på bestanden. Men etter at skreifisket i en rekke år hadde gitt et foruroligende lavt utbytte, foretok Havforskningsinstituttet i 1957 en analyse av torskebestanden basert hovedsakelig på data fra vårt eget skreifiske. Vi mente i denne undersøkelsen å kunne påvise at den betydelige nedgangen som var registrert i skreibestandens tallrikhet hovedsakelig måtte være forårsaket av økingen i den totale beskatningen av torsken. En rapport om undersøkelsen (*The State of the Arctic Cod*) ble høsten 1957 presentert på det 6. møtet i Den permanente kommisjon, og på basis av denne rapporten foreslo Norge at Kommisjonen snarest skulle drøfte gjennomføringen av mer rigorøse reguleringstiltak for fisket i nordlige farvann.

I første omgang førte vår anmodning bare til et vedtak om at England og Norge skulle se nærmere på det vitenskapelige grunnlaget for en endring av reguleringene. Sovjet-Russland var på dette tidspunkt ikke med i 1946-avtalen og således ikke medlem av Den permanente kommisjon.

På det 7. møtet i Den permanente kommisjon i Dublin høsten 1958 fremla Norge et forslag om å øke den minste tillatte maskevidden i trål i nordlige farvann fra 110 til 130 mm. Forslaget var basert på vår rapport om skreifisket fra det 6. møtet og på resultatet av fisket det siste år. Forslaget ble støttet av Storbritannia, mens andre nasjoner, deriblant Sovjet-Russland som nå var blitt medlem av Den permanente kommisjon, fant at en bredere vitenskapelig utredning om saken var nødvendig. Det ble følgelig organisert en «Working Group on Arctic Fisheries» bestående av fiskeriforskere fra de fire land som er interessert i området, nemlig England, Norge, Sovjet-Russland og Tyskland. Denne arbeidsgruppen har i løpet av 1959 og 1960 hatt tre møter (i Bergen, København og Moskva). Gruppen har ennå ikke avsluttet arbeidet, men resultatene hittil er beskrevet i to foreløpige rapporter. Den første av disse ble høsten 1959 presentert på møte i Det internasjonale havforskningsråd i København (*Second Progress Report etc.*). Den annen ble våren 1960 framlagt på møte i Den permanente kommisjon i London (*Final Report to Liaison Committee*).

Vi skal her kort referere de viktigste resultater og konklusjoner arbeidsgruppen har kommet fram til.

### Den arktiske torsken

#### *Fiskets innflytelse på bestanden*

Det har vært mulig å fordele de enkelte nasjoners fangster i nordlige farvann på de tre statistiske områdene, Barentshavet, Bjørnøya og Svalbard, og Norskekysten fra Nordkapp til Møre. Fig. 1 viser

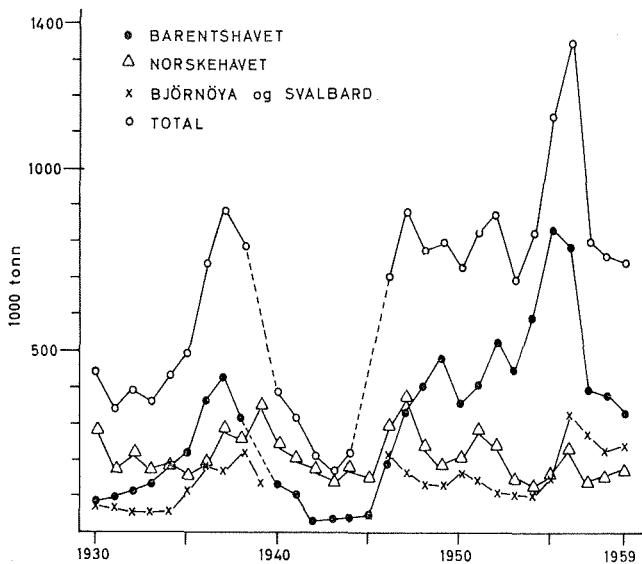


Fig. 1. Arktisk torsk. Totale kvanta ilandført fra hvert av de tre statistiske områdene.

det totale ilandførte kvantum fra disse områdene. I begynnelsen av 1930-årene lå totalutbyttet på omkring 400 000 tonn. Fra midten av 1930-årene økte utbyttet som følge av en ekspansjon i fisket. Det var i denne tida at trålingen for alvor tok til i disse fjerne farvannene. Under krigen var utbyttet svært lavt, idet det bare var det norske kystfisket som ble opprettholdt. Etter krigen har vi i Barentshavet hatt en øking i utbyttet fram til 1955–56. På Norskekysten har derimot fangsten avtatt i den samme periode. Resultatet er at totalutbyttet har holdt seg noenlunde jevnt på omkring 800 000 tonn, bortsett fra toppårene 1955–56 da det var oppe i nesten 1,4 mill. tonn.

Påfallende trekk ved kurvene for de viktigste fiskerinasjoners ilandførte kvanta torsk (fig. 2) er økingen av den sovjet-russiske fangsten, særlig i 1950-årene, og endringene av Norges relative andel av fangsten i årene etter krigen. I midten av 1930-

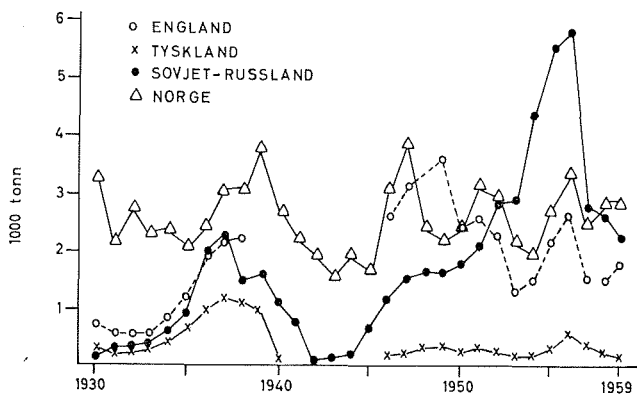


Fig. 2. Arktisk torsk. Totale kvanta ilandført av de enkelte land.

årene var vår fangst langt den største, mens vi nå bare tar mellom  $\frac{1}{3}$  og  $\frac{1}{4}$  av totalfangsten.

Økingen av fangststigningen i Barentshavet og ved Bjørnøya–Svalbard har vært betydelig. I første rekke skyldes det økt innsats i Barentshavet (fig. 3). I 1957 og 1958 ble en del av innsatsen skiftet over til Bjørnøya–Svalbardområdet på grunn av dårlige fangstforhold i Barentshavet.

Under visse betingelser som vi her mener er oppfylte, er fangst pr. enhet fangststigning et uttrykk for bestandens tallrikhet. Enhetene i fig. 4 er relative, dvs. det er for sammenlikningens skyld de årlige verdiene delt på gjennomsnittet for perioden 1930–1958 som er vist. Like etter krigen var bestanden meget tallrik. Det er naturlig å sette dette i sammenheng med den lave fangststigningen i krigsårene 1939–1945. I årene straks etter krigen sank tallrikheten raskt, og den har fortsatt å synke nesten kontinuerlig fram til 1959. Sammenlikner vi kurvene for bestandens tallrikhet og kurvene for fangststigningen (fig. 3) i etterkrigsårene, er det vanskelig å unngå konklusjonen at det er den økende fangststigningen som er hovedårsaken til nedgangen i bestanden.

Siden bestanden langs Norskekysten hovedsakelig er kjønnsmoden fisk, blir rekrutteringen til dette området influert av fisket på ungtorsken i

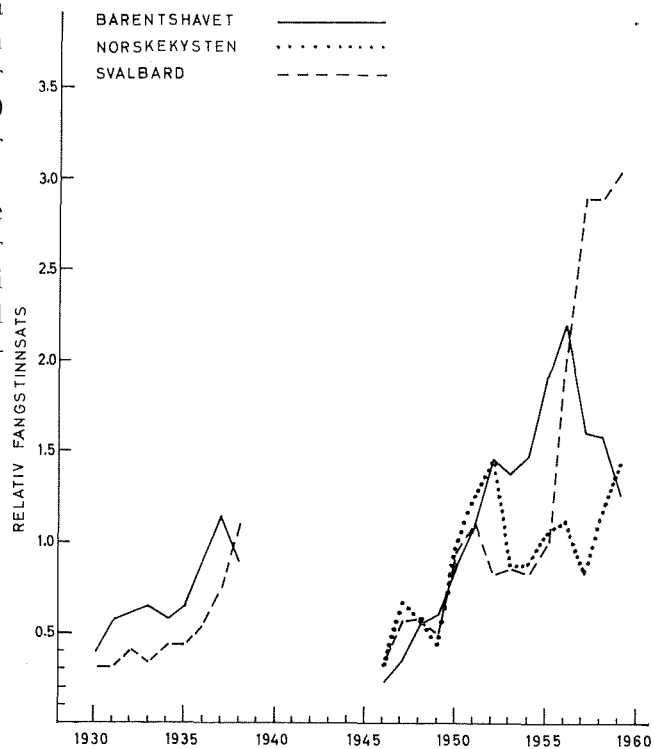


Fig. 3. Arktisk torsk. Total relativ fangststigning (de årlige verdier dividert med gjennomsnittet) i engelske enheter (millioner tonn-timer).

Barentshavet og ved Bjørnøya og Svalbard. Dette lar seg vise ved å berekne overlevingen av bestemte årsklasser fra umoden til kjønnsmoden fisk. I fig. 5 er overlevingen framstilt som forholdene mellom tallrikhetene av aldersgruppene 8–11 år langs Norskekysten syd for Nordkapp (norske og engelske data) for hvert av årene 1950–1959 og tallrikhetene av de samme årsklassene ved en alder av 4–7 år i Barentshavet (sovjet-russiske data) for hvert av årene 1946–1955. Tallrikhetene av årsklassene er representert ved fangst pr. enhet fangststinsats. Da enheten for fangststinsatsen ikke er den samme i de to områdene, blir den bereknede overlevingen proporsjonal med den virkelige overlevingen av de nevnte aldersgrupper. I løpet av perioden 1946/1950 til 1955/1959 har den bereknede overlevingen ifølge fig. 5 avtatt til ca.  $\frac{1}{3}$ .

På grunnlag av uttrykk for bestandens og årsklassenes størrelse, samt fangststinsatsen var det mulig å berekne den totale dødeligheten og å spalte denne i fangstdødeligheten og den naturlige dødeligheten. For torsk over 6 år i Barentshavet og langs Norskekysten er etter disse berekningene den totale reduksjonen på det nåværende tidspunkt funnet å være 65 % pr. år og ikke mindre i området Bjørnøya–Svalbard, hvorav mellom  $\frac{3}{4}$  og  $\frac{4}{5}$  skyldes fisket.

Denne høye dødeligheten er en tilfredsstillende forklaring på at de gode årsklasser 1948–1949 og 1950 bare førte til en midlertidig øking av fangsten av den umodne torsk og at disse årsklassene bare hadde liten innflytelse på tallrikheten av skrei-bestanden i de seinere årene.

#### Den langsiktige virkning av en større maskevidde

Det første spørsmål av praktisk betydning for en eventuell fiskeriregulering som det var gruppens oppgave å besvare, var hvor stor vinning vi kunne vente dersom den yngre fisken fikk anledning til å vokse mer før den ble gjenstand for fangst, hvilket i realiteten vil si bruk av større maskevidde i trålredskapene. Den følgende berekning er foretatt under den forutsetning at de enkelte årsklasser ikke blir gjenstand for fangst før de har nådd en bestemt alder eller lengde, og at de fra denne alder er utsatt for en konstant fangstdødelighet. Ved hjelp av denne dødelighet og den naturlige dødelighet bereknes det antall fisk som overlever og det antall som fanges. Summen av produktene av antall fisk fanget av hver aldersgruppe og deres gjennomsnittsvekter gir oss utbyttet av en årsklasse fra den alder årsklassen første gang er gjenstand for fangst. I fig. 6 er brukt to verdier for fangstdødeligheten  $F = 0,8$  og  $1,0$  med naturlig dødelighet  $M = 0,2$ . Det totale utbyttet er delt i utbyttet fra ungtorskbestanden (8 år og yngre) og fra den kjønnsmodne bestand (9 år og eldre). Som en ser av fig. 6 øker utbyttet av den kjønnsmodne bestand dess eldre årsklassen blir, før beskatningen tar til. Utbyttet av ungtorskbestanden har derimot et maksimalt utbytte når årsklassene første gang beskattes ved en alder av 6–7 år.

De forutsetningene som må gjøres i forbindelse med denne metoden, er ikke alltid oppfylt. Da redskapenes evne til å velge ut fisken etter størrelsen ikke er særlig skarp, og da det er variasjoner i lengden til individene innen en og samme årsklasse, er det ikke mulig å hindre at en årsklasse blir gjenstand for fangst før en bestemt alder. Dessuten har

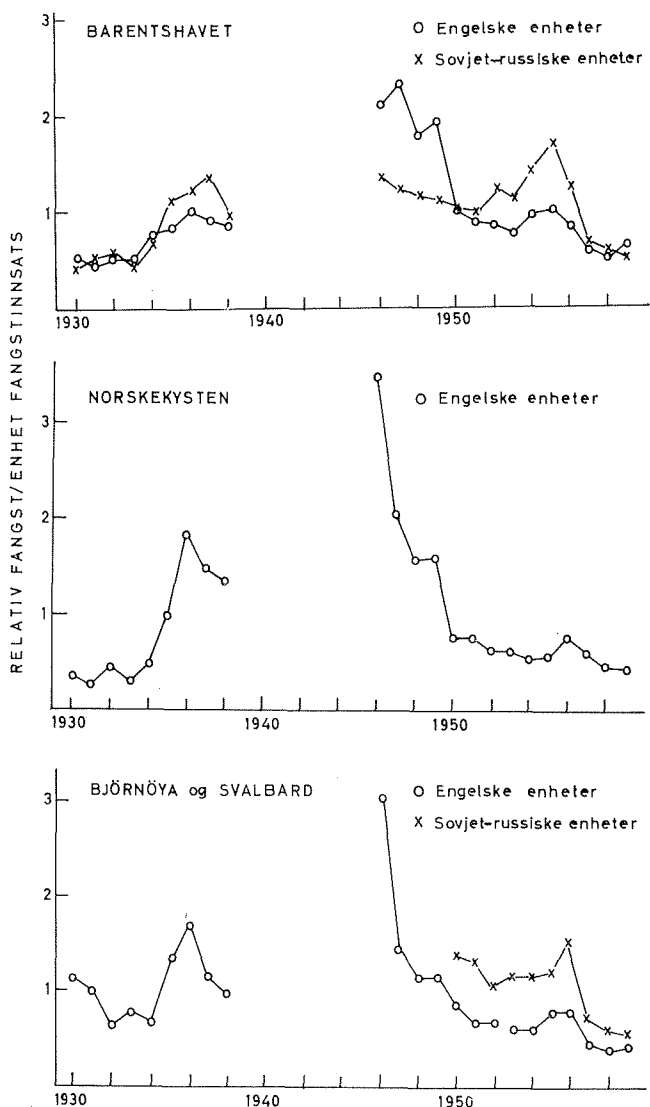


Fig. 4. Arktisk torsk. Relativ fangst pr. enhet fangststinsats for hvert av de tre statistiske områdene.

den mindre fisken en tendens til å befinne seg i andre områder, hvor fangsttynnsatsen er mindre. Konsekvensen av disse forhold blir at de mindre størrelsesgrupper er utsatt for en lavere fangstdødelighet enn de størrelsesgrupper som er fullstendig rekruttert i fisket, og at fangstdødeligheten ikke øker plutselig fra 0 til den fulle verdi når fisken når en bestemt alder.

Dette er svært viktig for utbytteberegningene, da det er den minste fisken som blir berørt av en regulering. Gulland, en engelsk fiskeriforsker, har imidlertid utarbeidet en metode hvor en på en lett-vint måte kommer utenom denne vanskeligheten. En av fordelene med denne metoden er at en automatisk tar hensyn til at fangstdødeligheten varierer med størrelsen av fisken, og at en ikke trenger kjenne fangstdødeligheten for de eldre fisk. Det er nok å vite hvor stor del den utgjør av den totale dødelighet, og denne størrelsen er i mange tilfeller lettere å bestemme enn fangstdødeligheten. En trenger også en verdi for den naturlige dødeligheten i trålenes seleksjonsområde, men en viss unøyaktighet i den naturlige dødeligheten kan tåles uten at det går utover berekningenes pålitelighet.

Sjøl om fisket drives med flere redskapstyper og om trålerens fangster har forskjellige størrelsessammensetninger, er det ved hjelp av denne metoden mulig å berekne hvordan utbyttet endrer seg ved endringer i maskevidden. Enklest er det i slike tilfelle å berekne bruttogeinsten av all fisk som blir spart ved den større maskevidden, og så fordele denne mellom de enkelte fiskerier. Nettogeinsten for de enkelte fiskerier bereknes deretter ved å subtrahere vekten av det opprinnelige tapet i de enkelte fiskerier fra bruttogeinsten. Vanskeligheten en her støter på, ligger i måten å fordele nettogeinsten mellom de forskjellige fiskerier. Det er nemlig til en viss grad nødvendig å forutsi hvordan det en kan kalle *fisketaktikken* vil forandre seg med forandringen i maskevidden. Det konkrete problemet i vår gruppe var følgende. En del av

trålerflåten fangster er etter lengdefordelingene å dømme i betydelig grad dominert av småfisk. Dette skyldes åpenbart at en del av trålerne fisker mer intenst i områder hvor småfisken dominerer. Hvis nå maskevidden økes slik at en betydelig del av småfisken på de typiske småfiskbankene ikke lenger kan fanges med trålen, så må en anta at den del av fangsttynnsatsen som har vært benyttet her, nå blir satt inn på konsentrasjoner av mer storfal-len fisk. En slik omlegging av fisketaktikken ville bety at en som resultat av en maskeviddeøkning i tillegg til det økte antall småfisk som slipper gjennom maskene ville få et mindre intenst fiske på småfiskkonsentrasjonene og dermed en mer effektiv beskyttelse av småfisk. Noe mål for hvor stor denne tilleggseffekten ville bli, kunne gruppen ikke gi på det nåværende tidspunkt, men det er mulig at den kan være ganske betydelig.

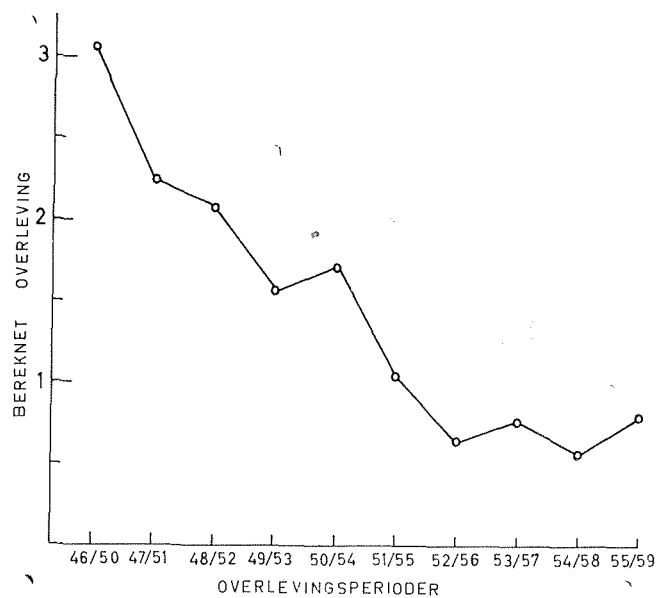


Fig 5. Arktisk torsk. Overlevingen av ungtorsk til kjønnsmoden torsk er framstilt som forholdet mellom tallrikheten av bestemte årsklasser langs Norskekysten (norske og engelske data) og tallrikheten av de samme årsklassene fire år tidligere i Barentshavet (sovjet-russiske data).

Tabell 1. Artisk torsk. Effekten av forhøyet maskevidde uten omgruppering av fiskerflåten.

Øking av maskevidden fra 110 mm til:	Prosentvis øking av fangsten på lengre sikt for:		
	Trålfisket	Fisket med andre redskap	Total
120 mm	4	7	5
130 mm	8	15	10
140 mm	13	25	16
150 mm	14	39	20

Tabell 2. Artisk torsk. Effekten av forhøyet maskevidde ved delvis omgruppering av fiskerflåten.

Øking av maskevidden fra 110 mm til:	Prosentvis øking av fangsten på lengre sikt for:		
	Trålfisket	Fisket med andre redskap	Total
120 mm	4	6	5
130 mm	9	13	10
140 mm	14	21	16
150 mm	17	30	20

Eventuelle endringer i fisketaktikken influerer som nevnt på hvordan den beregnede gevinst fra en maskeviddeøkning skal fordeles på de enkelte komponenter av det totale fisket. Tabell 1 og 2 viser den beregnede totale gevinsten fordelt på to forskjellige måter mellom trål og andre redskaper, dvs. garn og krok. I første tilfelle har vi antatt at fisketaktikken forblir uendret og fordelt totalgevinsten etter den beregnede nye øyeblikkelige fangst for hver fiskeflåte. I annet tilfelle har vi antatt at en viss omlegging av fisketaktikken ville finne sted, nemlig i en slik grad at den totale gevinsten blir å fordele forholdsvis etter vekten av de opprinnelige fangstene til hver av fiskeflåtene. Dette gir en noe større øking for trål sammenliknet med andre redskaper. Da det i fisket med andre redskaper ikke forekommer noe tap ved økingen av maskevidden, blir gevinsten her større.

Betrakter vi nå totalgevinsten, så ser vi at en øking i maskevidden til 130 mm, som er en foreløpig realistisk mulighet, vil gi en utbytteøkning på 10 %. Dette er kanskje ikke noe imponerende tall i og for seg, men større vekt får det når en rekner det om til virkelig fangst. I den siste 5-årsperiode har den totale fangsten av arktisk torsk ligget på ca. 950 000 tonn pr. år. En 10 % øking ville bety

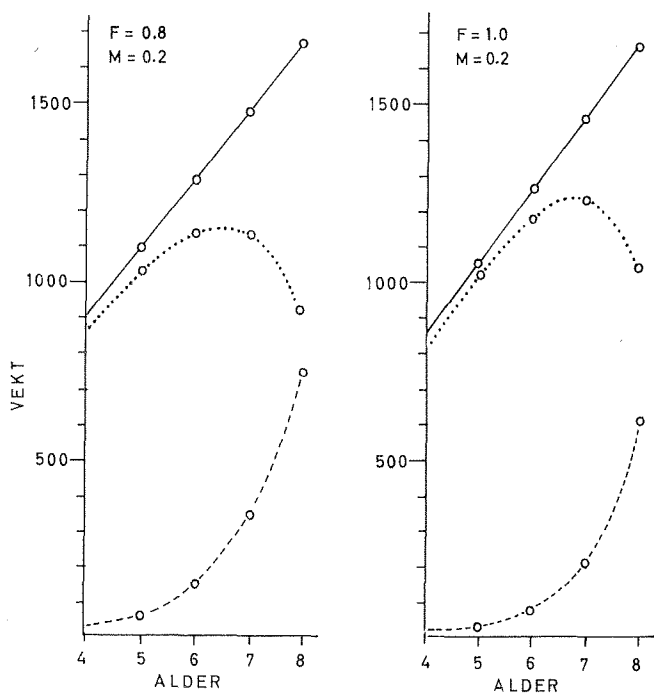


Fig. 6. Arktisk torsk. Utbytte av en årsklasse i forhold til den alder fisken har, når den første gang blir gjenstand for fangst. Opptrukket kurve representerer total fangst, mens prikket og stiplet kurve representerer henholdsvis fangst av umoden og kjønnsmoden torsk.  $F$  = fangstdødelighet og  $M$  = naturlig dødelighet.

omkring 100 000 tonn. Dette ville en ha fått uten noen annen innsats enn den å øke maskevidden.

Hvorvidt den aktuelle varige virkning på utbyttet vil bli som antydnet dersom maskevidden økes, avhenger helt og holdent av at både fangsttinnsetsen og størrelsen av årsklassene forblir konstant. Tallene i tabell 1 og 2 viser bare økingen i avkastningen av en årsklasse, god eller dårlig, ved bruk av forskjellige større maskevidder og den nåværende fangsttinnsetts.

#### Den øyeblikkelige virkning av en øking i maskevidden

Innføringen av større maskevidder vil medføre at en større del av den minste fisken slipper gjennom maskene i trålposen, hvilket resulterer i et øyeblikkelig vekttap. Kjenner vi den selektive virkningen av forskjellige maskevidder, er det mulig ut fra kjennskapet til lengdefordelingen i fangstene tatt med den opprinnelige maskevidden å beregne lengdefordelingen i fangstene med den nye maskevidden. Summen av produktene av antall fisk i hver lengdegruppe og gjennomsnittsvekten av fisken innen hver lengdegruppe gir oss vekten av fangsten. Vekttapet blir differansen mellom vekten av fangstene beregnet på grunnlag av lengdefordelingene i fangstene tatt med henholdsvis minste og største maskevidde.

Med en øking av maskevidden fra 110–130 mm vil det øyeblikkelige vekttapet bli fra 0–11 % avhengig av størrelsesfordelingen av fiskeflåtenes fangster og omfanget av deres utkast av småfisk. Det beregnede tapet er neppe det aktuelle tapet, for dette avhenger av bestandens størrelse og størrelsesfordeling samt faktorer som forbigående kan påvirke utøvelsen av sjølve fisket på det tidspunktet økingen i maskevidden gjennomføres. Disse for-

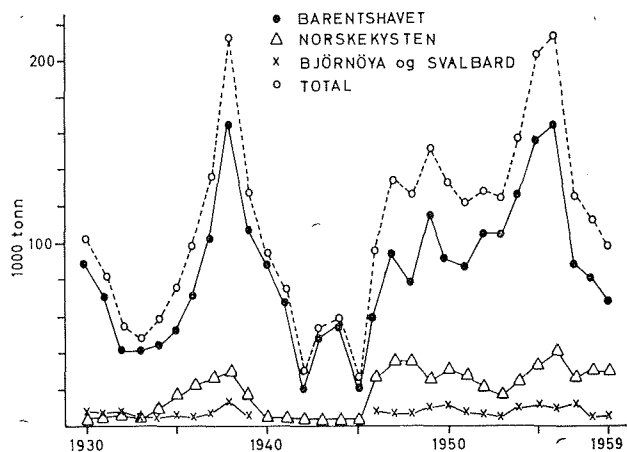


Fig. 7. Arktisk hyse. Totale kvanta ilandført fra hvert av de tre statistiske områdene.

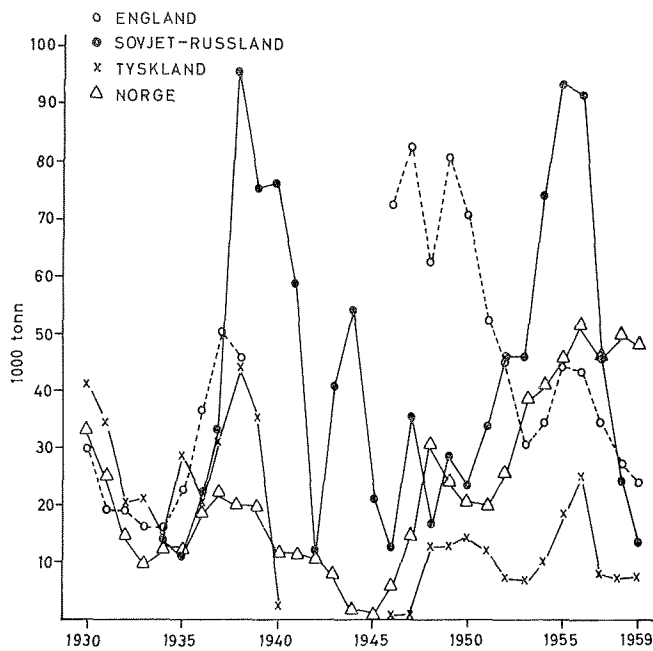


Fig. 8. Arktisk huse. Totale kvanta ilandført av de enkelte land.

hold vil sammen kunne forårsake større årlige variasjoner i utbyttet enn en øking av maskevidden fra 110–130 mm.

Beregningsen av det øyeblikkelige vekttap er foretatt uten hensyn til en eventuell omlegging av fiske-taktikken som resulterer i at flåten flytter aktiviteten over til områder med gjennomgående større fisk. Dette sammen med at trålredskaper med større maskevidder har større effektivitet, vil forårsake at det øyeblikkelige tapet blir mindre enn bereknet.

Det bereknede tapet refererer seg utelukkende til den nærmeste tiden etter økingen av maskevidden. Allerede det første året den større maskevidden blir brukt, vil tapet minke, da fisk som slipper igjennom trålmaskene etter hvert vokser slik at den blir holdt tilbake av den nye maskevidden. Neste år vil tapet sannsynligvis avta til halvparten, og tredje året vil det sannsynlig være forsvunnet.

### Den arktiske huse

Utbyttet av den arktiske husebestanden har variert sterkt (fig. 7). Disse variasjoner skyldes delvis de store variasjoner i årsklassenes størrelse som er særlig utpreget for denne bestand. Totalutbyttet har etter siste krig ligget på ca. 150 000 tonn. Det høyeste utbyttet ble nådd i 1956 (ca. 230 000 tonn), hvorav Sovjet-Russland tok nesten halvparten (fig.

8). I de seinere årene har Sovjet-Russland's andel av det totale utbyttet avtatt år for år.

Et innblikk i variasjonen i bestandens tallrikhet får vi ved å studere variasjonene i fangst pr. enhet fangststinsats. I alle tre områdene var tallrikheten av bestanden høy i årene straks etter krigen, men den har seinere avtatt jevnt (fig. 9). Særlig er dette påfallende for områdene langs Norskekysten, hvor bestanden vesentlig består av eldre fisk. Siden fangsten pr. enhet fangststinsats har gått ned, mens fangststinsatsen i nordlige farvann samtidig har øket, er dette i seg sjøl en bekreftelse på at fisket også har hatt innflytelse på husebestandens tallrikhet. Dette viser seg også tydelig i fangstenes lengdefordelinger i Barentshavet. I fig. 10 er lengdefordelingene (engelske og tyske data) gruppert i fire perioder. I tidsrommet 1929–1933 var fangststinsatsen relativt liten, og bestanden var sammensatt av relativt mange større fisk. I perioden 1934–1939 var fangststinsatsen øket en del, og den største fisken forekom nesten ikke i fangstene. Under krigen var innsat-

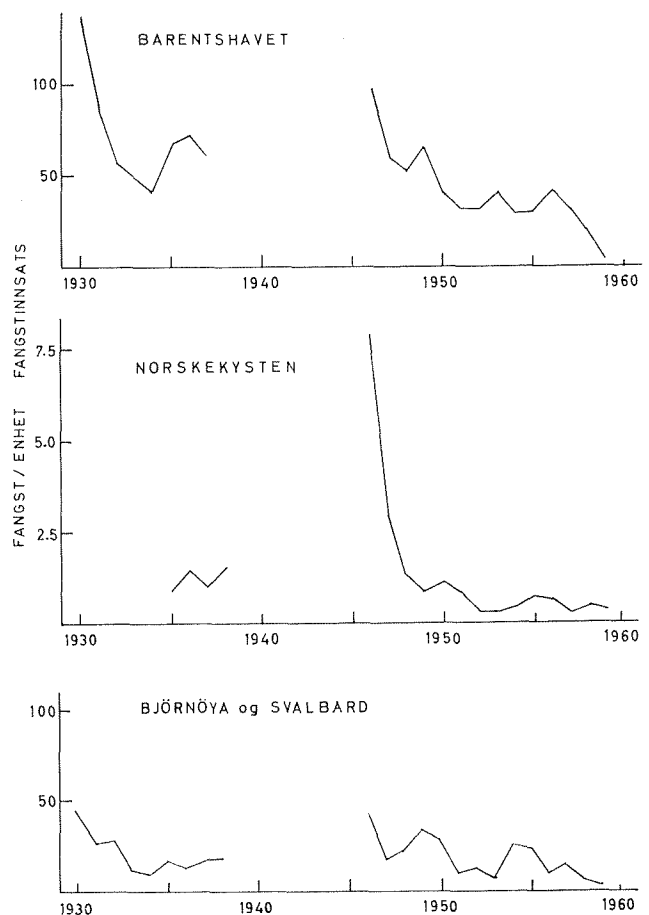


Fig. 9. Arktisk huse. Fangst pr. enhet fangststinsats i engelske enheter. For Barentshavet og Bjørnøya–Svalbard er brukt kilo/100 tonn-timer, mens det for Norskekysten er brukt 100 kilo/100 tonn-timer.

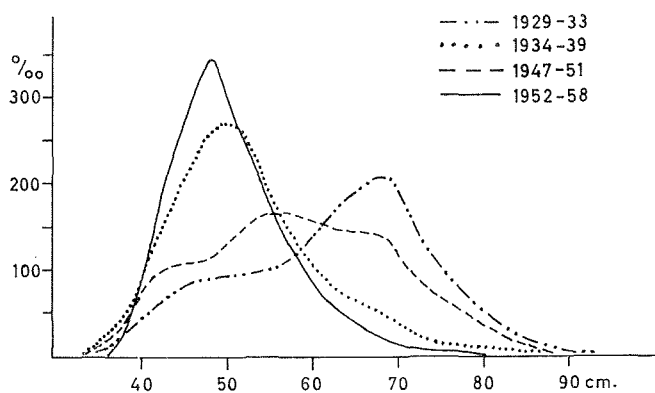


Fig. 10. Arktisk hyse, Barentshavet. Lengdesammensetningen av tyske (1929–1955) og engelske (1956–1958) ilandførte fangster.

sen sterkt nedsatt, og lengdefordelingen i årene 1947–1951 var nær den samme som i første periode. I den siste perioden var igjen den største fisken nesten forsvunnet fra fangstene.

Det tilgjengelige statistiske biologiske hyse-materialet er atskillig mindre enn for torsken, men likevel mener vi å kunne si at effekten av fisket har vært i store trekk som for torsken. Den totale dødelighet er bereknet til ca. 55 % pr. år, hvorav ca.  $\frac{3}{4}$  skyldes fisket. Da vektøkningen av hysa er atskillig mindre enn hos torsken, vil en øking av maskevidden ikke føre til samme utbytteøkning som for denne arten. Arbeidsgruppens konklusjon var at en øking av maskevidden til 125–130 mm i alle fall ikke ville medføre tap i hysautbyttet for trålerflåtene, og det ville øke fangsten for de andre redskapene.

### Framtidig arbeid

Av erfaring fra tidligere liknende saker fra andre områder vet vi at veien til maskeviddereguleringene er lang og møysommelig. Arbeidsgruppens rapport ble behandlet på et møte i Den permanente

kommissjon i London i vår, men den førte ikke til noe vedtak om endring av reguleringsbestemmelsene. Vi har imidlertid godt håp om at det i nær framtid vil oppnås enighet om en viss øking av maskevidden. I mellomtida fortsetter vi vårt arbeid med bestandsundersøkelsene. Det vi hittil har forsøkt å besvare er spørsmålet om effekten av endringer i beskatningsformen, idet det er forutsatt at fangststigningen forblir den samme. Det neste viktige spørsmål er hvordan utbyttet vil endre seg med endringer i fangststigningen. Det vil i praksis føre oss inn på endringer av fangststigningen som middel til å regulere et fiske. For de store internasjonale fiskerier er dette nok å betrakte som framtidsmusikk, men det er likevel musikk som vi før eller seinere blir nødt til å spille, dersom vi skal oppnå å utnytte våre fiskebestander på en rasjonell måte.

### Litteratur

- Beretning 1950–52 fra Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt. *Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier* 1952, Nr. 6.
- Second Progress Report of the Working Group on Arctic Fisheries, Copenhagen, September 28–October 4, 1959. Framlagt på møte i Det internasjonale havforskningsråd i København 1959.
- The State of the Arctic Cod. A Report Based on Some Investigations of the Skrei Fisheries, prepared by The Institute of Maine Research, Fisheries Directorate, Bergen. Side 187–194 i *Innstilling fra Torskefiskeutvalget 1957*. Gjøvik 1958.
- Working Group on Arctic Fisheries, Final Report to Liaison Committee. Framlagt på det 8. møte i Den permanente kommissjon i London 1960.