

FISKEN OG HAVET, NR. 8 - 1993

ISSN 0071-5638

**RISTSORTERING AV MAKRELL
I NOT OG TRÅL**

Sorting of mackerel by grids in purse seines and trawls

Av

Arvid K. Beltestad og Ole Arve Misund

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Juni 1993

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG	3
SUMMARY	3
1. INNLEDNING	4
2. SELEKSJON I RINGNOT	6
2.1 Materiale og metoder	6
2.2 Resultater	8
3. SELEKSJON I PELAGISK TRÅL	13
3.1 Materiale og metoder	13
3.2 Resultater	16
4. DISKUSJON	19
5. REFERANSER	21

SAMMENDRAG

I de senere årene er det blitt aktuelt å utvikle systemer for sortering av fiskens størrelse i notredskaper. I makrellfisket er det behov for slik sortering både i not og trålfisket, fordi ulike størrelsesgrupper oppnår forskjellig pris på konsummarkedet. Det er derfor utført innledende forsøk med sorteringsrist i not og pelagisk trål under makrellfisket. Forsøkene var meget lovende i og med at tildels betydelige mengder småfisk ble sortert ut av fangstene. Før metodene kan tas i bruk i kommersielt fiske, må overlevelsen til makrellen som sorteres ut undersøkes.

SUMMARY

During the last few years, development of systems for selection of fish size in purse seines has become an important task for gear research. In the mackerel fishery, there is a demand for size selection both in the purse seine and the trawl fishery because the different size groups are paid differently at the consume market. Therefore, preliminary trials with sorting grids in purse seine and plagic trawl during the mackerel fishery have been conducted. The trials were rather promising in that large amounts of small fish were sorted out of the catches. Before the methods can be implemented in commersial fishery, the survival of the mackerel that is sorted out must be investigated.

1. INNLEDNING

I motsetning til trål, line og garn, blir snurpenot regnet som et ikke-selektivt redskap, der målsetningen er å fange alle størrelsesgrupper det fiskes på. De fleste land har derfor ikke regler for minimum maskestørrelse for snurpenot i sin fiskerilovgivning.

I de senere årene er det blitt aktuelt å utvikle systemer som kan gjøre notredskaper selektive. Dette gjelder særlig i makrell- og seinotfisket. Størstedelen av makrellen som fiskes i Norge i dag blir eksportert frosset til Japan. I 1991 utgjorde denne eksporten 140.000 tonn. Det japanske markedet er imidlertid mest interessert i den store makrellen (over 600 gram) og betaler en betydelig høyere pris for denne enn for den mindre. Makrellstimene det fiskes på i Nordsjøen består av flere årsklasser, med innblanding av mindre fisk som har liten verdi i forhold til den store. Det har derfor vært hevdet at store kvanta liten makrell blir utsortert og kastet, med den følge dette har for ressursen. Dersom denne mindre makrellen kan slippe levende ut av nota før fangsten blir tatt ombord, ville dette ha stor økonomisk betydning for fiskerne, og ikke minst stor betydning for bevaring av ressursen. Dette forutsetter imidlertid at fisken som blir selektert ut overlever.

Fangstseksjonen ved Havforskningsinstituttet har sett det som en meget viktig oppgave å utvikle systemer som kan gjøre notredskaper selektive, og har med bevilgning fra NFFR satt i gang prosjektet "Fangstregulering og seleksjon i ringnotfisket". Seleksjon av makrell i ringnot har vært høyest prioritert i dette prosjektet.

Sorteringsrist av metall har vist seg velegnet som seleksjonsinnretning både i trål (Isaksen et al. 1992; Larsen & Isaksen 1992) og snurrevad (Isaksen 1993) og til størrelsessortering av laks i oppdrettsmerder og sei i mellomlagringsmerder (Misund & Skeide 1992; Pedersen 1992). I ei ringnot kan det imidlertid oppstå en del operasjons- og håndteringsmessige problemer med en ristanordning av metall. Den kan ikke kjøres gjennom innhalingssystemet og må derfor monteres til tørkeposen for hvert kast. En annen mulig løsning er å benytte en maskestørrelse som sorterer ut den minste fisken i tørkeposen. Ved bruk av nett vil man unngå disse operasjons- og håndteringsmessige problemene, men en viktig betingelse er at fisken ikke kler maskene. Dette kan muligens unngås ved å benytte kraftig, glatt og stivt nett,

slik som ved maskeseleksjon i trålfisket. For å undersøke om rist eller nett kunne benyttes som seleksjonsanordninger i ringnot, ble det gjennomført et innledende forsøk på makrell høsten 1992.

I de siste årene er også en mindre del av den norske makrellkvoten tatt med pelagisk trål. Dette fisket foregår vanligvis senhøstes når makrellen står dypt og er lite tilgjengelig for ringnot. I 1991 utgjorde dette fisket omlag 1% av det totale norske makrellfisket. Det er derfor også et visst behov for å utvikle selektive systemer i dette fiskeriet.

For å kunne gjennomføre innledende forsøk på seleksjon av makrell i ringnotfisket, tildelte Fiskeridirektøren Havforskningsinstituttet en forskningskvote på 300 tonn makrell som kompensasjon for fartøyleie. Instituttet hadde begrensede midler til innkjøp av seleksjonsanordninger og utstyr til gjennomføring av disse forsøkene. Rederiet Selvåg Senior A/S hadde imidlertid, i samarbeid med Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, søkt Effektiviseringsmidlene om økonomisk støtte til utprøving av seleksjonsanordninger i makrelltrål og fått tilsagn på en bevilgning på kr. 380.000,-. For å utnytte bevilgningene og forskningsressursene mest effektivt, fant man det hensiktsmessig å koble sammen forsøkene med not og trål.

Etter det vi kjenner til har det aldri tidligere vært gjort forsøk på størrelsesseleksjon av fisk i ringnotfisket. Hovedformålet med disse innledende forsøkene var derfor å undersøke muligheten for å utvikle systemer for seleksjon av fisk i ringnot. Dette gjaldt både forsøk med maskeseleksjon såvel som ristsortering. I tillegg ble det også gjort innledende forsøk med sorteringsrist i pelagisk makrelltrål. Makrellstimene i Nordsjøen inneholder vanligvis ikke undermåls fisk. Målsetningen var derfor ikke å selektere ut undremåls fisk, men å øke andelen av større fisk (over 600 gram) i fangstene, for dermed å øke fangstverdien og unngå eventuelt utkast av den mindre fisken.

Forsøkene ble gjennomført i to perioder høsten 1992 med ringnotsnurperen/tråleren M/S "Selvåg Senior". I den første perioden, 27. oktober - 11. november, ble det utført seleksjonsforsøk i ringnot, mens seleksjon i trål ble gjennomført i tidsrommet 7. - 16. desember. På det første toktet deltok Ole Arve Misund og Arvid K. Beltestad, begge fra Fangstseksjonen ved

Havforskningsinstituttet. På det andre deltok John Einar Marteinson, Norges Fiskerihøgskole, Robert Misund, Fiskeridirektoratet, og Arvid K. Beltestad, Havforskningsinstituttet.

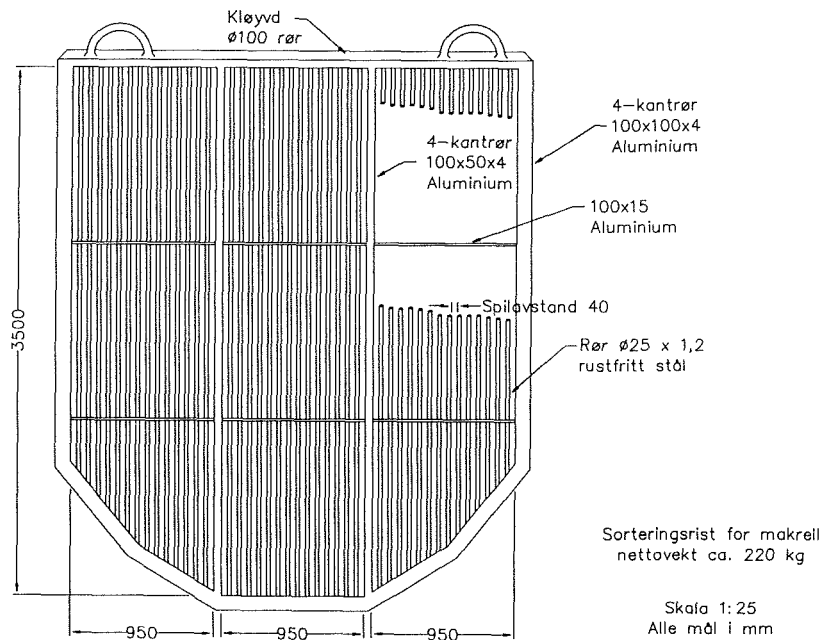
2. SELEKSJON I RINGNOT

2.1 Materiale og metoder

På det første toktet ble det gjort seleksjonsforsøk på makrell både med nett og rist i ringnot. M/S "Selvåg Senior" er en kombinert ringnotsnurper og tråler med en Loa. på 67,52 m og en motorkraft på 2400 Hk som gir en toppfart på 13 knop. Fartøyet er utstyrt med to hydrauliske dekkskraner og god plass på fordekket, noe som gjorde den velegnet til forsøkene med ristsortering. Nota som ble benyttet under forsøkene var ei tradisjonell silde-/makrellnot på 360 x 93 favner og med en maskestørrelse på 31 mm strukket maske.

For å undersøke om nett kunne benyttes til selektering av makrell i ringnot, ble det anskaffet to typer stivt, impregnert nett. Det ene besto av 4 mm flettet knutenett med en maskeåpning på 84 mm. Det andre var et japanskprodusert Nichimo ultra cross knuteløst nett. Dette hadde en tråddiameter på 9 mm og en maskeåpning på 90 mm. Nettene ble montert inn under garneringene i tørkeposen omlag 25 m fra brystet. De dekket en lengde på 9,5 m og en dybde på 3,5 m. Begge nettene var montert både som vanlig firkantmasker og som flaggmasker.

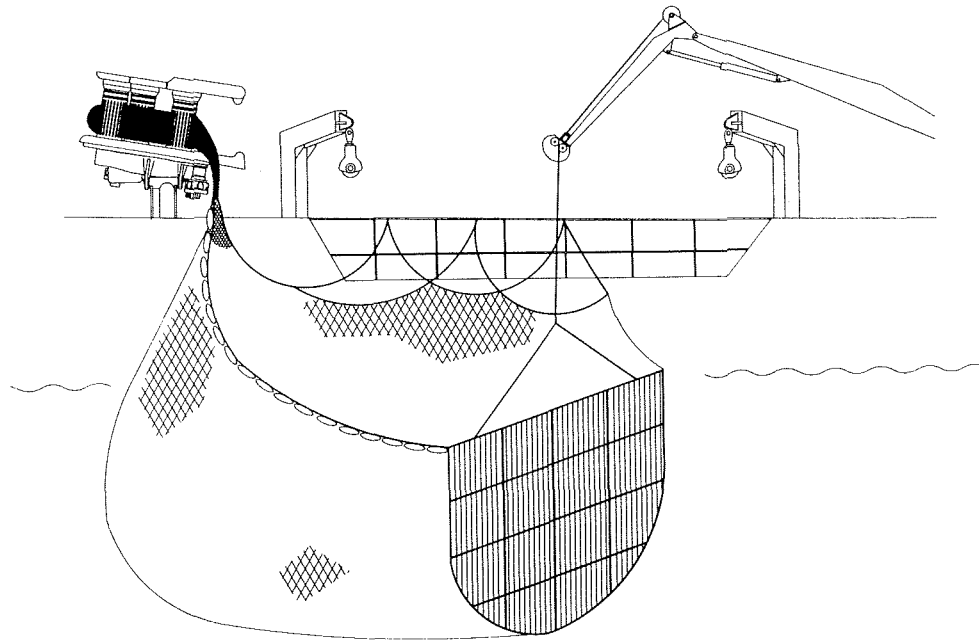
Rista som ble som ble benyttet i seleksjonsforsøkene er vist i Fig. 1. Rammeverket i rista var laget av aluminium mens selve spilene var av rustfritt stål med en diameter på 25 mm. Rustfritt stål ble valgt som materiale i spilene, da tidligere erfaring fra ristsortering i torsketrål har vist at dette materialet er konstruksjonsmessig mer robust og har glattere overflate enn aluminium, og er derfor bedre egnet til seleksjon av levende fisk. Spileavstanden ble bestemt ut fra på forhånd målte relasjoner mellom lengde/vekt og største bredde på makrell. Rista var opprinnelig montert med en spileavstand på 40 mm, men ble i løpet av toktet omarbeidet til 44 mm. Den hadde et seleksjonsareal på omlag 9 m² og en total vekt på 220 kg.



Figur 1. Sorteringsrist for makrellnot [Sorting grid for mackerel purse seine].

Systemet var tenkt brukt slik at rista skulle monteres til tørkeposen etter at nota var oppsnurpet. Selve størrelsessorteringen skulle foregå ved at fisken ble tørket forsiktig mot rista, og etter at en rimelig andel av den minste fisken var sortert ut kunne pumpingen starte. Det ville også foregå utsortering samtidig med at fisken ble pumpet ombord. Etter at fangsten var pumpet ombord, skulle rista demonteres fra tørkeposen som så kunne kjøres gjennom innhalingsystemet på vanlig måte.

Etter at nota var oppsnurpet, ble brystet på tørkeposen løftet inn på dekk ved hjelp av kranen. Rista ble så festet til brysttelna på tørkeposen ved fletting med 8 mm flaggline. Hele dette arbeidet med tilrigging og montering ble utført av 2-3 mann samtidig med innhalingen av nota, og tok ikke lengre tid enn 20-30 minutter. Rista var festet til mantelen i kranen med en hanefot og ble heist overbord før tørkinga startet (Fig. 2). For å kunne utnytte hele ristarealet til seleksjon, særlig i dårlig vær, var det i de siste kastene påmontert et nett med en dybde på 1,5 m på toppen av rista. Dette nettet var påmontert fløyt og var festet til hanefoten som gikk til mantelen.



Figur 2. Sorteringsrist montert i makrellnot [Sorting grid mounted in a mackerel purse seine].

For å samle opp utsortert fisk ble en rekekrålpøse montert til midtseksjonen av rista. Denne oppsamlingsposen hadde en maskestørrelse på 35 mm og en lengde på ca. 10 m, og dekket omlag 1/9 del av ristarealet. Fiskeprøver for lengde- og vektmålinger ble tatt både fra selve nota og oppsamlingsposen.

2.2 Resultater

Makrellfisket foregikk i området mellom $60^{\circ}33''-61^{\circ}21''N$ og $02^{\circ}16''-03^{\circ}42''\text{Ø}$ i toktperioden. Det ble totalt foretatt åtte kast, hvorav fem gav fangster på fra 10 til 220 tonn.

I de fem første kastene ble muligheten for å selektare fisken gjennom nett undersøkt. Forsøkene viste imidlertid at makrellen kledde nærmest hver maske i nettet, uansett hvilken nettype og monteringsmetode som ble benyttet.

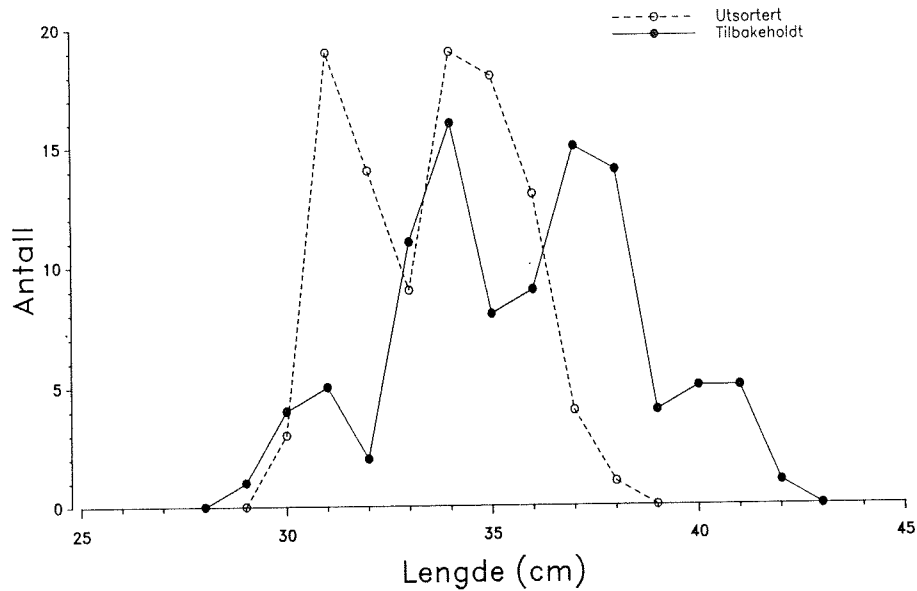
Seleksjonsrista ble forsøkt i de tre siste kastene. I det første av disse ble kun prinsippet for ristsortering og atferden til fisken undersøkt. Oppsamlingsposen var derfor ikke påmontert i

dette kastet. Makrellen begynte ikke å gå gjennom rista før tørkinga var kommet så langt at makrellen brøt den normale stimdannelsen og stimen nærmest "eksploderte". Den minste fisken som traff rista passerte lett mellom spilene nesten uten å berøre dem. Den noe større fisken, med omtrent samme bredde som spileavstanden, måtte presse seg igjennom rista. En mindre del av denne fisken ble hengende i rista en stund før den klarte å presse seg gjennom eller falt tilbake i nota. Det var særlig i overkant av de tversgående forsterkningsplatene at dette forekom. Fisk som var for stor til å passere mellom spilene svømte raskt vekk fra rista og inn i nota igjen, slik at det alltid kom ny fisk i kontakt med rista.

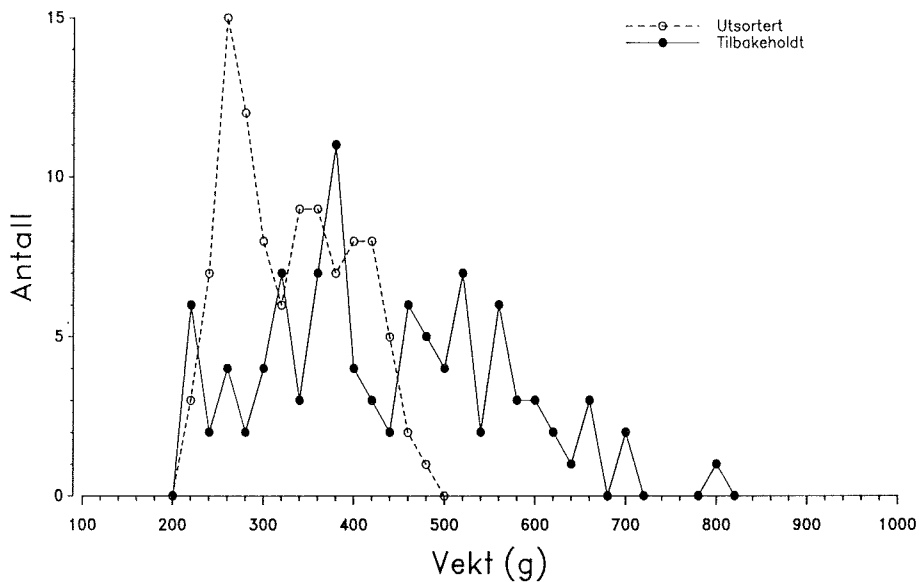
Operasjons- og håndteringsmessig var det ingen problemer med å benytte sorteringsrista. To-tre mann hadde god tid til å klargjøre og montere rista i løpet av innhalingsfasen. I det siste kastet tok monteringen kun 20 minutter. Rista var imidlertid meget tung (220 kg), og av sikkerhetsmessige årsaker kan værforholdene være en begrensende faktor for bruken av den.

Posen for oppsamling av utsortert fisk ble benyttet i de to siste kastene. Den var montert til midtseksjonen av rista og dekket $1,1 \text{ m}^2$, som er omlag $1/9$ av det totale ristarealet. I det første av disse kastene var spileavstanden 40 mm, mens den ble omarbeidet og forandret til 44 mm før det siste kastet. Det ble tatt prøver for lengde- og vektmåling fra oppsamlingsposen og fra fisken som ble holdt tilbake i nota mot slutten av pumpefasen (Fig. 3 og 4). Dette ga grunnlag for å beregne seleksjonskurver for disse kastene (Fig. 5). Ved tradisjonell seleksjon der hensikten er å selektere ut undermåls fisk, blir prosent tilbakeholdt gitt i forhold til fiskelengden. I denne undersøkelsen der målsetningen var å øke andelen av større makrell i fangstene, blir prosent tilbakeholdt gitt i forhold til vekten (Fig. 5b), og det er denne som blir brukt i den videre behandlingen av resultatene.

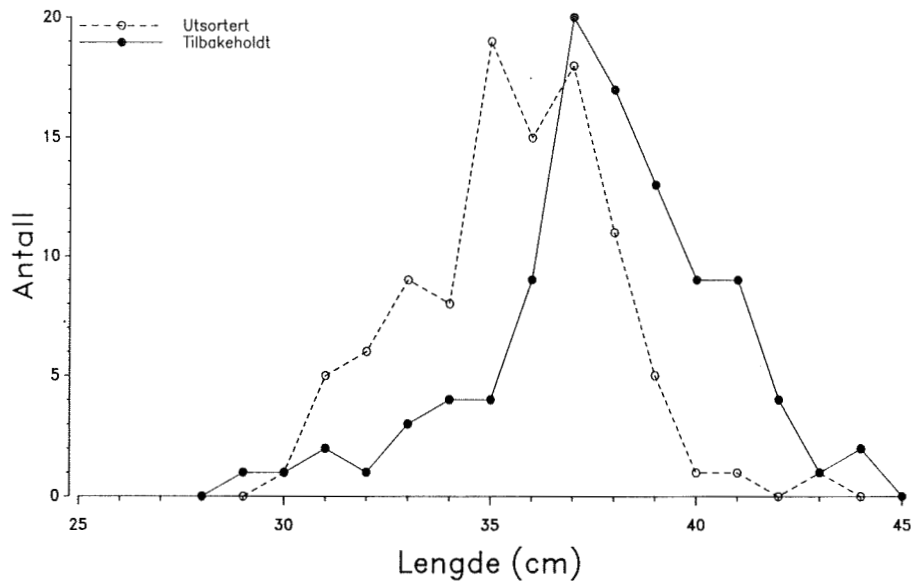
Seleksjonskurvene (Fig. 5) viser at en stor andel av den minste makrellen ble sortert ut gjennom rista. Årsaken til at kurvene ikke går mot null for de minste lengde- og vektgruppene, er at ikke all fisken i nota kommer i kontakt med rista. Endring av spileavstanden fra 40 til 44 mm økte 50%-tilbakeholdelsesvekten fra omlag 420 til 500 g. Ved 40 mm spileavstand ble ikke fisk over 600 g sortert ut, mens omlag 4% ble sortert ut med en spileavstand på 44 mm.



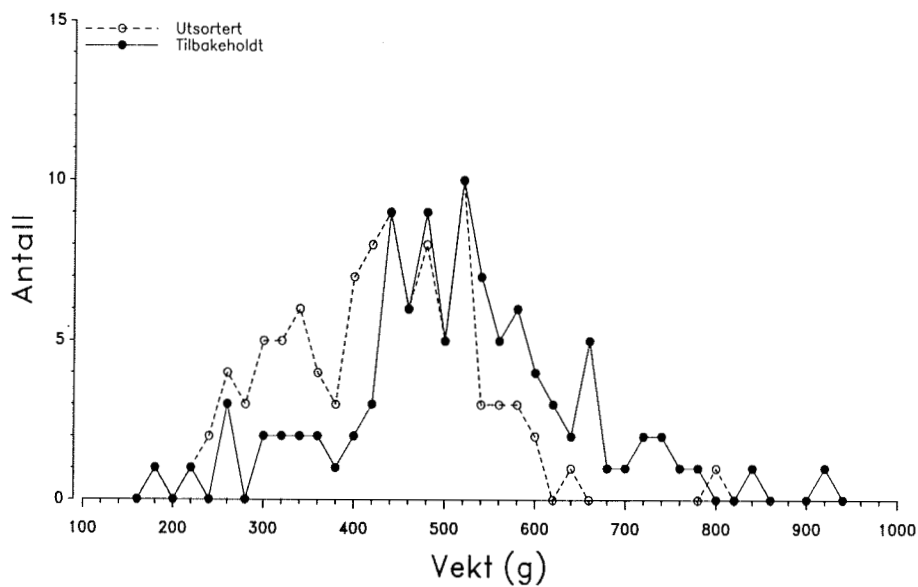
Figur 3a. Lengdefordeling av makrell tilbakeholdt i nota og i oppsamlingsposen ved en spileavstand på 40 mm i sorteringsrista [Length distribution of mackerel retained in the purse seine bag and in the collecting bag when using 40 mm distance between bars in the sorting grid].



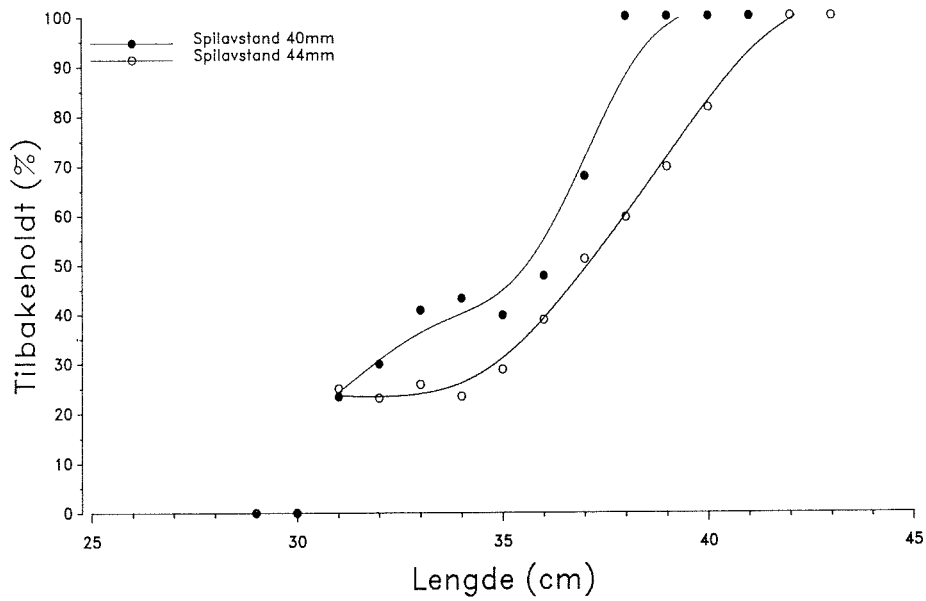
Figur 3b. Vektfordeling av makrell tilbakeholdt i nota og i oppsamlingsposen ved en spileavstand på 40 mm i sorteringsrista [Weight distribution of mackerel retained in the purse seine bag and in the collecting bag when using 40 mm distance between bars in the sorting grid].



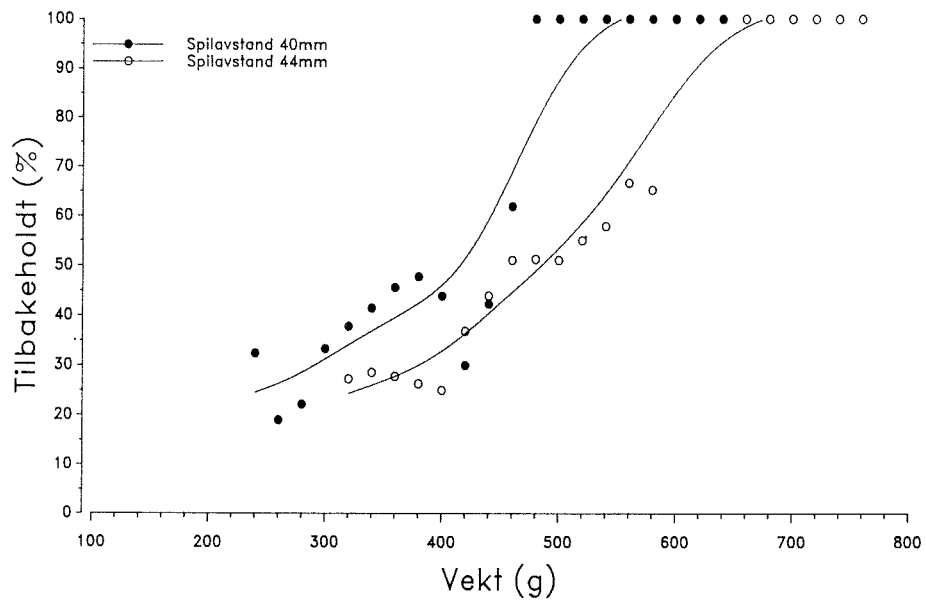
Figur 4a. Lengdefordeling av makrell tilbakeholdt i nota og i oppsamlingsposen ved en spileavstand på 44 mm i sorteringsrista [Length distribution of mackerel retained in the purse seine bag and in the collecting bag when using 44 mm distance between bars in the sorting grid].



Figur 4b. Vektfordeling av makrell tilbakeholdt i nota og i oppsamlingsposen ved en spileavstand på 44 mm i sorteringsrista [Weight distribution of mackerel retained in the purse seine bag and in the collecting bag when using 44 mm distance between bars in the sorting grid].



Figur 5a. Lengdeseleksjonskurver for 40 og 44 mm spileavstand i sorteringsrista [Length selection curves for 40 and 44 mm distance between bars in the sorting grid].



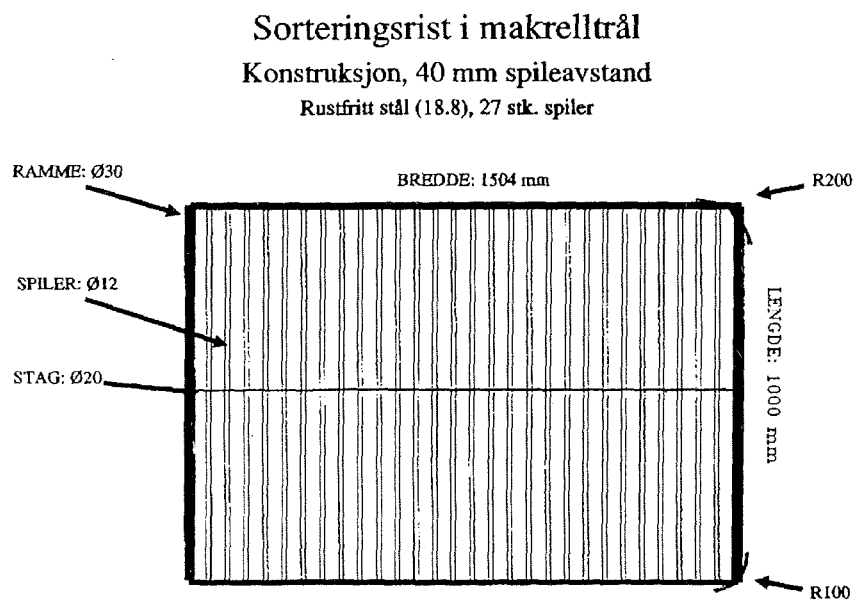
Figur 5b. Vektseleksjonskurver for 40 og 44 mm spileavstand i sorteringsrista [Weight selection curves for 40 and 44 mm distance between bars in the sorting grid].

3. SELEKSJON I PELAGISK TRÅL

3.1 Materiale og metoder

Trålen som ble benyttet under forsøkene var en Star Trawl fra Egersund trålverksted, med en strukket omkrets på 800 m og en maskestørrelse på 4 m i tak- og sidepaneler og 2 m i underpanelet. Maskestørrelsen i innernettet i trålposen var 50 mm strukket maske.

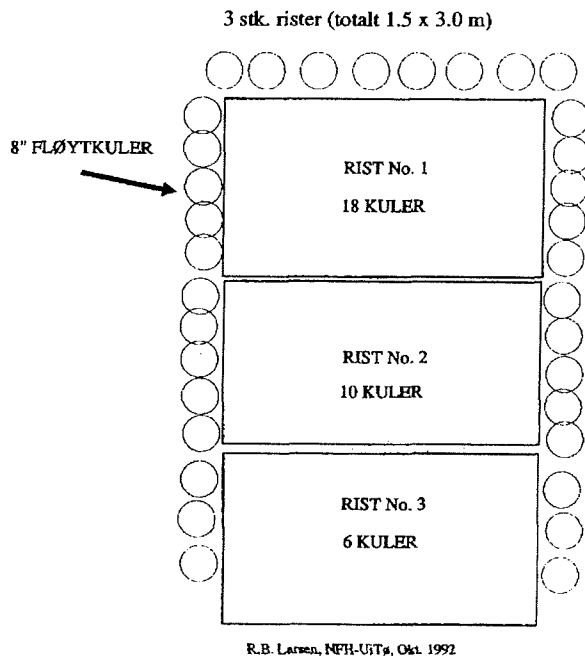
Sorteringsrista ble konstruert og bygget etter samme prinsipp som er utprøvd i torsketrål (Larsen & Isaksen 1992). For at rista skulle kunne kjøres inn på tråltrommelen ble den laget i tre seksjoner, hver med et areal på 1504 x 1000 mm (Fig. 6). Det ble benyttet rustfritt stål både i rammeverk og spiler. Rammeverket var laget av 30 mm bolt mens spilene var i 12 mm bolt. Hver seksjon var forsterket med et tverrstag av 20 mm bolt. Med utgangspunkt i resultatene fra seleksjonsforsøkene i ringnot, ble det valgt å benytte en spileavstand på 42 mm. De tre seksjonene var leddet til hverandre med to stk. GM 13 trållås mellom hver. For å oppnå nøytral oppdrift i sjøen var rista påmontert 34 stk. 8" trålkuler (Fig. 7).



Vekt av en rist: 55 kg (50 kg i sjøen)

R.B. Larsen, NFH-UTP, Okt. 1992

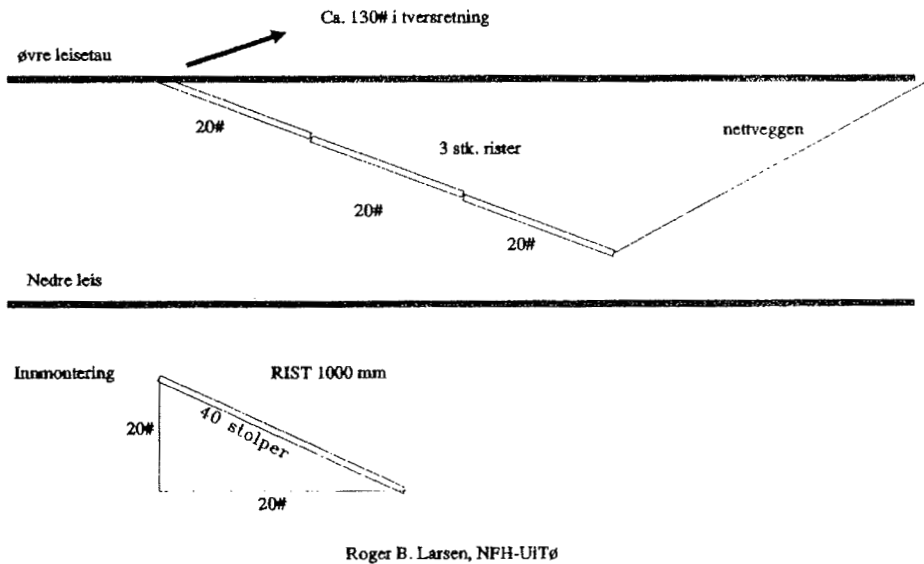
Figur 6. Sorteringsrist for makrelltrål [Sorting grid for mackerel trawl].



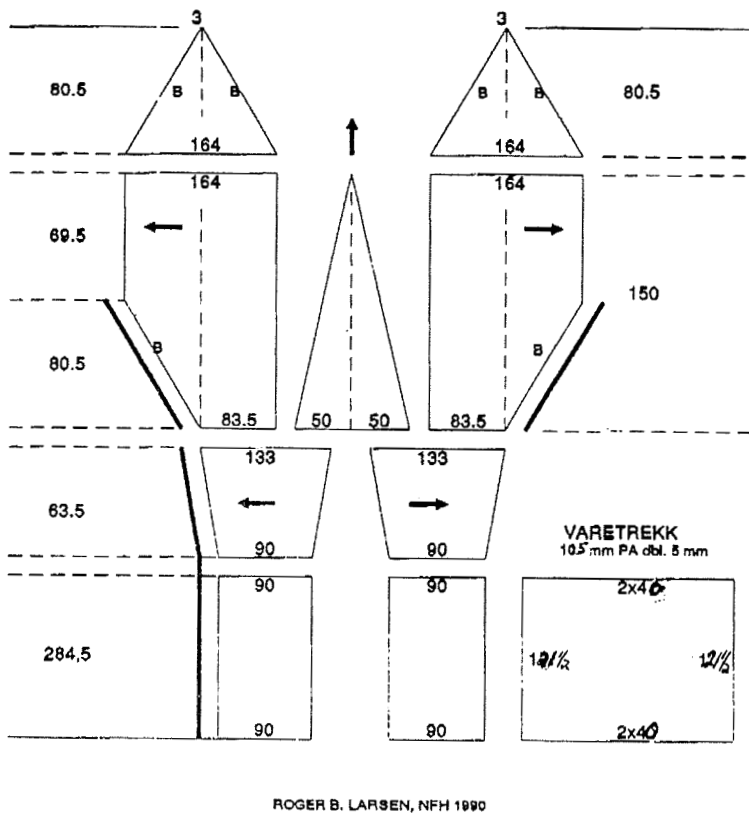
Figur 7. Montering av sorteringsrist i makrelltrål sett ovenfra [Mounting of sorting grid in mackerel trawl seen from above].

Sorteringsrista var montert inn i en forlengelse mellom selve trålen og trålposen som vist i Fig. 8. For at rista skulle opprettholde den forutsatte vinkelen, var de øvre leisetauene i forlengelsen beholdt.

For å samle opp utsortert fisk, ble en oppsamlingspose (Fig. 9) montert over ristseksjonen i de to siste halene. Til å observere hvordan rista sto i trålen og fiskeatferden under utsortering, ble det benyttet et lavlys-videokamera (Osprey OE 1323 S.I.T.) tilkoblet en vanntett beholder som inneholdt batterier og en Video-8 opptaker. Kameraet var montert i forkant av rista med observasjonsfelt bakover langs denne. Observasjonsfeltet ble opplyst av tre kjemiske lysstaver av typen CYALUME "lightstick" som var montert på kamerarammen.



Figur 8. Montering av sorteringsrist i makrelltrål sett fra siden [Mounting of sorting grid in mackerel trawl seen from the side].



Figur 9. Oppsamlingspose for sorteringsforsøk i makrelltrål [Collecting bag for selection trials in mackerel trawl].

3.2 Resultater

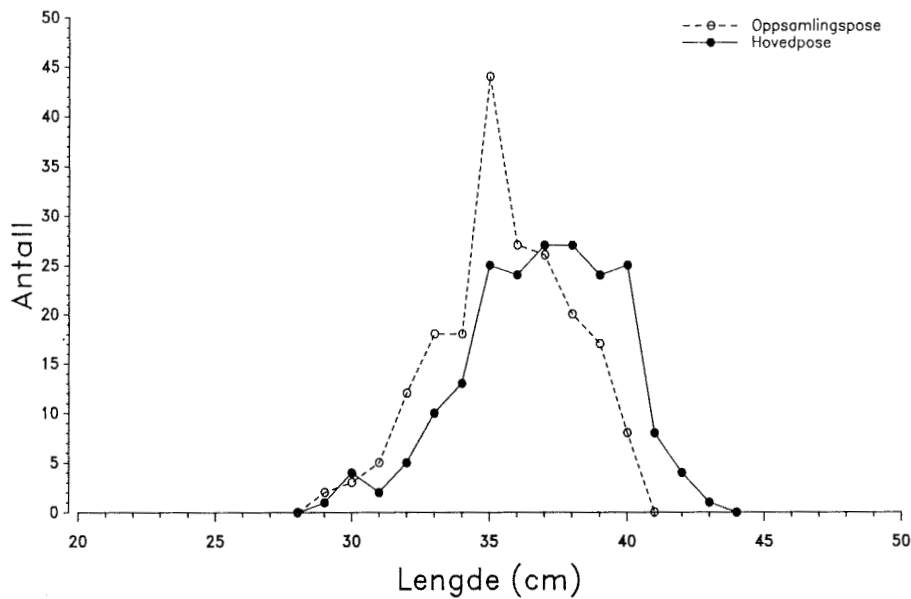
Forsøkene med ristseleksjon av makrell i pelagisk trål ble gjennomført i perioden 7. - 16. desember. I denne perioden foregikk fisket i området rundt $60^{\circ}40''N$, $03^{\circ}10''\text{Ø}$, og det var kun trålere som opererte der. Fisken sto spredt om natta, og det var bare om dagen at den samlet seg og var tilgjengelig for trål. Den sto da som et kontinuerlig tett slør rett over bunnen. Bunndypet varierte fra 230 til 270 m. Det ble gjennomført fem trålhal i toktperioden, med enkeltfangster fra 40 til 100 tonn og en totalfangst på 325 tonn.

For å observere hvordan rista sto i trålen og atferden til fisken under utsortering, ble undervannskamera benyttet i de tre første trålhalene. Allerede de første videoopptakene viste at rista var for horisontalt montert og at det var for stor åpning mellom rista og underpanelet. Dette førte til at mesteparten av makrellen passerte gjennom forlengelsen uten å komme i kontakt med rista, noe som er en forutsetning for at den skal ha mulighet til å bli selektert ut. Det ble derfor foretatt endringer av riggingen etter det andre trålhalet. Rista ble tatt ut og skjæringen i forlengelsen laget brattere (stolperett skjæring), slik at akterkanten av rista nådde helt ned til underleisene. Samtidig ble to partier på 20 masker hver leiset sammen i hele ristas lengde i underbelgen i forlengelsen for dermed å redusere passasjen under rista. Dette førte til betydelig bedre seleksjon fordi en større del av makrellen som passerte gjennom forlengelsen nå kom i kontakt med rista.

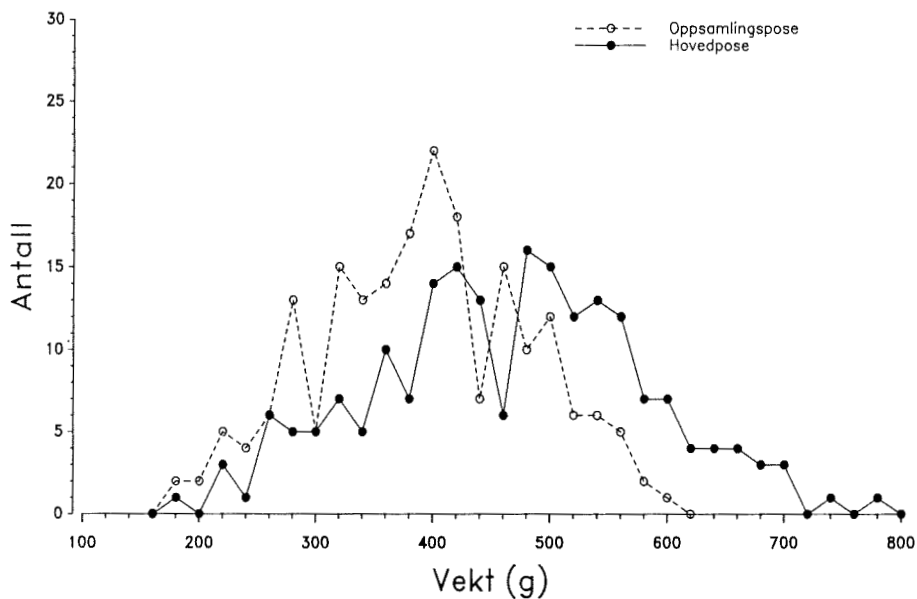
Undervannsoptakene viste også at rista var meget stabil under tauing. Den minste makrellen som kom i kontakt med rista passerte lett mellom spilene nesten uten å berøre dem. Den noe større fisken med omlag samme bredde som spileavstanden hang en kort tid i rista før den klarte å presse seg gjennom. Dette forekom vesentlig i akterkant av hver ristseksjon. Det var imidlertid ikke store mengder fisk som hang fast i rista, og problemet var ubetydelig. Den største fisken, som var for brei til å passere gjennom rista, falt raskt tilbake og inn i trålposen.

I de to siste halene var rista påmontert oppsamlingspose for den utsorterte fisken. Henholdsvis 10 og 16% av totalfangstene i disse to halene ble selektert ut. Lengde og vektfordeling i fangsten og oppsamlingsposen for siste halet er vist i Fig. 10, og seleksjonskurvene for lengde og vekt er vist i Fig. 11. Kun 0,5% av makrellen over 600 g ble sortert ut gjennom rista med

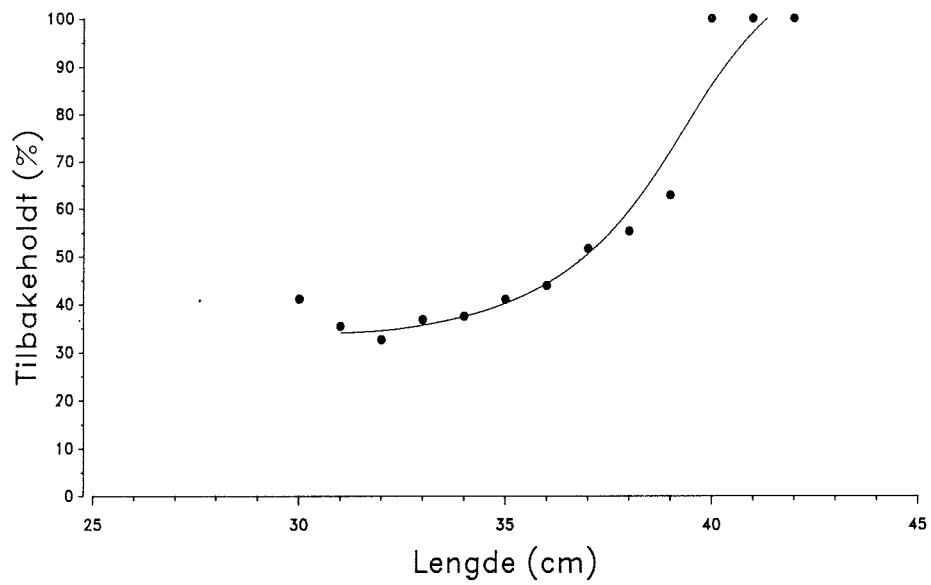
42 mm spileavstand. Årsaken til at heller ikke denne kurven går mot null for den minste fisken, er at bare en liten del av fisken kommer i kontakt med rista.



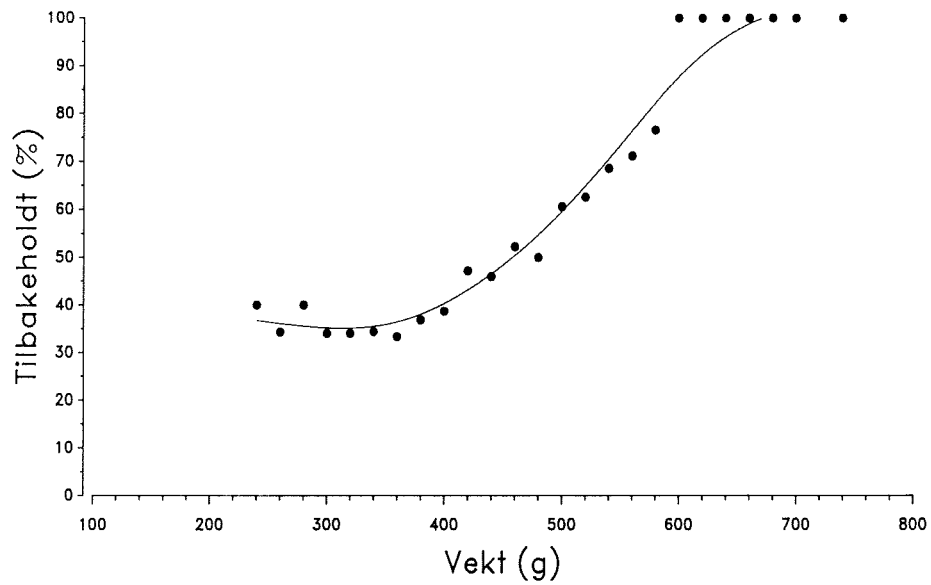
Figur 10a. Lendgefördelning av fangst fra hoved- og oppsamlingspose i sorteringsforsøk med makrelltrål [Length distribution of catch from the codend and the collecting bag in selection trials with mackerel trawl].



Figur 10b. Vektfordeling av fangst fra hoved- og oppsamlingspose i sorteringsforsøk med makrelltrål [Weight distribution of catch from the codend and the collecting bag in selection trials with mackerel trawl].



Figur 11a. Lengdeseleksjonskurve for rist i makrelltrål [Length selection curve for sorting grid in mackerel trawl].



Figur 11b. Vektseleksjonskurve for rist i makrelltrål [Weight selection curve for sorting grid in mackerel trawl].

4. DISKUSJON

Disse innledende forsøkene har vist at det er mulig å selektere makrell gjennom rist både i not og trål. Forsøkene har også vist at det er et stort potensiale for å optimalisere utsorteringen. Det er imidlertid en forutsetning at mesteparten av fisken som blir utsortert overlever.

Som nevnt er not karakterisert som et ikke-selektive redskap. Bortsett fra utsortering av levende delfiner i størjenotfisket i det Østlige Stillehavet (Anon. 1992; Beltestad 1992), er etter det vi kjenner til, disse forsøkene de første som er utført på selektering av fisk i notfisket.

Operasjons- og håndteringsmessig fungerte systemet stort sett tilfredsstillende, men det er store muligheter for optimalisering. Dette gjelder såvel innsyingsmetode som valg av materialer i selve ristanordningen. Det vil være en klar fordel ved håndteringen av selve rista at fartøyet er utrustet med moderne hydraulisk kran. For at ristarealet skal kunne utnyttes maksimalt, er det viktig at det er montert et nettpanel over rista slik at den er under overflaten i hele seleksjonsperioden, uavhengig av slingring av fartøyet.

Det er også store muligheter for å øke mengden utsortert fisk ved at en større andel av fisken kommer i kontakt med rista. Dette kan reguleres ved graden av tørking, slik at fisken har størst mulig volum til å svømme rundt i tørkeposen, men samtidig så lite at den kommer i kontakt med rista. Tiden fisken har til å bli sortert ut før pumping starter, vil også være avgjørende for mengden utsortert fisk.

Størrelsen (vekten) av utsortert fisk øket med økende spileavstand. En spileavstand på 44 mm syntes imidlertid å være for stor, da omlag 4% makrell over G6 (<600 g) ble sortert ut.

Trålrista fungerte også tilfredsstillende uten operasjons- eller håndteringsmessige problemer. Det var ingen problemer med å kjøre den inn på nettrommelen.

Det er stort potensiale for å øke mengden utsortert småfisk også ved ristsortering i pelagisk trål. Det essensielle for å maksimalisere seleksjonen er at all fisken som passerer rista

kommer i kontakt med denne. Dette kan enten gjøres ved å endre inngangen til ristseksjonen og/eller øke lengden av rista, slik at avstanden mellom akterkanten av rista og underpanelet blir minst mulig.

Som nevnt ble kun 0,5% makrell over G6 sortert ut gjennom trål rista. Dette viser at 42 mm spileavstand vil være ideelt for den kondisjonen makrellen hadde under disse forsøkene. Kondisjonen på fisken forandrer seg imidlertid i løpet av fangstsesongen.

Den viktigste forutsetningen for at ristsortering av makrell i not- og trålfisket skal kunne anbefales tatt i bruk i næringen, er at størstedelen av fisken som blir sortert ut overlever seleksjonsprosessen. Selv om fisken så uskadet ut da den svømte ut gjennom rista både i nota og trålen, er det en reell fare for at seleksjonsprosessen kan ha forårsaket en viss langtidsdødelighet. Dette kan skyldes at fisken får et visst skjelltap ved kontakt med nettet eller rista under utsorteringen. Makrellen får lett hudskader ved slik kontakt og påfølgende problemer med osmoreguleringen kan forårsake betydelig dødelighet (Lockwood et al. 1983).

I notfisket vil graden av skjelltap være avhengig av mengden fisk i kastet og hvor lenge tørkingen har foregått. Jo større fangstkvantum i kastet, jo mindre risiko for at den enkelte fisk kommer i kontakt med nettet. Ved ristsortering i trål vil kontakten med nettet være minimal, og det vil hovedsakelig være kontakt med rista som vil påføre fisken skjelltapet. Ved utsortering gjennom rista synes den minste fisken å passere nesten uten å berøre spilene. Disse vil sannsynligvis få ubetydelig skjelltap. Den større fisken som må presse seg gjennom rista vil sannsynligvis få et betydelig større skjelltap.

Forutsetningen for at ristanordninger kan bli anbefalt tatt i bruk i makrellfisket med ringnot og trål, er at man kjenner omfanget av dødeligheten etter utsortering. Det videre arbeidet vil derfor hovedsakelig bli konsentrert om å kartlegge dette, og da særlig i ringnotfisket siden dette er den viktigste redskapsformen i det norske makrellfisket.

5. REFERANSER

- Anon. 1992. *Dolphins and the tuna industry*. National Academy Press, Washington D.C., 176 pp.
- Beltestad A. K., 1992. Tunasnurpefisket i det østlige Stillehavet. *Fiskets Gang*, 1992(2): 37-43.
- Isaksen, B. 1993. I. Kort oppsummering av forsøk med rist i snurrevad. II. Monterings beskrivelse. *Rapport fra Senter for marine Ressurser nr. 8-1993. Havforskningsinstituttet, Bergen, januar 1993.*
- Isaksen, B., Valdemarsen, J.W., Larsen, R.B. & Karlsen, L. 1992. Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. *Fish. Res.*, 13: 335-352.
- Larsen, R. & Isaksen, B. (In press). Size selection on cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) revealed during use of fixed sorting grids in bottom trawls. *ICES mar. Sci. Symp.*, 196: 000-000.
- Lockwood, S., Pawson, M.G., & Eaton, D.R. 1983. The effects of crowding on mackerel (*Scomber scombrus* L.)- Physical condition and mortality. *Fish. Res.*, 2: 129-147.
- Misund, O. A. & Skeide, R. 1992. Grid-sorting of penned saithe. *ICES C.M.* 1992/B:11, 5 pp.