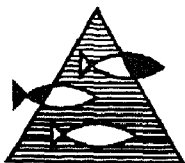


PROSJEKTRAPPORT

ISSN 0071-5638



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ - RESSURS - HAVBRUK

Nordnesparken 2 Postboks 1870 5024 Bergen

Tlf.: 55 23 85 00 Faks: 55 23 85 31

Forskningsstasjonen

Flødevigen

4817 His

Tlf.: 37 05 90 00

Faks: 37 05 90 01

Austevoll

havbruksstasjon

5392 Storebø

Tlf.: 56 18 03 42

Faks: 56 18 03 98

Matre

havbruksstasjon

5198 Matredal

Tlf.: 56 36 60 40

Faks: 56 36 61 43

Distribusjon:

ÅPEN

HI-prosjektnr.:

Oppdragsgiver(e):

Oppdragsgivers referanse:

Rapport:

FISKEN OG HAVET

NR.16 - 1997

Tittel:

SJØKREPSTRÅLING - TRIPPELTRÅLTEKNIKK
BIFANGSTER AV FISK OG SELEKSJONSINNRETNINGER
Forsøk utført i Nordjøn med M/S "Michael Sars" i 1995-96

Senter:

Marine ressurser

Seksjon:

Fangst

Forfatter(e):

John Willy Valdemarsen

Antall sider, vedlegg inkl.:

40

Dato:

01. 05. 97

Sammendrag:

Tråling etter sjøkreps er et betydelig fiskeri i flere nordsjøland. Norske fiskere lander årlig 2-300 tonn sjøkreps. Den vanligste teknikken for sjøkrepsfiske er to varianter av tvillingtrålteknikker. I rapporten beskrives den såkalte trippeltrålteknikken, en videreutvikling av den ene tvillingtrålteknikken, og de operative og fangstmessige egenskapene vurderes.

I dagens sjøkrepsfiske fanges det store mengder av undermåls sjøkreps og fisk. Dødeligheten til sjøkreps som kastes ut igjen etter å ha vært fanget er høy. Nesten all fisk som kastes ut etter å ha vært på dekk dør. I forsøkene som ble utført med "Michael Sars" i 1995 og 1996 ble det gjennomført seleksjonsforsøk med rister og poser med kvadratiske masker.

Det ble dokumentert at størrelsesseleksjon med rist er blant det beste som er oppnådd for sjøkreps. Rister og kvadratiske masker i selve posen er imidlertid ikke et fullgodt alternativ til å redusere bifangst av småfallen konsumfisk som torsk, hyse og hvitting som kan være relativt tallrik på enkelte krepsefelt.

Forsøkene med trippeltrålen demonstrerte at denne teknikken kan bli en kommersiell teknikk for sjøkrepsfiske, og eventuelt for andre arter der vingespredningen er avgjørende for effektiviteten.

Emneord - norsk:

1. Sjøkreps
2. Trippeltrål

John W. Valdemarsen
Prosjektleder

3. Seleksjon
4. Rist

Olle Paul Hjeltnes
Seksjonsleder

Leihgabe

der Senckenbergischen Naturhistorischen Museum
Frankfurt am Main

INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	5
SUMMARY	6
1. INNLEDNING	7
2. MATERIALER OG METODER	9
2.1 Forsøksfartøy	9
2.2 Trålutstyr	9
2.3 Trippelrigging	11
2.4 Ristinnretninger	12
2.5 Kvadratiske masker	14
3. INSTRUMENTERING	14
4. FORSØKSOMRÅDER	14
5. RESULTATER	17
5.1 Operative erfaringer med trippeltrålrigger	17
5.2 Funksjonelle egenskaper under fisket	17
5.3 Fangstegenskaper til trippeltrål	18
5.4 Maskeseleksjon	29
5.5 Ristseleksjon	32
5.6 Kvadratiske masker	36
6. DISKUSJON	38
7. KONKLUSJONER	39
8. REFERANSER	40

SAMMENDRAG

Tråling etter sjøkreps er et betydelig fiskeri i flere nordsjøland. Spesielt er dette fisket viktig for Sverige, Danmark og Skottland. Norske fiskere lander årlig 2-300 tonn sjøkreps. Den fiskbare bestanden i norsk nordsjøsektor er imidlertid langt større enn de norske fangstene og beskattes i dag mest av danske fiskere.

Den vanligste teknikken for sjøkrepsfiske er to varianter av tvillingtrålteknikker, enten basert på tre wirer og tre winsjer eller to trålwirer med haneføtter foran tråldørene. Begge teknikkene er illustrert i rapporten. Fordi fangstbredden er den viktigste faktoren for god effektivitet for sjøkreps, har vi forsøkt å videreutvikle den ene tvillingtrålteknikken, som baseres på bruk av to trålwirer, til å inkludere tre tråler ved siden av hverandre, den såkalte trippeltrålteknikken. Denne teknikken beskrives i rapporten, og de operative og fangstmessige egenskapene vurderes.

I dagens sjøkrepsfiske fanges det store mengder av undermåls sjøkreps og fiskebifangst som er under minstemålet. Dødeligheten til sjøkreps som kastes ut igjen etter å ha vært fanget er beregnet til å være høy, i størrelsesorden 70-80%. Nesten all fisk som kastes ut etter å ha vært på dekk vil dø. Mulige løsninger for å bedre seleksjonsegenskapene inkluderer bruk av sorteringsrister og poser laget av kvadratiske masker. I forsøkene som ble utført med "Michael Sars" i 1995 og 1996 ble det gjennomført tester med rister der spileavstanden var 21,7 og 22,4 mm, og med poser med 55 mm, 60 mm og 70 mm kvadratiske masker.

Forsøkene med trippeltrålen demonstrerte at denne teknikken med enkle tilpasninger ombord i fartøyene, kan bli en kommersiell teknikk for sjøkrepsfiske, og eventuelt for andre arter der vingespredningen er avgjørende for effektiviteten.

Forsøkene med rist viste at størrelsesseleksjonen med slike innretninger er blant det beste som er oppnådd for sjøkreps, og at spileavstander på ca. 22 mm samsvarer godt med et minstemål for kreps på 40 mm carapaxlengde. Kvadratiske masker i posen på ca. 65 mm maskevidde har tilsvarende l_{50} som 22 mm-rist, men seleksjonbredden er noe større enn for rista. En kombinasjon av enkel rist og 65 mm kvadratiske masker synes å være et interessant alternativ. Rister og kvadratiske masker i selve posen er imidlertid ikke et fullgodt alternativ til å redusere bifangst av småfallen konsumfisk som torsk, hyse og hvitting som kan være relativt tallrik på enkelte krepsefelt.

SUMMARY

Nephrops trawling is an important fishery in several of the North Sea countries. It is particularly important to Sweden, Denmark and Scotland. Norwegian landings of nephrops amount to about 2-300 tons per year. This is only a small part of the catchable stock in the Norwegian sector of the North Sea. The Norwegian part of the stock is today mainly exploited by Danish fishermen.

The most common techniques used in the nephrops fishery are two versions of the twin-trawl technique, based on: (1) three trawl wires and three winches; and (2) two trawl wires and bridles in front of the trawl doors. Both techniques are illustrated in this report. Because the width of the trawl path is the single most important parameter for catch efficiency for nephrops, technique (2) is developed to include three trawls, the so-called triple-trawl technique. This technique and its operational and catch properties are described in this report.

In the present fishery for nephrops, large quantities of undersized nephrops and bycatch of undersized fish are caught. The mortality of discarded nephrops is estimated to be high, 70-80%. Nearly all discarded fish will die. Possible solutions to improve the selection properties of a nephrops trawl include use of sorting grids and codends of square-meshed netting. In the trials with M/S "Michael Sars" in 1995 and 1996, tests were carried out with grids with inter-bar distances of 21.7 and 22.4 mm, and with square-meshed codends with 60 and 70 mm mesh size.

The trials carried out with the triple-trawl displayed that this technique, with minor modifications, may be a commercial technique for nephrops fishery, and also for other fisheries where the wing spread is important to the catch efficiency.

The experiments with grids showed that the size selection with such devices was better than what was obtained for nephrops in earlier trials, and that an inter-bar distance of about 22 mm agrees to a minimum catch size of 40 mm carapace length. Square-meshed codends with about 65 mm mesh size have a similar 150 as a 22 mm-grid, but the selection range is somewhat wider than for the grid. A combination of a single grid and a 65 mm square-meshed codend seems to be an interesting alternative. However, grids and square-meshed netting in the codend are not sufficient to reduce bycatch of commercially important fish species as cod, haddock, and whiting, which may be numerous on some of the nephrops grounds.

1. INNLEDNING

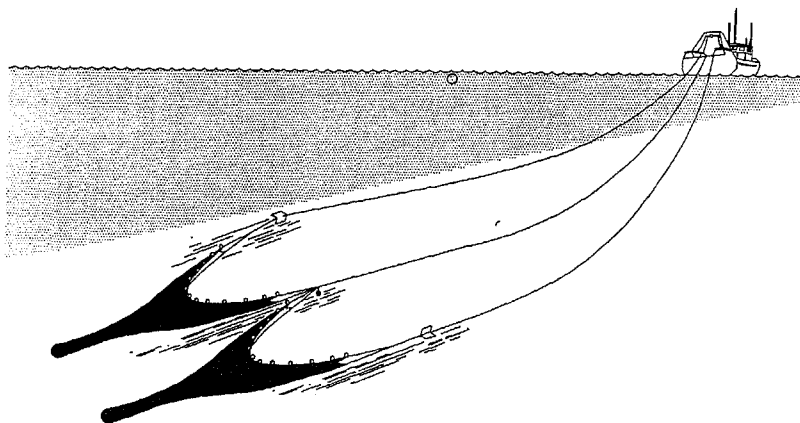
Tråling etter sjøkreps er foreløpig et fiske av lite omfang i Norge. Årlige norske fangster har lagt på 2-300 tonn de siste åra. Danske og svenske fiskere fanger årlig 3-4000 tonn i Skagerrak-Kattegat. Danske fiskere fanger dessuten sjøkreps i norsk sektor av Nordsjøen langs kanten av Norskerenna nord til ca. 60° N. Sjøkrepstråling er i stor grad et kombinasjonsfiske, der bifangst av verdifulle fiskeslag som breiflabb, lysing, flatfisk og torsk er en vesentlig del av inntektsgrunnlaget. Noen norske industrifisktrålere fanger dessuten sjøkreps som bifangst når de fisker øypål på Revkanten, og for disse kan sjøkrepsen utgjøre en betydelig inntektskilde. Regelverket for sjøkrepsfisket i Nordsjøen er i dag svært sprikende, med felles regler for Norge og EU i Skagerrak, mens Norge og EU har ulike regelverk i øvrige deler av Nordsjøen. I norsk sektor av Nordsjøen gjelder de samme reglene for sjøkreps som for rekefiske, det vil si at det kan benyttes en maskevidde på 35 mm, men der bifangsten av beskyttede fiskeslag ikke må overstige 50% av totalfangsten. I EU-hav og i Skagerrak er minste tillatte maskevidde 70 mm.

Trålfiske etter sjøkreps foregår i dag hovedsakelig med totålsrigginger, enten med tre trålwirer fra fartøyet som vist på Figur 1a, eller med to trålwirer og ekstra sveiper framfor tråldørene som vist på Figur 1b. Fordi sjøkreps kryper og oppholder seg på bunnen, er to tråler ved siden av hverandre utvilsomt mer effektivt enn en enkel trål. Den samlede vingepredningen er avgjørende.

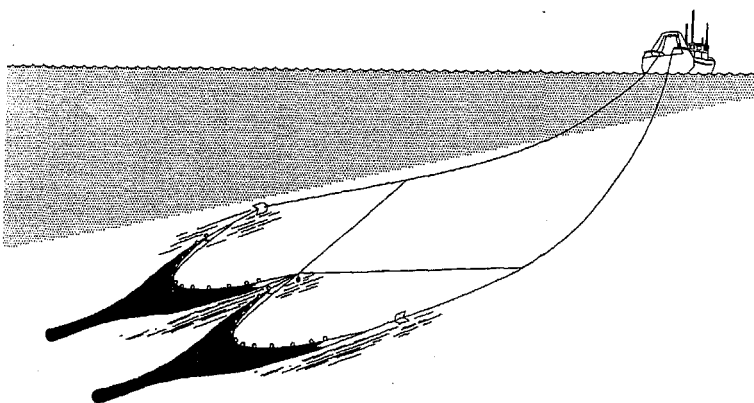
For å maksimere fangstbredden ytterligere i forhold til totålsriggingen, har vi konstruert en rigging med tre tråler ved siden av hverandre, trippeltrålrigger. Riggingen er i prinsippet tilsvarende som totålsriggingen vist på Figur 1b, men der er gjort plass for ytterligere en trål. Trippelriggingen ble først funksjonstestet på tokt med F/F "Michael Sars" i 1994.

Basert på erfaringer i 1994 ble trålene og riggingen omarbeidet noe og testet igjen om bord i M/S "Michael Sars" i 1995 og 1996. Trålkonstruksjon, rigging og operative erfaringer fra disse forsøkene er beskrevet i denne rapporten.

Større vingespredning mens dørspredningen ble opprettholdt, var også forventet å redusere forholdet mellom fisk og sjøkreps, og dermed gjøre det lettere å opprettholde et fiskeri på sjøkreps som hovedart.



Figur 1a. Tvillingtrål rigget med tre trålwirer [Twin trawl rigged with three towing warps].



Figur 1b. Tvillingtrål rigget med to trålwirer [Twin trawl rigged with two towing warps].

Når det nyttes 70 mm og mindre maskevidder i trålen, utgjør undermåls sjøkreps (40 mm carapaxlengde) en vesentlig del av totalfangsten. Vanlige diamantmasker har dårlige seleksjonsegenskaper med forholdsvis stor seleksjonsbredde. Det blir dessuten ofte tatt betydelige bifangster av undermåls konsumfisk med 70 mm og mindre masker.

I 1992 og 1993 utførte Havforskningsinstituttet innledende forsøk med rist i sjøkreptrål, blant annet med "Michael Sars" (Valdemarsen, 1992). I forsøkene i 1995 og 1996 med M/S "Michael Sars" inngikk forsøk med ristinnretninger og poser av kvadratiske masker som kan forbedre seleksjonsegenskapene til sjøkreptrål. Resultatene fra disse forsøkene er gjengitt og vurdert i denne rapporten.

2. MATERIALER OG METODER

2.1 Forsøksfartøy

M/S "Michael Sars", 45,7 m lang og utstyrt med 1500 Hk motor, var forsøksfartøy. Fartøyet er utrustet som hekktråler med to tråltromler.

2.2 Trålutstyr

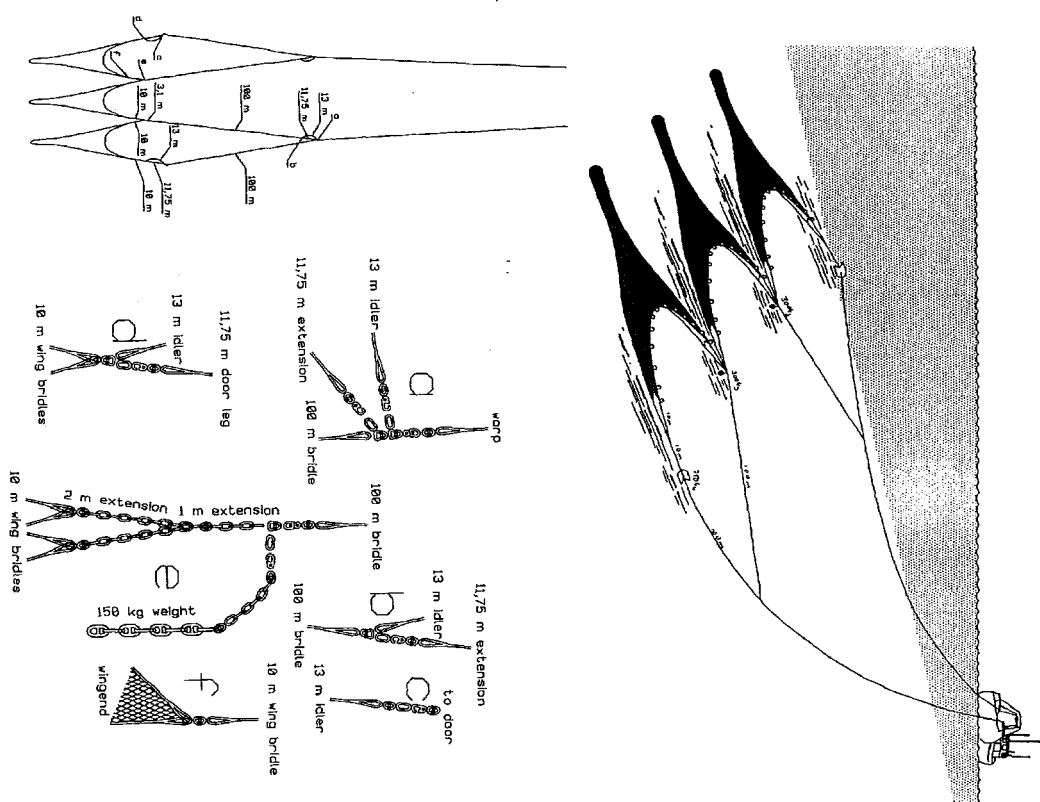
Konstruksjonen av trålene som inngikk i trippeltrålriggingen er vist i Figur 2. Under prototyp-utprøvingen i 1994 var trålviningene ca. 4 m lengre enn på tegningen, og gearet besto av wire påtredd 6" og 2" gummiskiver. Problemer med at kuler heftet fast mellom gear og fiskeline og at gummigearet hadde tendens til å hekte seg fast i andre deler av trålen, var hovedgrunnen til at gearet ble erstattet med en "sabb" som var festet tett opptil grunntelnen med 50 cm mellomrom.

En av trålene som inngikk i trippelriggingen var laget av tykkere nett i trålbelt (nr. 32) enn de to øvrige (nr. 24). Trålen med det tykkeste nettet ble brukt som sentertrål under forsøkene.



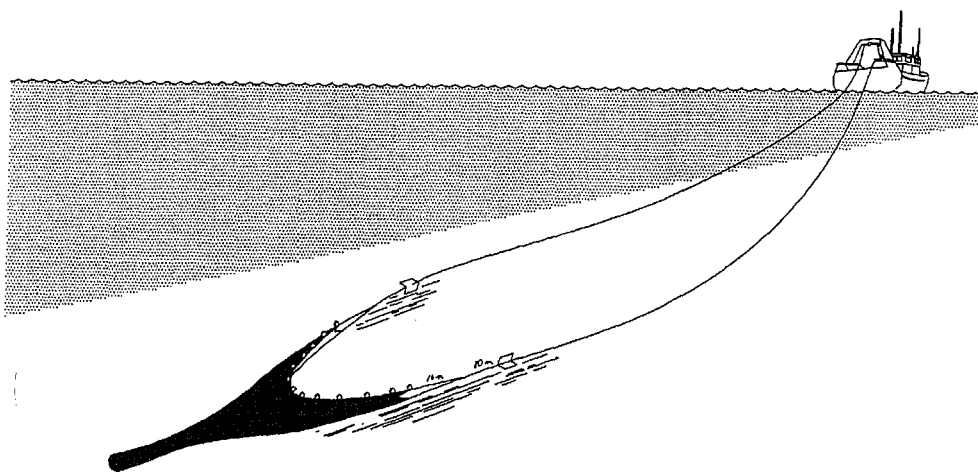
Figur 2. Sjøkrepestål [Nephrops trawl design]

Trippelrullingrøggen er illustrert i Figur 3. I 1995-forsøkene ble det nytet 350 kg V-dører, mens det i 1996-forsøket ble nytet større V-dører, 750 kg.



Figur 3. Trippetrållrigging av sjøkeprustålen [Triple trawl rigging for Norway lobster trawling].

Midtwirene ble utstyrt med ekstra kjettingvekt, og lengden på disse ble noe variert under forsøkene. Den samlede lengden av innerwire og haneføtter skal være 0,5 - 1,5 m kortere enn ytterwire inklusive tråldør og haneføtter. I 1995 ble det også utført fem tråltrekk med en enkel trålriggering som vist i Figur 4. Trålen var rigget med 80 m sveiper for at dørspredningen skulle bli tilnærmet den samme som ved trippeltrålriggeringen. Formålet med disse forsøkene var primært å sammenligne effektiviteten for sjøkreps og fisk med trippel- og enkeltrålriggering.

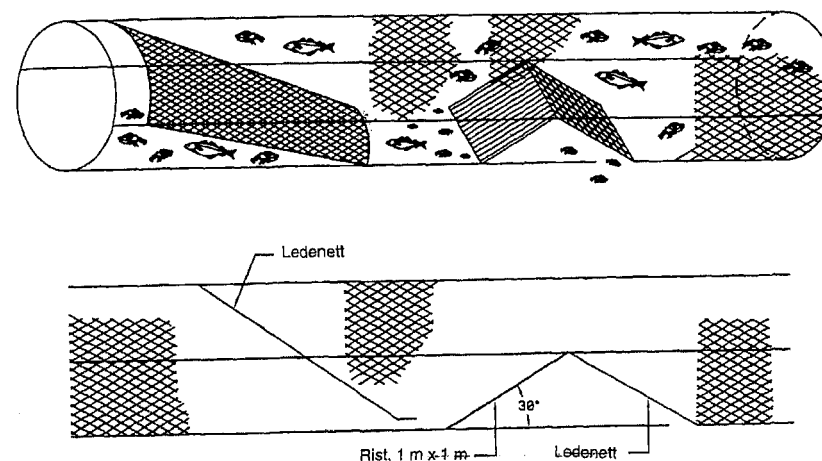


Figur 4. Enkeltrålriggering for sjøkreps [Single trawl rigging for Norway lobster trawling].

2.4 Ristinnretninger

I 1995-forsøket ble det benyttet rister med 21,7 og 22,4 mm spileavstand. Ristene var kvadratiske med 1 m sider. I 21,7 mm-rista besto spilene av 14 mm tykke glassfiberarmerte polyester-spiler med rammeverk av stålrør. Samme størrelse hadde 22,4 mm-rista, men med rammeverk og spiler laget av aluminiumsbolt. Ristene var montert i sentertrålen i

trippelanordningen. Montasjen av rista er illustrert i Figur 5. Rista var festet til underpanelet i forkant og montert med ca. 30° hellningsvinkel oppover. Bak rista var der montert et ledenett av 35 mm kvadratiske masker med formål å lede organismer som passerte mellom spilene til en oppsamlingspose. Denne posen benyttes kun eksperimentelt for å dokumentere størrelsen av sjøkreps og fisk som passerer gjennom rista.



Figur 5. Ristarrangement benyttet under forsøkene i 1995 og 1996 [Installation of the grid and guiding funnels in the 1995 and 1996 experiments].

I 1996 ble alle forsøkene med rist utført med 21,7 mm polyesterrista. Monteringen de to åra var tilnærmet den samme, men da rista ble innmontert på nytt i 1996, kan det ha oppstått mindre forskjeller i selve monteringen. Det ble dessuten brukt noe mer oppdrift rundt rista i 1996 enn året før. Dette har resultert i at ristenheten ble løftet noe opp slik at underpanelet skrådde oppover mot rista. Oppdriften til rista ble primært økt for at ristenheten skulle løftes opp over mudderskyen som normalt innhyller den bakre del av trålen.

2.5 Kvadratiske masker

Poser med 55, 60 og 70 mm kvadratiske masker ble testet under forsøkene. Posene hadde en omkrets på ca. 4 m og var 6 m lange.

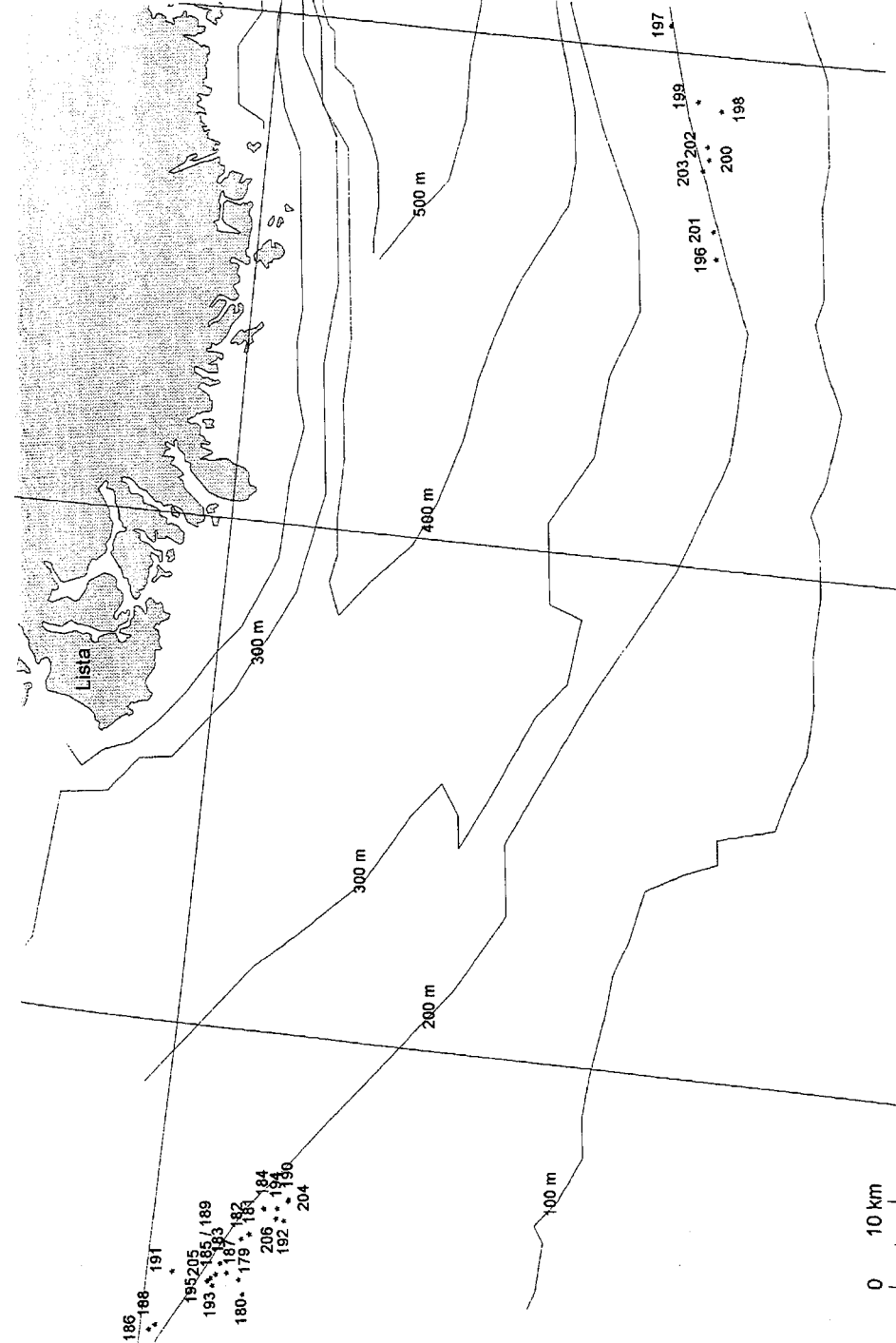
3. INSTRUMENTERING

Trålgeometrien ble målt med Scanmar sensorer (høyde, spredning, fart, ristsensor). I 1995-forsøket ble det foretatt noen målinger av strekk bak tråldøren med Scantrols undervanns strekkceller.

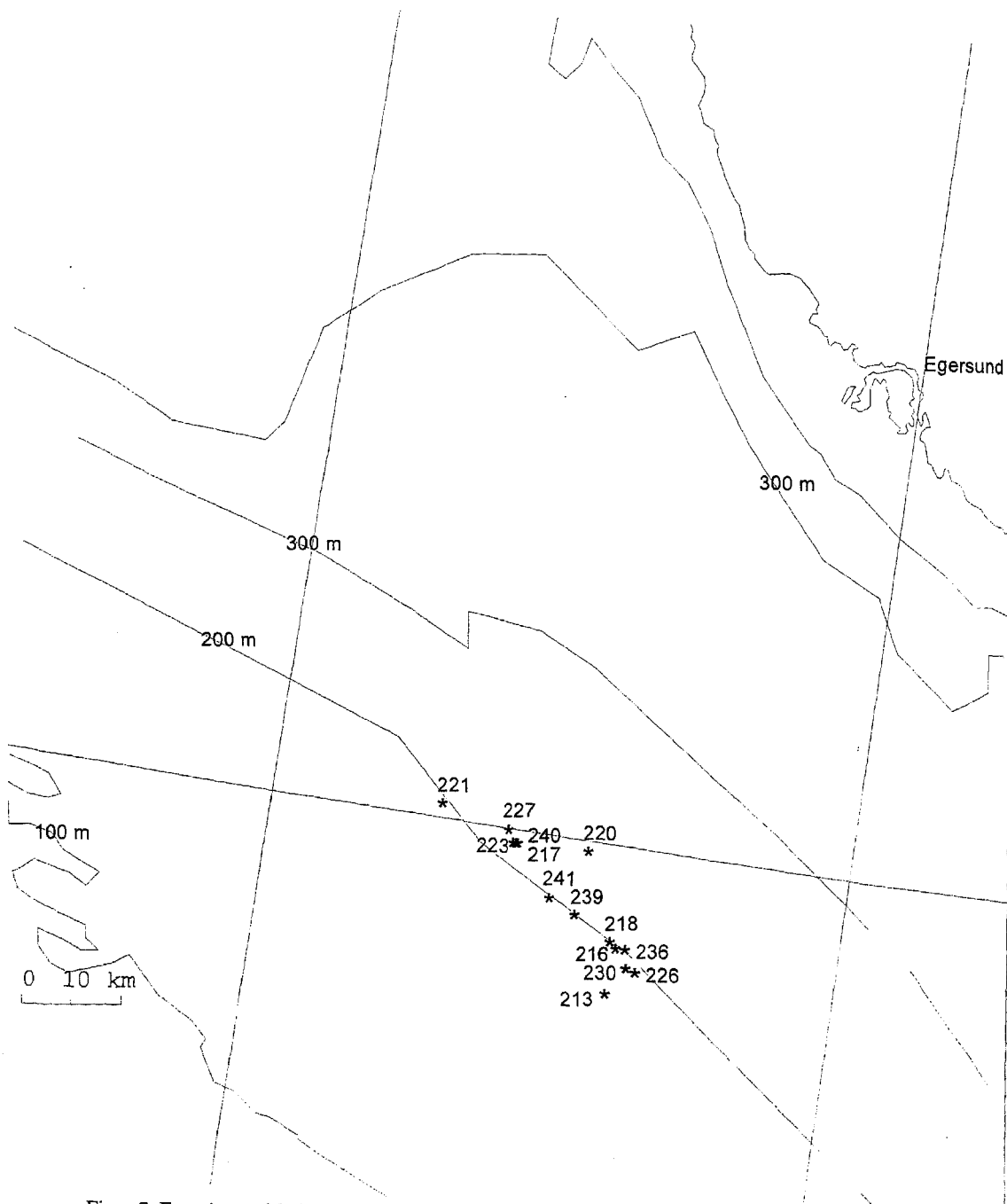
I 1996 ble trålene og seleksjonsinnretningene observert med tauet TV-farkost (FOCUS 400). Ristene ble dessuten observert med TV-kamera plassert i en ramme foran rista, koplet til videorecorder med inntil 3 timers opptakstid (RS-system). Begge systemene brukte kunstige lyskilder.

4. FORSØKSOMRÅDER

I 1995 ble forsøkene utført på Egersundsbanken og i Skagerrak som vist i Figur 6. I 1996 foregikk alle forsøkene på Egersundsbanken som vist i Figur 7.



Figur 6. Forsøksområdene i 1995 [Area where the experiments were carried out in 1995].



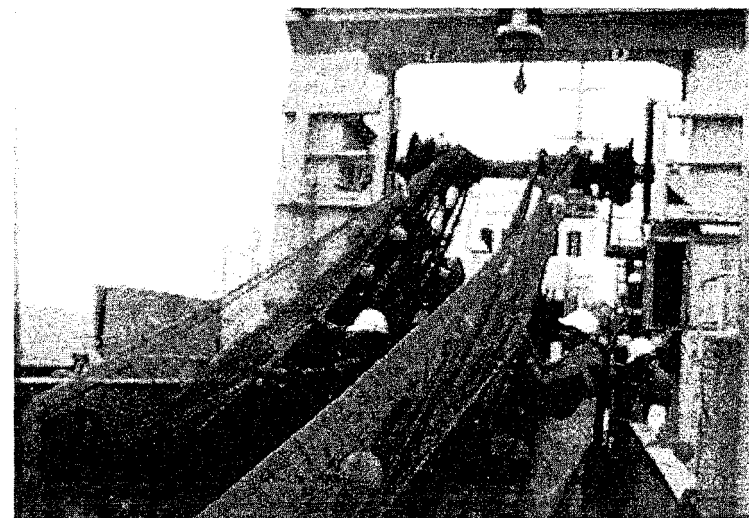
Figur 7. Forsøksområde i 1996 [Area where the experiments were carried out in 1996].

5. RESULTATER

5.1 Operative erfaringer med trippeltrållrigging

Når trålene var klare under utsetting, inntok de alltid normal fiskeposisjon under tauing.

Håndtering på dekk med tre tråler ved siden av hverandre gikk greit når de ble operert fra øverste tråltrommel på "Michael Sars" som vist på bildet i Figur 8.



Figur 8. Innhiving av trippeltrål å øverste tråltrommel ombord i "Michael Sars" [Hauling of the triple trawl on board "Michael Sars"].

5.2 Funksjonelle egenskaper under fisket

Den største utfordringen med trippelrigging består i å finne fram til korrekt lengde på innerwiren i forhold til ytterwiren og at trålen blir balansert med nok vekter på innerwirene.

Representative målinger av dørspredning, trålbredde (hver av trålene) og høyde er gjengitt i Tabell 1 for hvert av årene 1995 og 1996. For 1995 er også tatt med data for enkeltrållriggingen. Dørspredningen økte betydelig med de større tråldørene som ble benyttet i

1996. Spredningen som ble oppnådd i 1995, var en betydelig underspredning av tre trålene. En passende vingespredning er ca. 20 m.

Tabell 1. Geometriske målinger av trippel- og enkeltrål i 1995 og av trippeltrål i 1996.

År	Trålrigging	Vingespredning (m)			Døravstand (m)	Trålhøyde (m)		
		STB	Senter	BB		STB	Senter	BB
1995	Trippel	17	18	17	70	1,8	1,7	1,8
1995	Enkel		20		70		1,6	
1996	Trippel	20	20	20	90	2,1	2,2	2,1

5.3 Fangstegenskaper til trippeltrål

Operative- og fangstdata for alle tråltrekkene i henholdsvis 1995 og 1996 er gjengitt i tabellene 2a-b og 3a-b. Gjennomsnittlig fangst pr. tråltrekk av sjøkreps og de viktigste fiskeartene fra Egersundsbanken i 1995 for to ulike trippeltrålrigginger er illustrert i figurene 9 og 10. Figur 11 viser tilsvarende data fra forsøkene i Skagerrak. I figurene 12 og 13 er gjengitt tilsvarende data for to ulike rigginger av trippeltrålen fra forsøkene på Egersundsbanken i 1996.

Det fremgår av figurene at fangsteffektiviteten for sjøkreps var mindre for sentertrålen enn de to sidetrålene. For fisk er bildet tydelig artsavhengig. Fiskeslag som breiflabb og lysing fanges forholdsvis likt i de tre trålene, mens fiskeslag som torsk, sei, hyse og kolmule fanges mest effektivt med sentertrålen.

Fangstsammenligningene mellom enkel- og trippeltrål, viser at trippeltrålen fanger ca. to ganger mer sjøkreps og fisk enn enkeltrål. Vingespredningen samlet for de tre trålene var 52 m i 1995, mens enkeltrålen hadde en vingespredning på 20 m, som viser at trålene i trippelriggingen hadde for liten spredning og utgjorde 2,6 ganger spredningen til enkeltrålen. Bunnkontakten til hver de tre trålene var dårligere enn for enkeltrålen, som skyldes at sidetrålene var usymmetriske fordi innerwirene var for lange i samtlige rigginger som ble benyttet, samtidig som det ble benyttet for små vekter på innerwirene.

Tabell 2a. Operasjonsdata fra forsøkene i 1995 [Operational parameters from the experiments in 1997].

St. nr.	Posisjon (N/Ø)	Satt kl. (GMT)	Tauetid (t)	Dyp (m)	STB	Senter	BB	Fangst (kg)
180	57.89/05.47	12:03:00	2	150	40 mm	70 mm	70 mm D	729
181	57.89/05.59	17:52:00	1	170	40 mm	70 mm	70 mm D	249
182	57.89/05.59	03:48:00	2,5	180	40 mm	70 mm	70 mm D	475
183	57.91/05.53	12:33:00	2	170		21,7 mm rist		947
184	57.87/05.65	15:40:00	2	180		21,7 mm rist		334
185	57.91/05.51	18:52:00	1,5	170		21,7 mm rist		349
186	57.98/05.69	02:23:00	3,45	175		21,7 mm rist		853
187	57.90/05.52	09:00:00	2	170		21,7 mm rist		1322
188	57.97/05.40	15:40:00	1,5	180	40 mm	21,7 mm rist	55 mm kv	608
189	57.91/05.51	18:15:00	2	163	40 mm	21,7 mm rist	56 mm kv	438
190	57.85/05.66	02:45:00	3	165	40 mm	21,7 mm rist	57 mm kv	2126
191	57.96/05.51	09:35:00	1	200	40 mm	21,7 mm rist	58 mm kv	51
192	57.85/05.63	15:20:00	2	155	40 mm	21,7 mm rist	59 mm kv	152
193	57.91/05.48	18:55:00	2	165	40 mm	21,7 mm rist	60 mm kv	1191
194	57.86/05.65	02:03:00	3	165	40 mm	21,7 mm rist	61 mm kv	1308
195	57.92/05.49	07:30:00	1	165	40 mm	21,7 mm rist	62 mm kv	668
196	57.49/07.60	07:30:00	1	195	40 mm	21,7 mm rist	63 mm kv	124
197	57.56/08.04	13:40:00	1,42	180	40 mm	21,7 mm rist	64 mm kv	196
198	57.50/07.89	17:30:00	2,42	170	40 mm	21,7 mm rist	65 mm kv	63
199	57.53/07.90	03:40:00	1,45	190	40 mm	21,7 mm rist	66 mm kv	319
200	57.52/07.78	10:00:00	1,08	190	40 mm	21,7 mm rist	67 mm kv	169
201	57.50/07.65	15:50:00	1	190	40 mm	21,7 mm rist	68 mm kv	261
202	57.52/07.81	18:30:00	1	190	40 mm	21,7 mm rist	69 mm kv	219
203	57.51/07.77	04:10:00	1,5	190	40 mm	21,7 mm rist	70 mm kv	409
204	57.85/05.66	14:10:11	1,83	170	40 mm	21,7 mm rist	71 mm kv	1125
205	57.91/05.50	17:30:00	1,98	165	40 mm	21,7 mm rist	72 mm kv	864
206	57.86/05.63	02:30:00	3,5	170	40 mm	21,7 mm rist	73 mm kv	2189

Tabell 2b. Fangstdata (kg) fra forsøkene med trippel- og enkeltrål i 1995. Poseforklaring: 1 = STB trål, 2 = BB trål, 3 = BB trål, 4 = oppsamlingspose bak rist [Catch data (in kg) from the experiments with the triple and single trawl in 1995].

St nr	Pose	Art								
		Kreps	Breiflabb	Flatfisk	Hyse	Kolmule	Lysing	Sei	Torsk	Øyepål
180	1	0,4	11,4	5,64	2,8	0	10,7	3,6	8,5	330
	2	8	31,6	5,3	8,5	0	19,6	134,6	43,7	20,6
	3	0,3	13	4,62	6,5	0	14,5	20	22,3	3,3
180 Totalt		8,7	56	15,56	17,8	0	44,8	158,2	74,5	353,9
181	1	16,5	1,1	5,6	3	11,9	2,8	1,8	13,3	14
	2	17	2,9	5,4	3,3	8	2,4	7,4	22,5	5,5
	3	13,6	3,4	5,7	3,9	10,9	3,5	15,6	41,9	6,3
181 Totalt		47,1	7,4	16,7	10,2	30,8	8,7	24,8	77,7	25,8
182	1	41,8	13,9	6,3	1,9	9,1	11,3	8	21,7	43,3
	2	36,4	6,4	9,9	5,3	28	2,3	44,4	41,7	28,3
	3	32,3	22,2	10,2	1,6	9,9	4	8	17,8	9,5
182 Totalt		110,5	42,5	26,4	8,8	47	17,6	60,4	81,2	81,1
183	1	7,9	28,5	1,5	4,6	240,4	17,5	51,2	43,7	459
	4	0,8	0	1,4	1,4	0	0	0	0	90
183 Totalt		8,7	28,5	2,9	6	240,4	17,5	51,2	43,7	549
184	1	36,7	22	10,2	6,2	133,9	8,1	15,9	44,6	36,5
	4	3,7	0	1,4	0	0,3	0	0	0	14,6
184 Totalt		40,4	22	11,6	6,2	134,2	8,1	15,9	44,6	51,1
185	1	54,4	22,1	6	15	102,2	2,2	16	51	71,7
	4	8,3	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0
185 Totalt		62,7	22,1	6	15,5	102,7	2,2	16	51	71,7
186	1	67,4	0	8,6	5,7	1	21,6	63,5	73,4	515
	4	6,2	0	0,8	1,6	0	0	0	0	88,5
186 Totalt		73,6	0	9,4	7,3	1	21,6	63,5	73,4	603,5
187	1	3,5	15,4	6,2	4,2	62,6	24,7	45,1	41,1	827
	4	0,4	0	1,3	1,3	0	0	0	0	289,4
187 Totalt		3,9	15,4	7,5	5,5	62,6	24,7	45,1	41,1	1116,4
188	1	21,5	16,4	4,5	4,4	9,7	5,5	14,4	13	139,1
	2	15,8	15,8	0	7,6	11	4,3	11,2	23,9	213
	3	16,9	0	3,3	1,6	0	1,2	2,5	13,6	0,4
	4	2	0	0,2	0,2	0	0	0	0	35,5
188 Totalt		56,2	32,2	8	13,8	20,7	11	28,1	50,5	388
189	1	21	0	6,2	3,4	7,7	0	73,5	15,4	98
	2	13,4	8,5	1,4	4,4	12,5	4,3	17,5	22,9	52
	3	16,6	10,9	3,6	2,3	0,1	2,6	10	15,7	0,3
	4	2	0	0,3	0,2	0	0	0	0	11,7
189 Totalt		53	19,4	11,5	10,3	20,3	6,9	101	54	162
190	1	104,3	36,7	4,8	0	4	10,8	39,7	24	613,6
	2	50,6	14,7	7,5	6,7	57,5	4,8	131,9	44,4	632,5
	3	91,9	1,1	3,8	2	0,6	4,3	15,1	16,4	20
	4	7	0	0,1	0,3	0	0	0	0,1	175,6
190 Totalt		253,8	52,5	16,2	9	62,1	19,9	186,7	84,9	1441,7
191	1	4,2	0	1,2	2,1	29,2	6,2	0,6	1,9	146,9
	2	1	0	3,7	9,6	134,4	3,5	7,7	8	92,8
	3	2	0	2,4	1,3	3,6	3,8	0	2	1
	4	0,2	0	0,4	0	0,7	0	0	0	43,6
191 Totalt		7,4	0	7,7	13	167,9	13,5	8,3	11,9	284,3
192	1	6,9	0	0	0	0	0	3,6	8,2	0
	2	5,5	0	0	0	0	0	66,9	29,4	0
	3	3,9	0	0	0	0	0	15,3	8	0
	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0
192 Totalt		21,3	0	0	0	0	0	85,8	45,6	0

Tabell 2b forts.

St nr	Pose	Art								
		Kreps	Breiflabb	Flatfisk	Hyse	Kolmule	Lysing	Sei	Torsk	Øyepål
193	1	19,6	26,8	3,7	17,6	29,2	8,8	24,4	37,9	338,2
	2	9,3	32	7	19,6	127,4	5,2	31,9	67,2	214,5
	3	15,2	11,4	4	4,7	1,1	12,4	19,6	20,6	0,1
	4	1	0	0,2	1,8	2,4	0	0	0	76,4
193 Totalt		45,1	70,2	14,9	43,7	160,1	26,4	75,9	125,7	629,2
194	1	50,4	22,3	16	3,2	0,4	10,4	32,4	17,4	335,5
	2	27,7	19,4	6	12,5	12,2	19,4	66,7	43,4	394,8
	3	46,8	16,5	4,5	4,3	1,3	9,4	31,2	21	2,7
	4	3,5	0	0,7	0,5	0,4	0	0	0	75,7
194 Totalt		128,4	58,2	27,2	20,5	14,3	39,2	130,3	81,8	808,7
195	1	4,8	0,2	4,2	1,5	1	4	3,3	10,9	220
	2	4,2	1,9	0	0	0	11	10,3	38	250
	3	3,6	5,5	2,2	0,2	0	7,9	3	5,5	0,4
	4	0,6	0	0	0,9	0	0	0	0	73,7
195 Totalt		13,2	7,6	6,4	2,6	1	22,9	16,6	54,4	544,1
196	1	3,7	0	3,1	4,9	1,4	4	1,7	10,1	10,2
	2	1,5	3,3	1,3	8,2	4,2	7	15,6	11,7	11,5
	3	3,2	0	3,1	1,8	0	0	4,9	5,9	0
	4	0,6	0	0,5	0	1	0	0	0,4	0
196 Totalt		9	3,3	8	14,9	6,6	11	22,2	28,1	21,7
197	1	18,8	16,5	3,7	2,8	4,2	3,8	0	3,9	5,2
	2	15,4	2,3	5	3,8	3,9	2,6	5,2	5,8	30,5
	3	22,4	4,5	4,8	2,7	0,2	5,3	7,7	7,5	0,5
	4	3,5	0	0,7	0	0	0	0	0	3,4
197 Totalt		60,1	23,3	14,2	9,3	8,3	11,7	12,9	17,2	39,6
198	1	43,7	17	12,9	25,2	0	5,8	27,7	17,8	49,3
	2	27	5,6	14,9	57	0	3,2	74,9	38,4	81
	3	45,3	3,2	0	13,5	0	9,8	25,9	18,3	0
	4	4,5	0	1,1	0,1	0	0,1	0	0	9,8
198 Totalt		120,5	25,8	28,9	95,8	0	18,9	128,5	74,5	140,1
199	1	68,1	0	8,6	0,3	0	3,1	2,3	12,9	21,3
	2	38,6	0	3,3	2,5	1,8	7,7	21	9,6	20,9
	3	64,8	0	4,3	0,8	0,7	3,6	8,2	5,8	1,9
	4	4,1	0	0,1	0	0	0,1	0	0	3,2
199 Totalt		175,6	0	16,3	3,6	2,5	14,5	31,5	28,3	47,3
200	1	16,5	4,3	5,3	0,5	2	0,4	5,1	4,6	11,9
	2	10,4	5,3	5,8	0,9	20	1	15,4	4,9	28,8
	3	7,6	0	0,5	0,3	0,2	1,5	0	10,6	0
	4	2,6	0	0,3	0	0	0	0	0	2,9
200 Totalt		37,1	9,6	11,9	1,7	22,2	2,9	20,5	20,1	43,6
201	1	14,9	0	6,9	1,1	11,5	2,5	0	13	38
	2	5,1	0	5,6	3,8	25,8	0,8	4,1	11,4	69,6
	3	8,3	0	3,3	0,7	3,8	0,7	6,8	8	0,6
	4	2,2	0	0,3	0	0	0,1	0	0,1	12,1
201 Totalt		30,5	0	16,1	5,6	41,1	4,1	10,9	32,5	120,3
202	1	59,1	8,7	2,7	0,4	2,8	1,4	0	3,2	15
	2	31,8	6,1	2,5	1	5,6	4,5	0	4,5	8,6
	3	38,9	2,7	3,2	0	0	5,4	0	1,7	0,4
	4	6	0	0,4	0	0	0,1	0	0	2,9
202 Totalt		135,8	17,5	8,8	1,4	8,4	11,4	0	9,4	26,9

Tabell 2b forts.

St nr	Pose	Art								
		Kreps	Breiflabb	Flatfisk	Hyse	Kolmule	Lysing	Sei	Torsk	Øyepål
203	1	35,9	2,4	2,3	1,6	12	1,1	5,6	5,1	41,7
	2	22,2	0	1,4	6,7	103	6,1	0	14,5	71
	3	31,2	0	2,4	1,6	5,9	4	5,6	10,7	2,4
	4	4,2	0	0,2	0	0,2	0	0	0	8,8
203 Totalt		93,5	2,4	6,3	9,9	121,1	11,2	11,2	30,3	123,9
204	1	4	0	0,1	2,5	0	5,2	19,8	14,2	279
	2	1,2	0	0,3	0,3	1,1	8,1	66,5	29,5	427,5
	3	2,6	12,5	1,7	3,6	0	4,9	19,2	13,3	0,3
	4	0,6	0	0,1	0,1	0	0	0	0,1	207,2
204 Totalt		8,4	12,5	2,2	6,5	1,1	18,2	105,5	57,1	914
205	1	35,2	34,4	3,1	0,6	2,1	3	14,6	21,3	136,6
	2	23,3	11,4	2	16,1	3	10,7	22,2	40,6	336,9
	3	27,1	3,5	2,8	0,6	0	3,8	15,3	26,5	1,1
	4	4,3	0	1,7	1,4	0	0	0	0	59,1
205 Totalt		89,9	49,3	9,6	18,7	5,1	17,5	52,1	88,4	533,7
206	1	55,3	13,5	6	7,6	14,8	9,9	106,3	46,2	295,2
	2	22,4	14,1	0	10,5	108	11,5	204	67	791,4
	3	41,6	12,3	3	1,7	3,1	11,4	61,8	45,7	3
	4	5,8	0	0,8	1,8	8,8	0	0	0	205,4
206 Totalt		125,1	39,9	9,8	21,6	134,7	32,8	372,1	158,9	1295

Tabell 3a. Operasjonsdata fra forsøkene i 1996 [Operational parameters from the experiments in 1996].

St. nr.	Posisjon (N/Ø)	Satt kl (GMT)	Tauetid (t)	Dyp (m)	Taufart (kn)	STB	Senter	BB	Fangst (kg)
213	57.85/05.60	05:45:00	2,25	165	2,7	40 mm	40 mm	70 mm D	794,75
216	57.88/05.62	09:00:00	4,25	170	2,5	40 mm	40 mm	70 mm D	2203,02
217	57.95/05.42	17:45:00	3	175	2,5	40 mm	40 mm	70 mm D	1152,26
218	57.89/05.60	04:40:00	3,5	180	2,5	40 mm	40 mm	70 mm D	726,38
220	57.96/05.53	20:15:00	2	220	2,5	40 mm	40 mm	70 mm D	600,09
221	58.00/05.27	04:10:00	4	170	2,5	40 mm	40 mm	70 mm D	2202,56
223	57.96/05.41	03:00:00	3	170	2,5	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	1582,21
226	57.88/05.65	17:40:00	2,25	172	2,5	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	438,67
227	57.97/05.40	02:25:00	3,75	170	2,5	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	1386,09
230	57.87/05.36	22:05:00	6	180	2,5	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	1613,97
236	57.88/05.63	02:10:00	3,8	170	2,5	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	1230,61
239	57.92/05.53	18:30:00	2	170	2,5	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	848,41
240	57.96/05.41	02:10:00	3,9	170	2,5	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	917,85
241	57.92/05.50	09:35:00	4	160	2,3	40 mm	21,7 mm rist	70 mm Kv	2715,93

Tabell 3b. Fangstdata fra forsøkene i 1996. Pose: 1 = STB trål, 2 = Senter, 3 = BB trål, 4 = oppsamlingspose bak rist.

[Catch data from the experiments in 1996. Codends: 1 = Starboard trawl; 2 = Centre trawl; 3 = Portside trawl; 4 = Collection bag behind the grid].

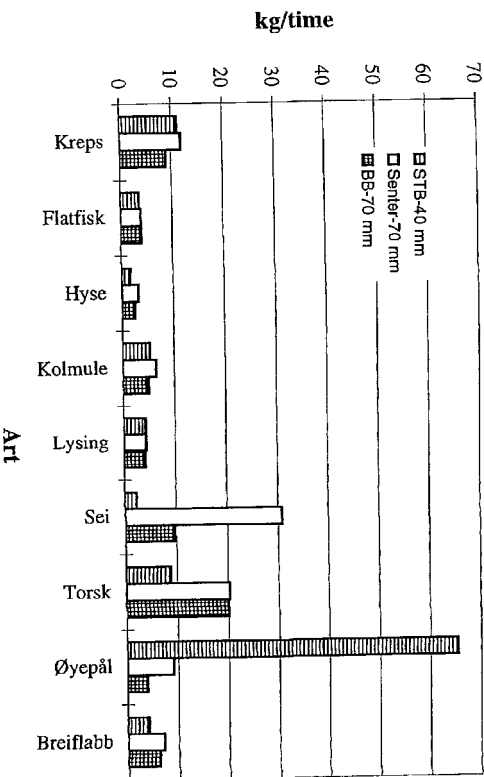
Art															
St.nr	Pose	Kreps	Breiflabb	Hvitting	Hyse	Kolmule	Lange	Lysing	Sei	Smørflýndre	Strømsild	Torsk	Øyepål	Andre	Totalt
213	1	23,32	29,86	1,63	0,86	7	1,86	7,16	37,13	4,98	1,86	12,72	74,12	9,58	212,08
	2	14,16	12,28	3,3	4,27	28,18	0	5,76	90,04	2,54	5,13	22,72	185,06	6,14	379,58
	3	20,58	0	1,44	3,3	3,89	0,86	9,4	95,3	3,7	2,5	14	44,5	3,62	203,09
213 Totalt		58,06	42,14	6,37	8,43	39,07	2,72	22,32	222,47	11,22	9,49	49,44	303,68	19,34	794,75
216	1	34,48	22,5	0	4,5	29,59	2,68	6,94	109,7	8,68	5,88	45,8	259,47	26,09	556,31
	2	29,42	36,25	1,61	4,03	66,01	2,88	8,24	195	7,71	15,64	55,44	729,79	15,62	1167,64
	3	37,64	51,64	0	2,19	31,83	6,7	4,48	134,45	14,92	7,27	43,78	136,23	7,94	479,07
216 Totalt		101,54	110,39	1,61	10,72	127,43	12,26	19,66	439,15	31,31	28,79	145,02	1125,5	49,65	2203,02
217	1	41,22	14,7	0	1,19	41,16	0	2,2	46,4	9,17	2,8	26,72	101,92	17,74	305,22
	2	46,08	5,38	0	2,18	128,44	0	1,31	75,68	7,8	11,57	48,54	257,92	16,2	601,1
	3	44,62	18,06	0	4	10,45	4,88	5,66	96,5	12,65	1,08	34,46	9	4,58	245,94
217 Totalt		131,92	38,14	0	7,37	180,05	4,88	9,17	218,58	29,62	15,45	109,72	368,84	38,52	1152,26
218	1	42,56	8,06	0,32	0,38	19,83	0	5,36	28,74	0,71	4,7	13,98	8,97	19,02	152,63
	2	32,14	18,96	0	1,54	168,42	11,9	3,86	32,46	7	2,7	14,62	32,48	14,13	340,21
	3	58,7	14,4	0	0	43,75	0	10,1	51,1	5,11	4,55	20,5	14,14	11,19	233,54
218 Totalt		133,4	41,42	0,32	1,92	232	11,9	19,32	112,3	12,82	11,95	49,1	55,59	44,34	726,38
220	1	7	1,92	0	0	132,28	0	14	1,18	0,42	9,23	11,98	0	39,09	217,1
	2	3,3	11,58	0	0	138,25	0	5,82	6,62	0,9	14,4	6,52	0,1	14,56	202,05
	3	19,18	29,58	0	0	16,64	4,34	23,16	1,36	12,36	27,24	27,62	0	19,46	180,94
220 Totalt		29,48	43,08	0	0	287,17	4,34	42,98	9,16	13,68	50,87	46,12	0,1	73,11	600,09
221	1	97,76	23,7	1,35	3,85	58,3	3,6	3,75	191,1	12,55	6,95	57,46	119,5	30,6	610,47
	2	77,42	21,8	0,4	1,3	272,58	0,6	10,3	253,8	4,2	5,36	95,81	362,88	15,4	1121,85
	3	95,19	42,8	1,68	3	21,6	17,7	2,6	179,9	4,2	3,54	59,6	32,82	5,61	470,24
221 Totalt		270,37	88,3	3,43	8,15	352,48	21,9	16,65	624,8	20,95	15,85	212,87	515,2	51,61	2202,56
223	1	107,22	4	0	3,3	138,05	0	1,48	134,06	3,68	5,17	42,28	41,52	6,53	487,29
	2	53,1	5,3	0	7,26	450,78	12,7	3,6	40,4	4,12	7,75	47,7	62,2	2,66	697,57
	3	65,6	15,84	0	2,26	1,65	4,8	0,35	56,34	4,58	0,07	27,96	0,45	1,99	181,89
	4	17,1	0	0	0	161,4	0	0	0	0,54	1,44	0,36	31,38	3,24	215,46
223 Totalt		243,02	25,14	0	12,82	751,88	17,5	5,43	230,8	12,92	14,43	118,3	135,55	14,42	1582,21

Tabell 3b forts.

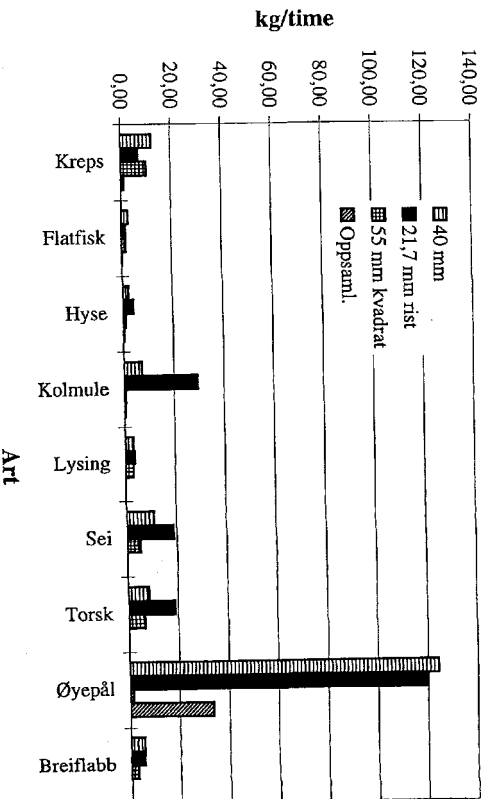
Tabell 56 Forts.															
St.nr	Pose	Art													
		Kreps	Breiflabb	Hvitting	Hyse	Kolmule	Lange	Lysing	Sei	Smørflýndre	Strømsild	Torsk	Øyepål	Andre	Totalt
226	1	19,54	14,3	0	0,77	28,66	0	3,2	16	6,26	5,35	9,72	47,32	15,23	166,35
	2	8,54	8,54	0,42	2,42	49,91	1,99	2,98	23,1	15,44	3,36	12,28	59,11	3,2	191,29
	3	14,22	6,12	0	3,2	0,15	0	0	7,16	7,73	0	8,6	0,28	1,6	49,06
	4	3,36	0	0	0	4,57	0	0	0	1,04	1,12	0,02	18,84	3,02	31,97
226 Totalt		45,66	28,96	0,42	6,39	83,29	1,99	6,18	46,26	30,47	9,83	30,62	125,55	23,05	438,67
227	1	172,92	14,5	0	2	180	0	0	30,96	4,4	8,7	48,26	58,2	19,12	539,06
	2	94,66	29,36	0	4,59	189,18	0	6,3	44,92	9,81	8,28	50,26	136,98	5,53	579,87
	3	101,97	17,78	0	0,51	1,99	10,4	4,46	44,7	7,14	0,09	31,88	0,82	4,88	226,62
	4	9,2	0	0	0	12,02	0	0	0	0,74	0,34	0	17,4	0,84	40,54
227 Totalt		378,75	61,64	0	7,1	383,19	10,4	10,76	120,58	22,09	17,41	130,4	213,4	30,37	1386,09
230	1	36,86	32,34	0	4,9	127,4	4,55	5,2	80	20,02	11,62	45,84	180,6	41,7	591,03
	2	15,48	17,68	0	0,81	82,8	0	4,26	162,8	10,26	6,12	26,18	114,3	3,33	444,02
	3	23,4	34,16	0	1,38	0,15	0	4,2	101,96	7,46	0	39,74	0,19	16,03	228,67
	4	2,1	0	0	0	56,1	0	0	0	1,43	3,08	0	284,35	3,19	350,25
230 Totalt		77,84	84,18	0	7,09	266,45	4,55	13,66	344,76	39,17	20,82	111,76	579,44	64,25	1613,97
236	1	61,39	29	0	2,32	19,2	0	9	93,15	4,16	7,76	20,5	325,44	23,39	595,31
	2	42,3	40,2	1,49	20,09	42,08	3,01	8,56	77,6	3,2	1,01	38,02	18,68	2,57	298,81
	3	51,8	29,6	1,14	0,8	1,53	0	6,67	115,2	0	0,02	43,8	1,47	3,844	255,874
	4	3,5	0	0	0	2,78	0	0	0	2,78	0,93	0	69,75	0,88	80,62
236 Totalt		158,99	98,8	2,63	23,21	65,59	3,01	24,23	285,95	10,14	9,72	102,32	415,34	30,684	1230,614
239	1	39,2	4,7	2,04	2,8	99,36	0	3,1	12,6	4,5	1,86	19,38	201	12,65	403,19
	2	26,36	9,38	0	1,48	67,05	0	3,78	15,46	8,5	1,89	21,86	112,32	1,21	269,29
	3	36,28	4,3	0,49	7,24	0	0	1,84	16,8	1,79	0,05	19,8	1,77	1	91,36
	4	5,7	0	0	0	7,14	0	0	0	0,09	0,09	0	70,02	1,53	84,57
239 Totalt		107,54	18,38	2,53	11,52	173,55	0	8,72	44,86	14,88	3,89	61,04	385,11	16,39	848,41
240	1	79,38	22,5	0	0	67,76	2,86	9,64	37,88	7,37	2,75	20	68,75	15,51	334,4
	2	44,04	4	0	0	109,22	1,84	7,7	33,34	9,86	3,4	25,3	158,5	6,88	404,08
	3	49,92	0	0	0,54	5,46	19,5	1,08	23,7	6,74	0,16	19,36	2,05	2,78	131,29
	4	7,56	0	0	0,06	2,6	0	0	0	1,36	0,72	0	32,4	3,38	48,08
240 Totalt		180,9	26,5	0	0,6	185,04	24,2	18,42	94,92	25,33	7,03	64,66	261,7	28,55	917,85

Tabell 3b forts.

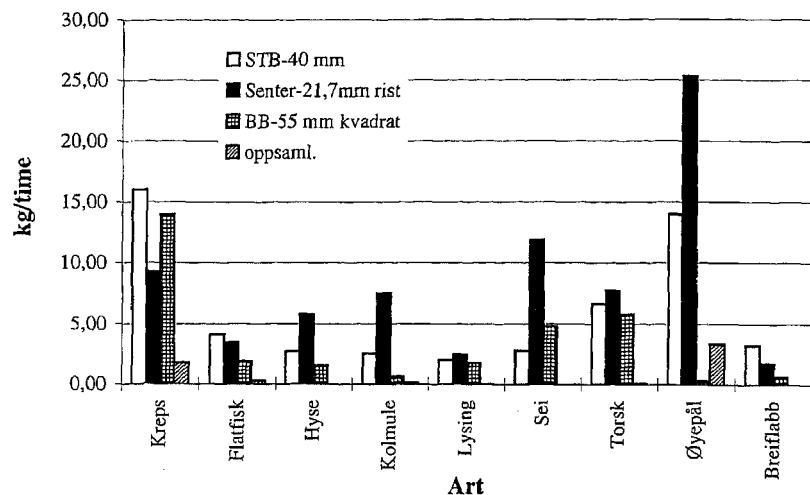
St.nr	Pose	Art													
		Kreps	Breiflabb	Hvitting	Hyse	Kolmule	Lange	Lysing	Sei	Smørflyndre	Strømsild	Torsk	Øyepål	Andre	Totalt
241	1	12,9	24,5	3,3	3,2	43,8	3,42	10,9	455	9	2,4	35	250	3,22	856,64
	2	4,85	30,4	3,42	6,3	39,6	0	8,1	1000	4,86	5,13	42	258,3	1,62	1404,58
	3	5,66	57,1	0	2,5	0,09	0	9,42	174,78	7,14	0,03	23,7	0,07	3,53	284,02
	4	0,92	0	0	0	3,78	0	0	0	0	1,92	0	162	2,07	170,69
241 Totalt		24,33	112	6,72	12	87,27	3,42	28,42	1629,8	21	9,48	100,7	670,37	10,44	2715,93
Totalt		1941,8	819,07	24,03	117,32	3214,46	123,07	245,92	4424,4	295,6	225,01	1332,1	5155,4	494,72	18412,8



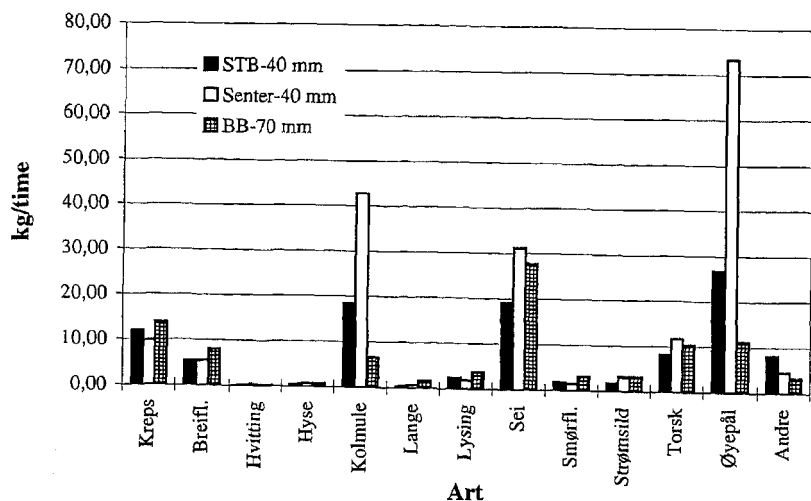
Figur 9. Gjennomsnittsfangst i trippeltrålene fra forsøkene på Egersundbanken i 1995 rigget med 40 og 70 mm diamantnansker [Average catch (kg/hr) in the triple trawl from the experiments in 1995].



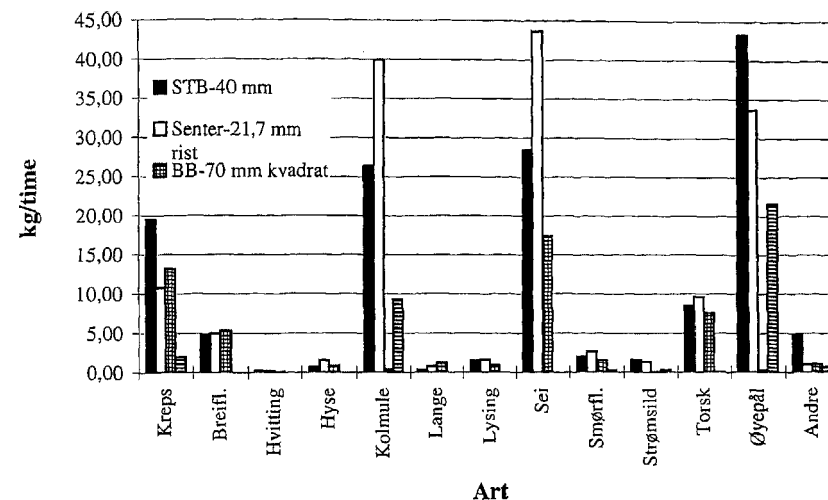
Figur 10. Gjennomsnittsfangst i trippeltrålen fra forsøkene på Egersundbanken i 1996 rigget med 40 mm vanlig maske, 21,7 mm rist og 55 mm kvadratiske maske [Average catch (kg/hr) in the triple trawl during the experiments in 1996].



Figur 11. Gjennomsnittsfangster i trippeltrålen for forsøkene i Skagerrak i 1995, riggget med 40 mm vanlige masker, 21,7 mm rist og 55 mm kvadratiske masker [Average catches in the triple trawl during the trials in 1995, rigged with 40 mm diamond meshes, 21,7 mm grid and 55 mm square meshes].



Figur 12. Gjennomsnittsfangster i trippeltrålen fra forsøkene på Egersundbanken i 1996, riggget med 40 mm og 70 mm vanlige masker [Average catches (kg/hr) in the triple trawl during the trials in 1996, rigged with 40 and 70 mm diamond meshes].



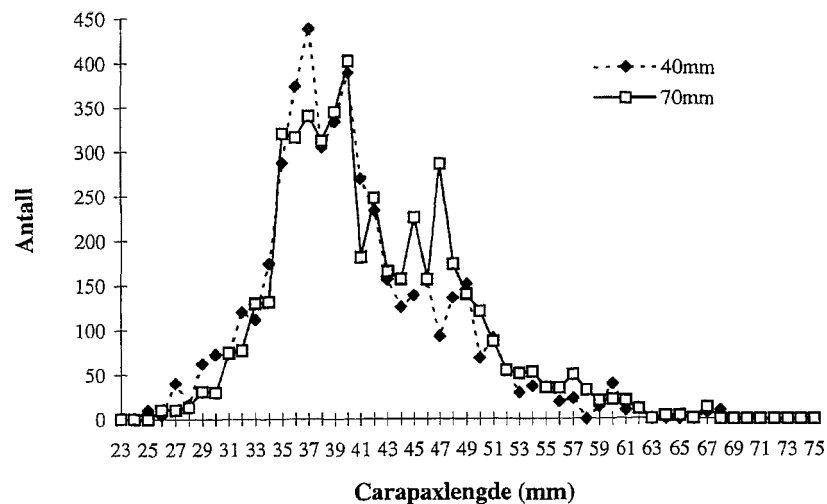
Figur 13. Gjennomsnittsfangster i trippeltrålen fra forsøkene på Egersundbanken i 1996, riggget med 40 mm vanlig masker, 21,7 mm rist og 70 mm kvadratiske masker [Average catches (kg/hr) in the triple trawl during the experiments in 1996, rigged with 40 mm diamond meshes, 21,7 mm grid and 70 mm square meshes].

5.4 Maskeselseksjon

Seleksjonsegenskapene til 70 mm vanlige diamantmasker ble studert ved sammenligning av fangstene i sidetrålene i trippelriggingen der den ene var utstyrt med 40-mm pose mens den andre posen hadde 70 mm maskevidde.

I 1995 ble det foretatt tre tråltrekk (180-182) med denne riggingen og i 1996 ble de samme posene sammenlignet i seks tråltrekk. I 1996 var dessuten posen knyttet foran løftet for å unngå at dekknettet som var utenpå selve posen hindret utsortering av fisk og sjøkreps.

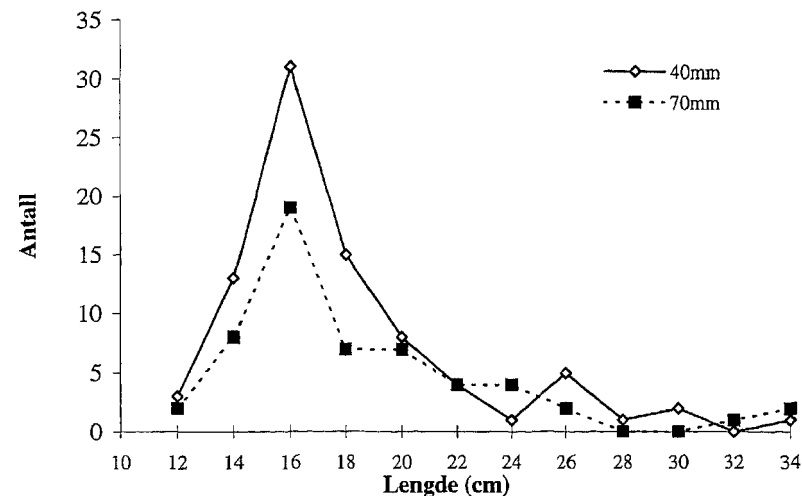
Sjøkreps ble ikke målt under forsøkene i 1995, slik at det ikke finnes dokumentasjon av en eventuell forskjell i lengdefordeling i posene med 40 og 70 mm maskevidder. Lengdefordelingene av sjøkreps fra 1996-forsøket er vist i Figur 14. Lengdefordelingene er tilnærmet identiske, og det er ikke mulig å beregne seleksjonsparametre for sjøkreps med 70 mm vanlige diamantmasker ut fra disse forsøkene. Der var imidlertid mindre undermåls sjøkreps i 70-mm enn i 40-mm posen, henholdsvis 43,8 og 51,35%, som antyder at noe småkreps har unnslettet gjennom 70-mm maskene.



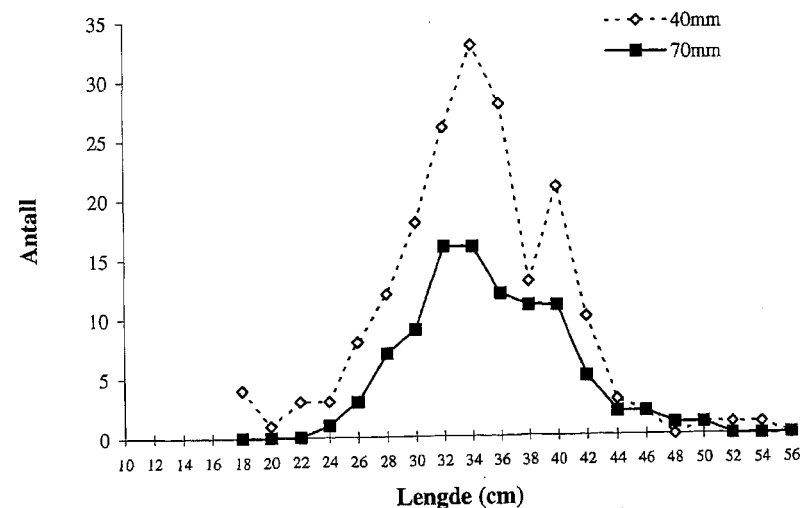
Figur 14. Lengdefordeling av sjøkreps fanget i sidetrålene til trippeltrålen i poser med 40 og 70 mm diamantmasker fra forsøkene på Egersundbanken i 1996 [Length distribution of Norway lobster caught in the side trawls of the triple trawl in codends with 40 and 70 mm diamond meshes, from the experiments in 1996].

I 1995-forsøket var der bifangster av diverse fiskeslag, blant annet hyse og torsk omkring minstemålet. Lengdefordelingene av disse fiskeslagene fanget med de to maskeviddene er illustrert i figurene 15 og 16. Andre fiskeslag var større, og lengdefordelingen for disse er ikke vist.

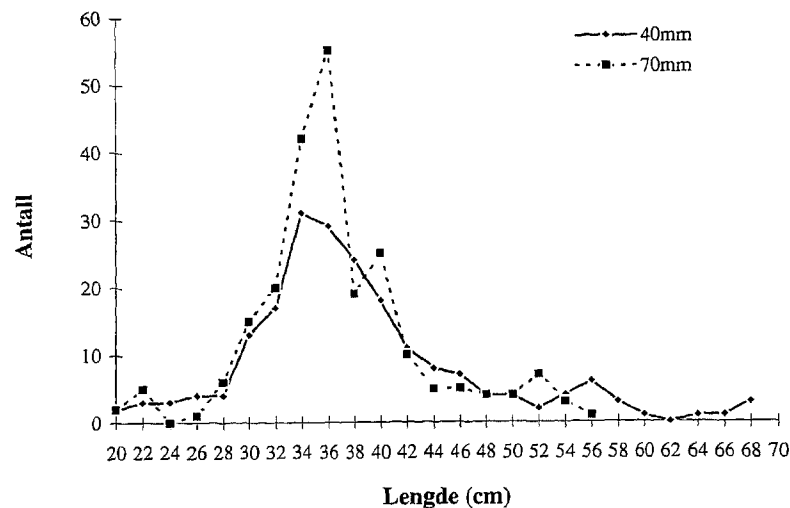
I 1996 var der langt mindre med hyse på Egersundbanken, mens bifangsten av torsk var tilsvarende som i 1995. Lengdefordelingskurver for torsk fanget i 40- og 70-mm poser er illustrert i Figur 17. Det framgår av figurene at der hovedsakelig var småfallen torsk på feltet, men der mesteparten allikevel var over gjeldende norsk minstemål på 30 cm. Med 35 cm minstemål som er gjeldende i EU-hav, er ca. halvparten av torsken undermåls. Poser med 70-mm masker har ingen sorteringseffekt for torsk over 27-28 cm.



Figur 15. Lengdefordeling av hyse fanget i 40 og 70 mm vanlige masker under forsøkene på Egersundbanken i 1995 [Length distribution of haddock caught in 40 and 70 mm diamond meshes during the experiments in 1995].



Figur 16. Lengdefordeling av torsk fanget i 40 og 70 mm vanlige masker under forsøkene på Egersundbanken i 1995 [Length distribution of cod caught in 40 and 70 mm diamond meshes during the trials in 1995].



Figur 17. Lengdefordeling av torsk fanget i 40 og 70 mm vanlige masker under forsøkene på Egersundbanken i 1996 [Length distribution of cod caught in 40 and 70 mm diamond meshes during the experiments in 1996].

5.5 Ristseleksjon

Ristkonstruksjonen som ble nyttet i forsøkene var en enkel rist, 1 m lang og 1 m bred, montert foran trålposen og skråstilt 25-30° opp fra underpanelet.

Når ristvinkel ble målt under tauing, var det vanlig at vinkelen ble redusert med ca. 5° i løpet av tråltrekket.

Seleksjonsdata for sjøkreps sortert med de ulike ristvariantene er gjengitt for enkelttrekk og beregnet med en modell som tar hensyn til variasjoner mellom tråltrekkene, den såkalte Fryer-metoden (Fryer, 1991), i seleksjonsprogrammet CC-selectivity. Fullstendige seleksjonsdata er vist i tabellene 4-6. Lengdefordelinger av sjøkreps fanget i trippelriggingen i poser med 40 mm diamantmasker, bak 21,7 mm rist og i pose med 55 mm kvadratiske masker, er illustrert i figurene 18 og 19, henholdsvis fra forsøkene på Egersundbanken og i Skagerrak i 1995. Figur 20 viser lengdefordelingene av sjøkreps fanget i poser med 40 mm diamantmasker, 22,4 mm rist og 60 mm kvadratiske masker fra forsøkene på Egersundbanken i 1995.

Tabell 4. Seleksjonsparametre for 21,7 mm rist i 1995 [Selection parameters for 21.7 mm grid during the experiments in 1995].

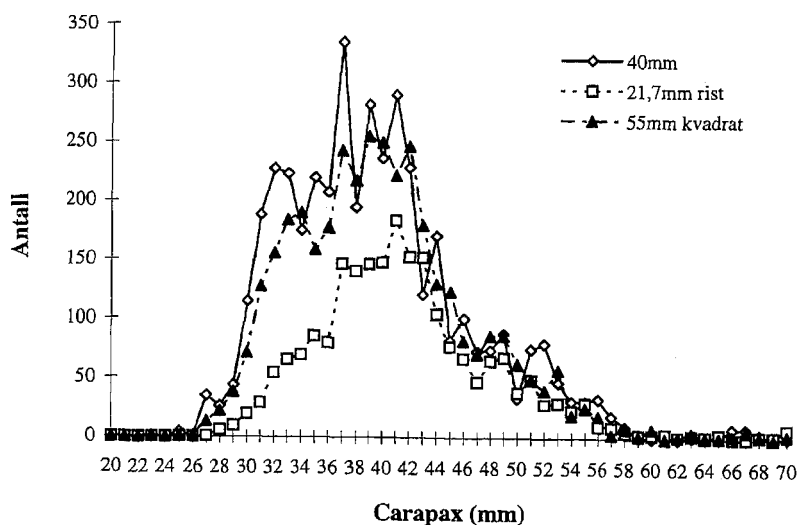
Trålst. nr.	L50 (mm)	95% SD	SR	95%SD
183	33,60	29,21-35,67	8,16	3,97-12,36
184	32,54	31,54-33,34	6,41	5,16-7,66
185	32,87	31,75-33,74	8,20	6,63-9,77
186	31,63	30,62-32,41	7,35	6,22-8,48
187	33,05	25,69-35,46	7,58	2,45-12,71
188	33,35	31,70-34,50	7,61	5,56-9,76
189	34,25	32,43-35,50	7,22	5,04-9,40
190	34,02	33,26-34,64	6,78	5,76-7,80
192	32,75	26,15-34,40	6,78	2,26-11,31
193	32,05	20,76-35,04	8,67	3,30-14,03
194	33,05	31,68-34,06	7,66	5,95-9,38
195	29,37	33,64-100,79	14,27	1,28-29,84
197	32,11	30,22-33,40	8,75	6,02-11,48
198	31,28	29,96-32,26	8,18	6,52-9,84
199	29,52	27,92-30,71	9,44	7,66-11,22
200	30,77	28,52-31,24	11,13	7,57-14,69
201	33,22	31,88-34,50	8,41	5,66-11,15
202	30,48	28,94-31,60	10,33	8,28-12,37
203	30,50	29,05-31,56	9,26	7,26-11,25
var comp	32,20	31,55-32,77	8,23	7,62-8,85

Tabell 5 Seleksjonsdata for 22,4 mm rist i 1995 [Selectivity parameters from the experiments with 22.4 mm grid in 1995].

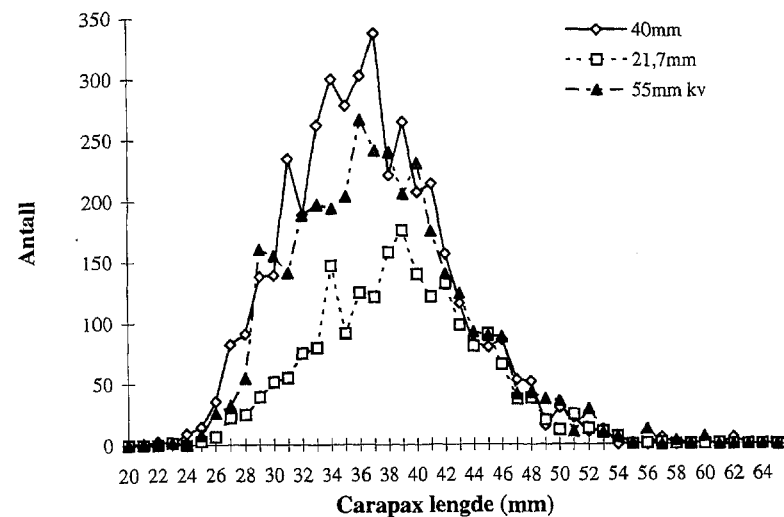
T st. nr	L50	95% SD	SR	95% SD
204	39,14	36,44-41,80	4,58	1,37-7,78
205	34,50	33,22-35,54	8,48	6,60-10,36
206	35,97	34,96-36,83	8,32	6,62-10,03
var comp	34,93	33,70-35,88	8,29	6,54-10,04

Tabell 6 Seleksjonsdata for 21,7 mm rist i 1996 [Selectivity parameters from the experiments with the 21.7 mm grid in 1996].

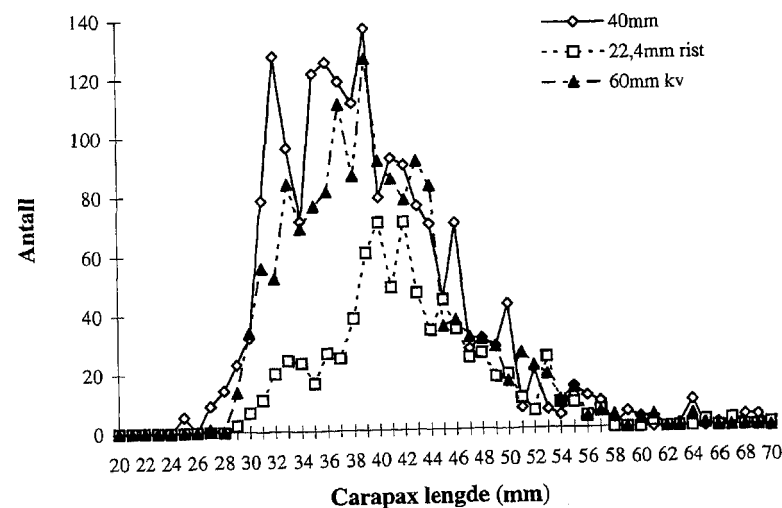
Trålst. nr	L50	95% SD	SR	95% SD
223	37,60	36,72-38,36	6,86	5,31-8,41
226	35,03	33,25-36,57	8,62	6,20-11,05
227	33,50	32,06-34,53	7,57	5,89-9,20
230	37,00	35,46-37,21	7,18	5,38-8,99
236	34,66	33,09-35,74	6,34	4,66-8,03
239	36,58	36,58-37,42	8,48	6,78-10,17
240	35,14	34,05-35,97	7,35	5,78-8,90
var comp	35,55	34,47-36,60	7,61	6,92-8,31



Figur 18. Lengdefordeling av sjøkreps fanget i trippeltrål fra forsøkene på Egersundbanken i 1995, rigget med 40 mm vanlige masker, 21,7 mm rist og 55 mm kvadratiske masker [Length distribution of Norway lobster caught in triple trawl during the experiments in 1995, rigged with 40 mm diamond meshes, 21.7 mm grid and 55 mm square meshes].

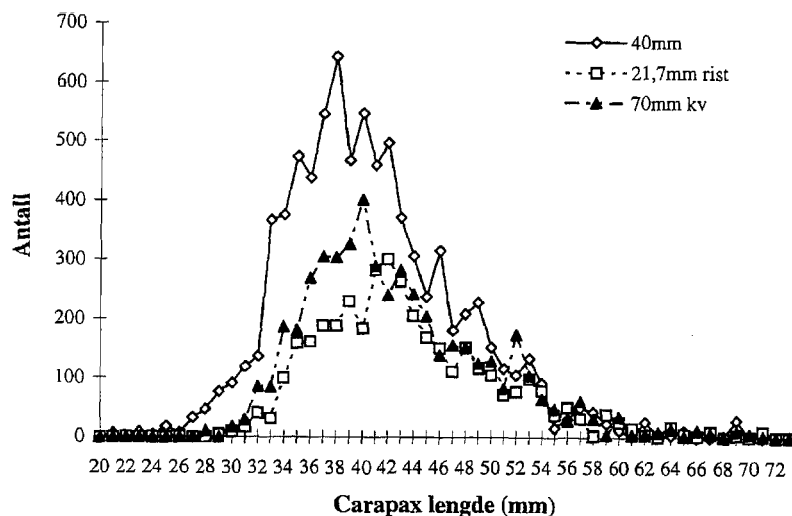


Figur 19. Lengdefordeling av sjøkreps fanget i trippeltrål under forsøkene i Skagerrak i 1995, rigget med 40 mm vanlige masker, 21,7 mm rist og 55 mm kvadratiske masker [Length distribution of Norway lobster caught in triple trawl during the experiments in 1995, rigged with 40 mm diamond meshes, 21.7 mm grid and 55 mm square meshes].



Figur 20. Lengdefordeling av sjøkreps fanget i trippeltrål under forsøkene på Egersundbanken i 1995, rigget med 40 mm vanlige masker, 21,7 mm rist og 60 mm kvadratiske masker [Length distribution of Norway lobster caught in triple trawl during the experiments in 1995, rigged with 40 mm diamond meshes, 21.7 mm grid and 60 mm square meshes].

Figur 21 viser lengdefordelingen av sjøkreps i trippeltrålen utstyrt med 40 mm diamantpose, 21,7 mm rist og 70 mm kvadratpose.



Figur 21. Lengdefordeling av sjøkreps fanget i trippeltrål under forsøkene på Egersundbanken i 1996, rigget med 40 mm vanlige masker, 21,7 mm rist og 70 mm kvadratiske masker [Length distribution of Norway lobster caught in triple trawl during the experiments in 1996, rigged with 40 mm diamond meshes, 21,7 mm grid and 70 mm square meshes].

Et generelt bilde er at der var mer småfallen sjøkreps på feltet i Skagerrak, ca. 70% undermåls i antall i 40-mm posen, mens tilsvarende andel på Egersundbanken var ca. 55%. Forsøkene viser også at mye undermåls kreps passerer mellom spilene i rista og dermed unngår å fanges.

5.6 Kvadratiske masker

I 1995 ble det tatt 16 tråltrekk med trippelriggingen der en pose hadde 55 mm kvadratmasker og tre tråltrekk med 60 mm pose. I 1996 ble det benyttet en pose med 70 mm kvadratiske masker i åtte trekk.

Analyse basert på SELECT-modellen utviklet av Miller og Walsh (1990) og som er implementert i programmet CC-Selectivity, ga bare resultater for noen av tråltrekkene med 70 mm posen. I Tabell 7 er gjengitt resultatene fra en analyse av fangstene i henholdsvis småmasket og 70 mm kvadratposer. Tilsvarende analyse av resultatene fra forsøkene med 60 mm pose i 1995 er også gjengitt i tabellen. Størrelsesfordelingen av sjøkreps som inngikk i

sammenligningen på Egersundbanken i 1995 og 1996 og fra Skagerrak i 1995 er vist i figurene 18-21.

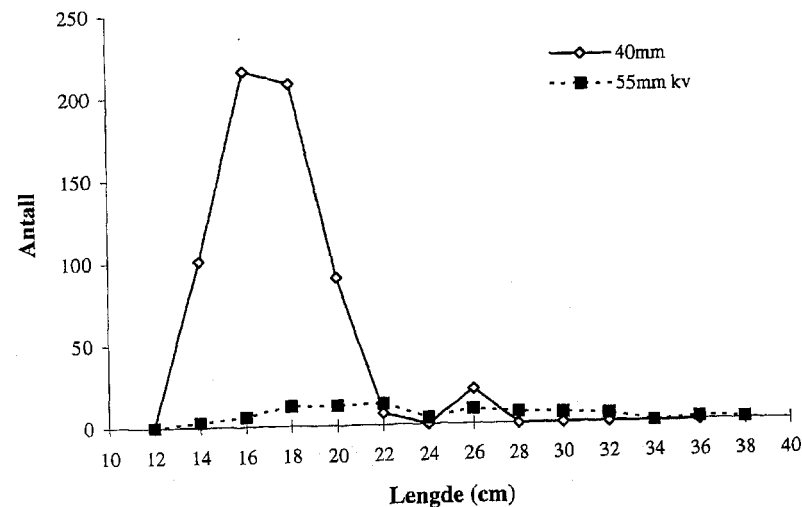
Tabell 7. Seleksjonsdata for 70 mm kvadratiske masker i 1996 [Selectivity parameters from experiments with 70 mm square meshes].

Maskevidde	L50	95% SD	SR	95% SD
70mm	34,88	32,79-38,65	9,86	4,81-14,90

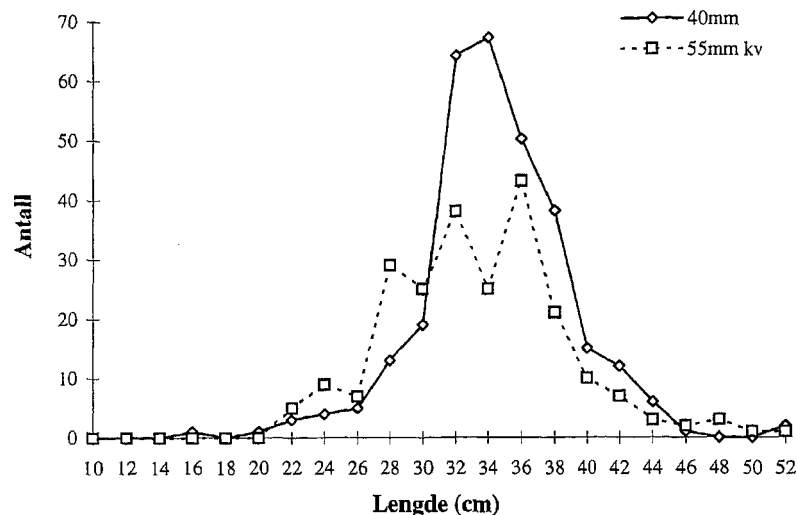
Utsorteringen av fisk med ulike maskevidder i kvadratiske masker illustreres best med direkte fangstsammenligninger. I 1995 var det bare småfallen hyse av konsumfiskartene som forekom i noen mengder på feltet. I figurene 22 og 23 er vist lengdefordeling av hyse og torsk fanget med 40 mm og 55 mm kvadratiske masker. Det framgår at 1-gruppe hyse dominerte i fangstene, og at hyse under 22 cm effektivt ble utsortert med 55 mm kvadratmasker.

I 1996-forsøket var torsk den mest tallrike konsumarten, der størrelsen også var omkring gjeldende minstemål. Selv om materialet er lite, ser det ut for at noe torsk under 30 cm unnslipper gjennom 70 mm kvadratiske masker.

For andre arter framgår det av figurene at fangstreduksjonen er størst for 70 mm og for industrifisk som øyepål og kolmule. De andre artene var for stor fisk til å passere gjennom 70 mm masker.



Figur 22. Lengdefordeling av hyse fanget i 40 mm vanlige masker og 55 mm kvadratiske masker under forsøkene på Egersundbanken i 1995 [Length distribution of haddock caught in 40 mm diamond and 55 mm square meshed codends during the experiments in 1995].



Figur 23. Lengdefordeling av torsk fanget i 40 mm vanlige masker og 55 mm kvadratiske masker under forsøkene på Egersundbanken i 1995 [Length distribution of cod caught in 40 mm diamond and 55 mm square meshed codends during the experiments in 1995].

6. DISKUSJON

Utvikling og utprøving av trippeltrålkonseptet var et pionerarbeid i norske farvann. Tilsvarende rigginger har imidlertid vært testet og er delvis brukt med suksess i rekefisket i Australia. Selv om riggingen kan virke komplisert og vanskelig å håndtere om bord i mindre nordsjøtrålere, er dette et konsept som har interessante utviklingsmuligheter. Bruk av "andøvere" bak trommel som eventuelt er tredelt, vil sikre at trålene blir adskilt under innhiving, som vil hjelpe til at trålene går klare ut under utsetting.

Den største fangsttekniske utfordringen blir å få alle tre trålene til å være symmetriske samtidig som alle trålene har bunnkontakt langs hele grunnnetten. I samtlige trålhal ble det brukt for lite vekt på "sveipen" foran midttrålen. Resultatet var at sentertrålen fanget mindre sjøkreps, breiflabb og flatfisk enn sidetrålene, noe som tyder på at vingene til sentertrålen og innervingene til sidetrålene hadde for dårlig bunnkontakt.

Observasjon med Focus 400 og målinger med Scanmars symmetrisensor på en av sidetrålene viste dessuten at "innersveipen" skulle vært kortere. Symmetrisensor, som er identisk med trålfartssensor, er for øvrig et nyttig og interessant hjelpemiddel til å kontrollere at trålen er

rigget korrekt og taues riktig. Plassert på sidetrålene viser sensoren om rigging foran trålen er korrekt, og plassert på midttrålen viser sensoren om hvor stor forskjell det skal være i STB og BB trålwirer.

En optimal sjøkrepsstrål bør være effektiv for sjøkreps uten at innblanding av fiskebifangst er større enn det som er lovlig. Spesielt er det viktig å unngå fangst av fisk som ender som utkast, enten fordi de er under lovlig minstemål eller av andre grunner uønsket.

Bruk av 70 mm masker resulterer i at det fanges mye undermåls sjøkreps, henholdsvis 50-60% i Skagerrak og 40-50% på Egersundsbanken. Innblanding av småfisk kan også være betydelig. En 70 mm pose med "løft" utenpå har svært dårlige seleksjonsegenskaper. Poser med dekknett bør derfor totalforbys.

Ristsorteringen var minst like god eller bedre enn hva som ble oppnådd med kvadratiske masker. Ristløsningen som ble benyttet under forsøkene var dessuten svært enkel og vil ikke forårsake problemer med håndtering om bord i fartøyene. Den lette plastkonstruksjonen gjør det spesielt lett å håndtere rist i denne type tråler.

Forsøkene som er utført i dette prosjektet viser at seleksjonen av sjøkreps kan forbedres vesentlig i forhold til tradisjonelle trålposer med 70 mm maskevidde hvis det nyttes rist der spileavstanden er ca. 22 mm, eller med kvadratiske masker på 65-70 mm, eventuelt med begge deler i en og samme trål.

Fangstene av fisk blir lite påvirket av disse innretningene, med unntak av at torsk og hyse mindre enn 25-30 cm vil unnsnippe i større grad med 70 mm kvadratiske masker enn med 70 mm vanlige masker. Andre innretninger som kan redusere bifangstene av småfallen torsk og hyse bør imidlertid vurderes innført i krepsetrålfisket. Slike innretninger kan være "vinduer" av kvadratiske masker plassert i overpanelet foran trålposen, som beskrevet blant annet av Thorsteinsson (1991) og Briggs et al. (1996). TV-observasjoner av rister der spileavstanden var 35-40 mm og der kameraet var plassert i overpanelet over rista som var skråstillet opp fra underpanelet, gav små forhåpninger om at fisk vil forsøke å unnsnippe gjennom slike rister.

7. KONKLUSJONER

1. Trippelrigging kan utvikles teknisk til å bli en særdeles effektiv trålteknikk for sjøkreps i Nordsjøen og Skagerrak.

2. En enkel rist med 22 mm spileavstand skrått opp fra underpanelet er en enkel og effektiv måte forbedre størreselselekssjonen av sjøkreps på når minstemålet er 40 mm carapaxlengde.
3. Rist kombinert med 70 mm vanlige masker i posen har dårlige seleksjonsegenskaper for konsumarter med gjeldende minstemål-
4. Kvadratiske masker med ca. 65 mm maskevidde har nesten samme seleksjonsegenskaper for sjøkreps som rist med 22 mm spileavstand. Mer fisk omkring minstemålet vil unnslippe med 65 mm kvadratiske masker enn med 70 mm vanlige diamant masker.
5. En sjøkrepstrål som skal unngå småfallen konsumfisk må ta i bruk innretninger som "vinduer" av kvadratiske masker med f.eks. 120 mm maskevidde plassert i overpanelet foran posen.

8. REFERANSER

- Briggs, R.P., Armstrong, M.J. og Rihan, D. 1996. The use of parallel haul and Twin-trawl techniques to study the optimum position of square mesh escape panels in Nephrops trawls. ICES CM 1996 /B:39.
- Fryer, R. J. 1991 A model of between -haul variations i selectivity. ICES J. Mar. Sci. 48: 281-290.
- Millar, R.B. 1990. Analysis of trawl selectivity studie with trouser trawl. ICES CM 1990/B:14.
- Thorsteinsson, G. 1991 Experiments with square mesh windows in the Nephrops trawling off South-Iceland. ICES CM 1991/ B:3.
- Valdemarsen, J.W. 1992 Toktrapport, F/F "Mchael Sars" 24. mai - 6.juni 1992. Rist i reke- og sjøkrepstrål. Havforskningsinstituttet. Senter for Marine Ressurser, Fangstseksjonen, 13.11.92