

~~98 975~~

FAKTORER SOM PÅVIRKER TEINEFANGST AV SJØKREPS  
(*Nephrops norvegicus* L.) OG DYPVANNSSREKE  
(*Pandalus borealis* Krøyer), UNDERSØKT VED  
FISKE- OG ATFERDSFORSØK

Hovedoppgave i fiskeribiologi

av

[Jon] Asmund Bjordal

Institutt for fiskeribiologi  
Universitetet i Bergen  
Våren 1979

~~A 5408~~

INNHOLD

	Side
FORORD	4
DYPVANNSSREKE	5
1. Innledning	5
2. Metoder, materiale og resultater	6
2.1 Agnforsøk i akvarium	6
2.2 Teineforsøk i akvarium	7
2.3 Fiskeforsøk	12
3. Diskusjon	20
SJØKREPS	21
1. Innledning	21
2. Materiale og metoder	23
2.1 Fiskeforsøk	23
2.1.1 Forsøksområder	23
2.1.2 Fartøy	28
2.1.3 Redskap og fiskemetode	28
2.1.4 Agn og egnemetode	38
2.1.5 Fisketid	38
2.2 Biologiske undersøkelser	39
2.3 Atferdsobservasjoner	40
3. Resultater	44
3.1 Fiskeforsøk	44
3.1.1 Felt	44
3.1.2 Fangstresultater for de ulike teinetyper	46
3.1.3 Sammenlignende fiskeforsøk	47

	Side
3.1.4 Sammenlignende agnforsøk og egnemetode	49
3.1.5 Sesongvariasjon	49
3.1.6 Fisketid	50
3.1.7 Kjønnfordeling	51
3.1.8 Lengde- og vektfordeling	53
3.1.9 Bifangst / faunasammensetning	59
3.1.10 Flekkvis fordeling ("Patchiness")	61
3.1.11 Merking	62
3.2 Atferdsobservasjoner	62
3.2.1 Generelt bevegelsesmønster	63
3.2.2 Døgnaktivitet	64
3.2.3 Innfallsvinkel i forhold til strømretning	64
3.2.4 Atferd i forhold til teiner	64
3.2.5 Observasjon av sjøkreps i og ved huler	69
3.2.6 Egnemetode	69
3.2.7 Diskusjon av forsøksopplegget	70
4. Diskusjon	71
4.1 Felt	71
4.2 Faktorer som påvirker fangsteffektiviteten	71
4.2.1 Sjøkreps-faktorer	72
4.2.2 Strømfaktorer	74
4.2.3 Agnfaktorer	75
4.2.4 Teinefaktorer	78
4.3 Teinefaktorenes betydning for teinetypenes relative fangsteffektivitet	84
4.4 Fisketid	87
4.5 Størrelse- og kjønnfordeling	87
4.6 Merking	88
4.7 Bestandsgrunnlag	88
5. Sammendrag	90
6. Takk	92
7. Litteratur	93

## FORORD

Den opprinnelige intensjonen med dette hovedfagsarbeidet var å utvikle teiner som mulig fangst- og prøvetakingsredskap for dypvannsreke, *Pandalus borealis* Krøyer. Det viste seg imidlertid at fangstene av denne arten var så beskjedne at det ikke ville bli grunnlag for et brukbart materiale.

Under fiskeforsøk med reketeiner ble det tatt sporadiske fangster av sjøkreps, *Nephrops norvegicus* L. Dette førte til at det videre arbeid ble konsentrert om utvikling av teinetyper for fangst av sjøkreps, samt biologiske undersøkelser av arten.

Oppgava inneholder derfor bare et sammendrag av arbeidet med dypvannsreke, mens hovedvekta er lagt på sjøkrepsundersøkelsene.

Utgiftene i forbindelse med denne undersøkelsen ble dekket av midler fra Fondet for fiskeleting og forsøk og Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt.

## DYPVANNSREKE

### 1. INNLEDNING

Teinefiske etter reker er kjent blant annet fra Japan (KOJIMA & YORITA 1968), vestkysten av Canada og Alaska.

I Canada og Alaska drives kommersielt teinefiske etter spot-shrimp (*Pandalus platyceros*), og BUTLER (1963) viser til gjennomsnittsfangster pr. 24 timer fisketid på 0,4 kg i ordinære teiner og 0,6 kg i en forbedret teinetype. Forsøk med teinefiske etter dypvannsreke (*Pandalus borealis*) i Alaska ga gode resultater, gjennomsnittlig 100, maksimalt 600 reker pr. 24 timer fisketid (BARR & McBRIDE 1967).

I Norge foregikk det første rekefisket med håver og agn. Dette tradisjonelle isfisket, som hovedsakelig foregikk i Drammensfjorden er beskrevet av WOLLEBÆK (1903).

Innledende teineforsøk blant annet etter dypvannsreke ble utført i Bergensområdet i 1975 (HAUGEN, JOHANNESSEN & VALDEMARSEN 1976). Fangster på 60 reker pr. teine ble tatt, men fangstene besto hovedsakelig av blomsterreke (*Pandalus montagui*) og fangstresultatene ga ikke grunnlag for kommersielt fiske.

Flere viktige trekk ved dypvannsrekas generelle økologi er fremdeles ikke klarlagt. Spesielt viktig i fiskerisammenheng er en bedre viten om vertikalvandring og utbredelsesmønster for de ulike aldersgrupper. Vi vet at reka holder seg ved bunnen om dagen, men vandrer opp over bunnen om natta. Utstrekninga av denne vertikalmigrasjonen er lite kjent. Ved hjelp av teiner satt i intervall fra bunnen til overflata påviste BARR (1970) vesentlige vertikallvandring av dypvannsreke over hele dybdeintervallet (90 m) i Kachemak Bay, Alaska.

Forsøk ble gjort med samme teinetype som ble brukt i Alaska (McBRIDE & BARR 1967), samt andre teinekonstruksjoner for å undersøke om denne redskapstypen egnet seg for prøvetaking og fangst av reker i norske farvann.

## 2. METODER, MATERIALE OG RESULTATER

### 2.1 Agnforsøk i akvarium

Innledende agnpreferanseforsøk ble gjort i rekeakvariet ved Akvariet i Bergen. Det inneholdt ca. 50 reker som var sulteforet ca. 30 døgn før forsøket tok til. Ialt 10 forsøk med 7 ulike agntyper samt 3 blindforsøk uten agn ble utført. Agn (knust eller malt) i perforerte agnbeholdere (Fig. 1) ble plassert på bunnen.

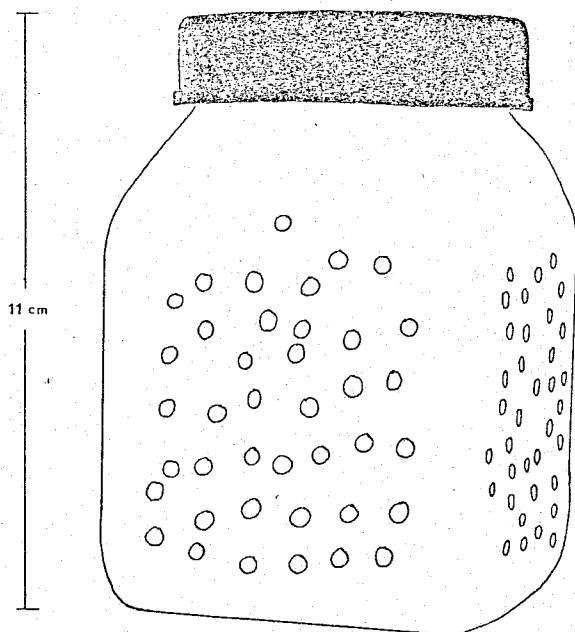


Fig. 1. Agnbeholder av klar plast, volum 0,5 l.

Før hvert forsøk var de fleste rekene bunnslått (satt rolig på bunnen av akvariet). Når agnboksen ble senket ned i akvariet ville først noen få reker lette fra bunnen, og etter som agnlukta sivet ut av boksen ville flere ta til å svømme rundt i akvariet i store sirkelbevegelser. En del av disse fant etter hvert fram til agnboksen og slo seg ned på den. Antall reker som satt på agnboksen ble notert hvert minutt de første 10 min. Gjennomsnittlig antall reker pr. minutt er brukt som relativt mål for agnets tiltrekkings-evne. Resultatene er vist i Fig. 2.

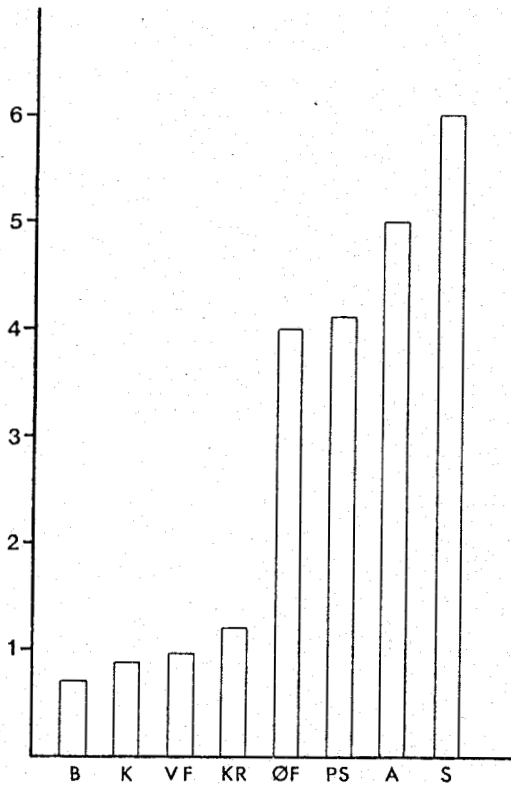


Fig. 2.

Gjennomsnittlig antall reker på agnboksen pr. minutt for ulike agntyper.

B = blindforøk (uten agn)

K = kvalkjøtt

VF= vannløselig fiskemelekstrakt

KR= krill

ØR= ørretfôr (fôrmel)

PS= pangestinbehandlet sild  
(fordøyelsesenzym)

A = akkar

S = sild

## 2.2 Teineforsøk i akvarium

Dette forsøket hadde følgende hovedformål:

- 1) utprøving av 3 ulike teinetyper (type 01, 05 og 11) for å se om disse teinekonstruksjonene rent teknisk egnet seg for fangst av reke (Fig. 3, 4 og 5)
- 2) Å studere rekenes atferd i forhold til teiner
- 3) Å undersøke betydningen av agn som lokkemiddel i teinene.

Forsøkene ble utført i et PVC-kar (1,5 x 3 x 1 m) med svak sjøvannsgjennomstrømning. Ca. 50 reker (carapax lengde 15-25 mm) fra et tråltrekk i Rauneforden ble plassert i karet 2 døgn før forsøket tok til. Video-kamera ble benyttet til atferdsobservasjonene. Forsøkene ble utført i mørke. Lyskilden til videokameraet var utstyrt med et rødfilter.

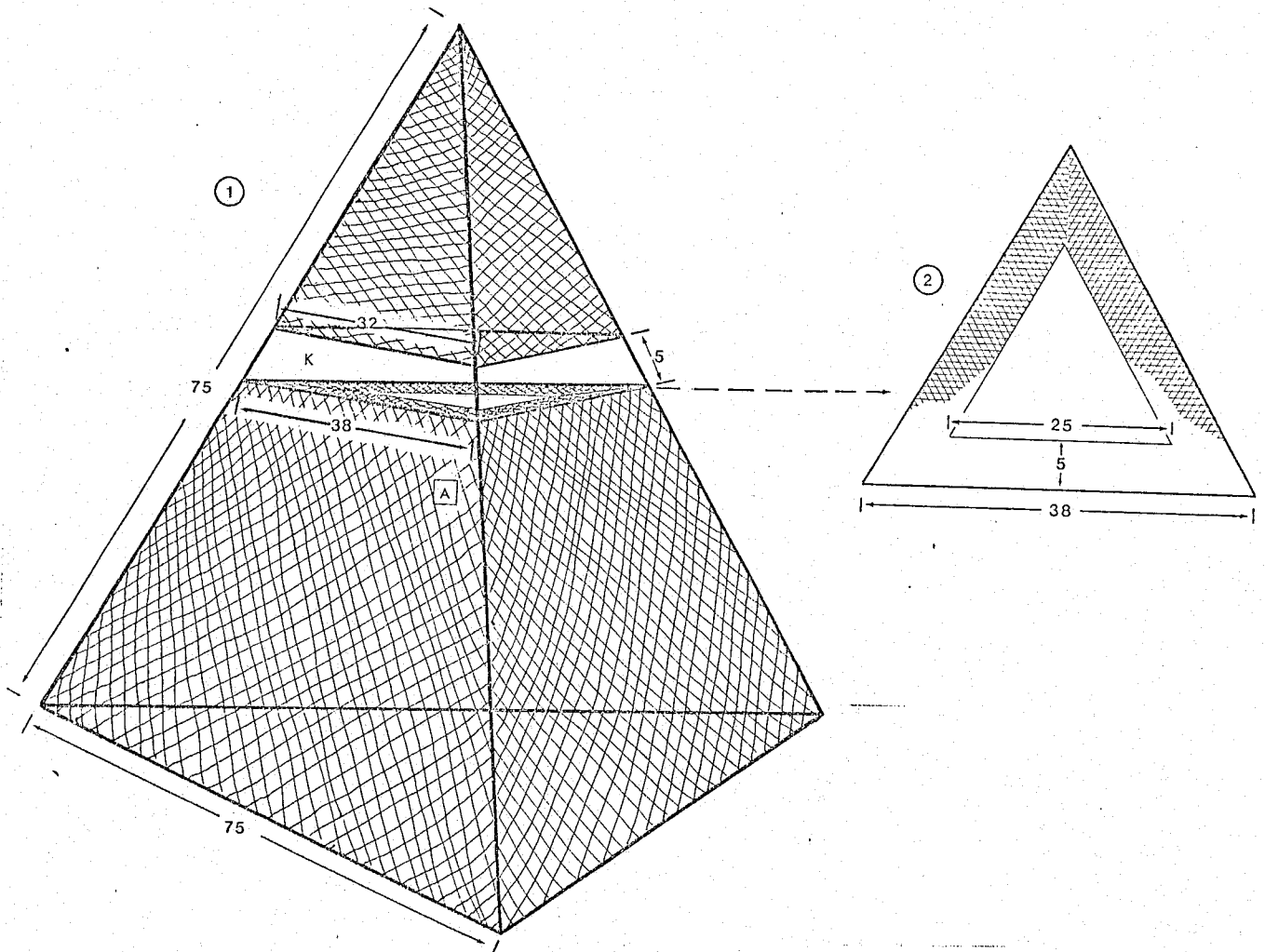


Fig. 3. Teinetype 01. Regulær tetraederform med spaltekalyv.  
Alle mål i cm.

1) Perspektivskisse 2) Horisontalsnitt i kalvplanet

A = agnplassering, K = kalv

Ramme: 10 mm rundtjern,

Kledning: Not (20 mm maskevidde),

Opprinnelse: Modifikasjon av amerikansk reketeine.



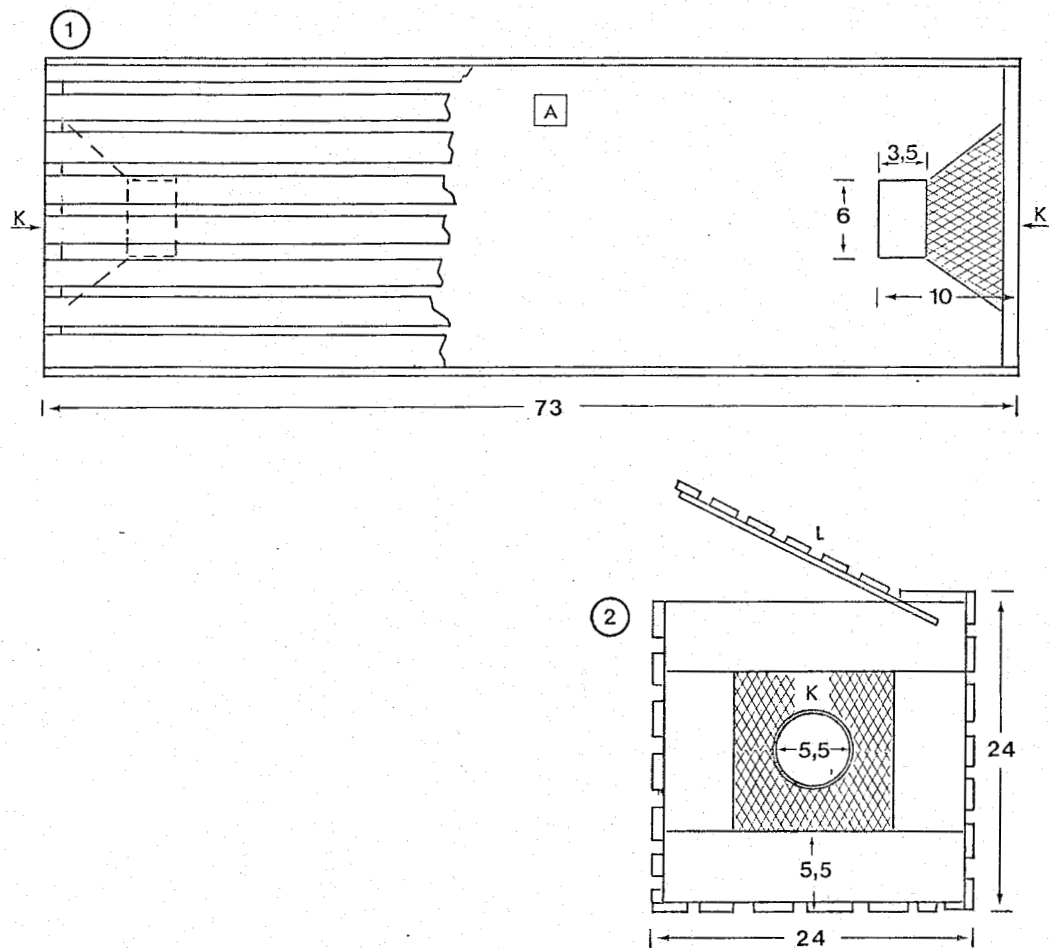


Fig. 4. Teinetype 05. Rektangulær "kasseteine" med 2 traktformete kalver. Alle mål i cm. 1) Sett fra sida 2) Sett fra enden A = agnplassering K = kalv  
Ramme: Doble 6 mm tre-lekter, Kledning: Tre-lekter (6mm tykke) m. 3-6 mm mellomrom, Kalv: Not (28 mm maskevidde) og PVC-rør.  
Opprinnelse: Modifisert amerikansk reketeine (RONHOLT 1974).

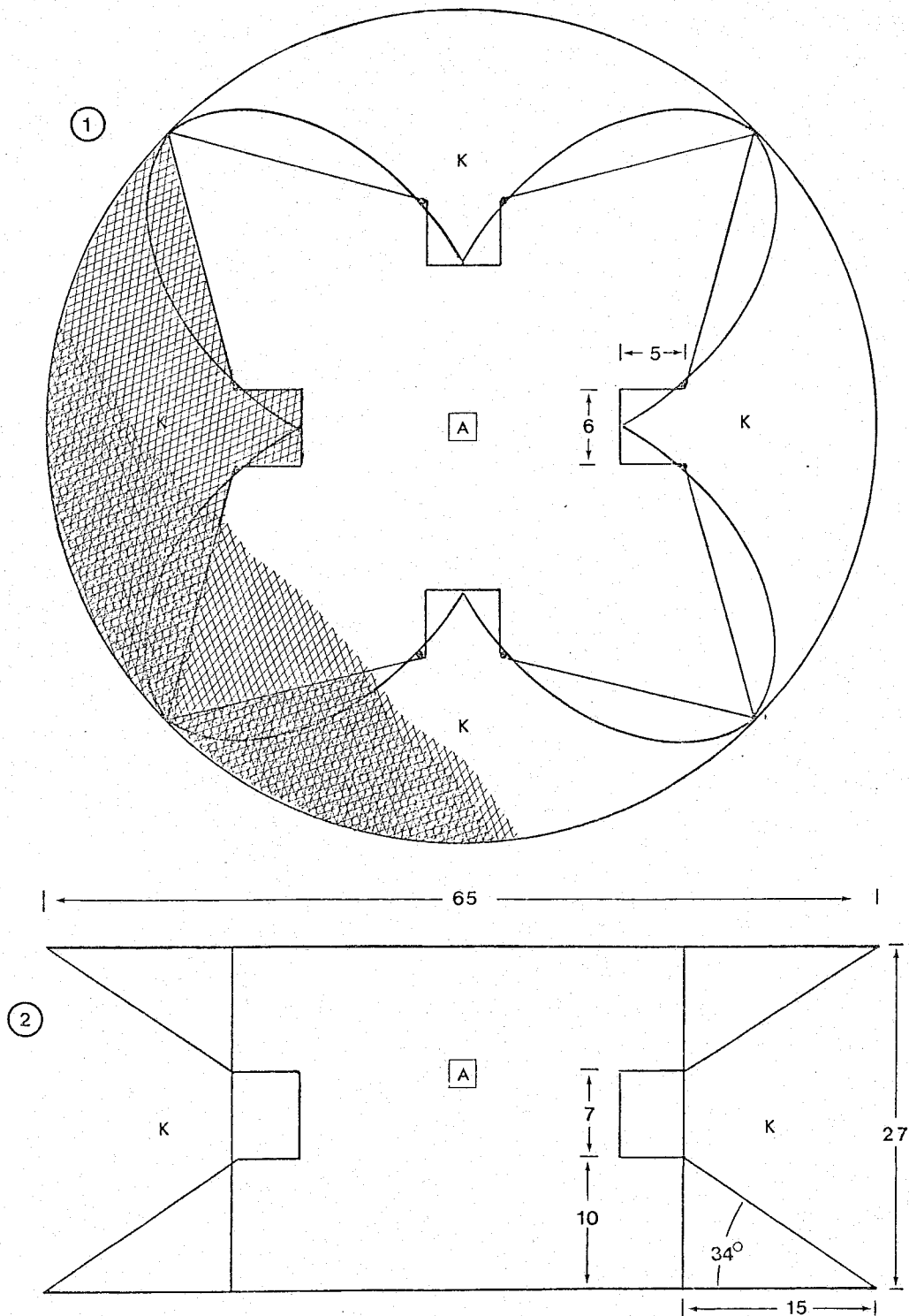


Fig. 5. Teinetype 11. Sirkulær konstruksjon med 4 trakteformete kalver. Alle mål i cm. 1) Sett ovenfra 2) Tversnitt  
A = agnplassering, K = kalv,  
Ramme: 8 mm galvanisert rundtjern Kledning: not (18mm maskevidde), Opprinnelse: Konstruert av E. Bruarøy, Nordstrøno.

I alt 8 forsøk ble utført, derav 4 blindforsøk (uten agn). Rekenes atferd ble observert omkring teina, i inngangsfasen, inne i teina og i utgangsfasen (unnslapping). Som under agnforsøka var de fleste rekene bunnslett ved forsøks-start. De fleste bevegelser mot teina virket tilfeldige. Ved sammenstøt med teinevegg reagerte rekene med å sprette tilbake ved slag med halen. Inngang (og utgang) av teineåpning (kalv) så i de fleste tilfelle ut til å avhenge av at rekene tilfeldigvis svømte rett inn i (ut av) kalvåpningen. Dette atferdsmønsteret er illustrert i Fig. 6.

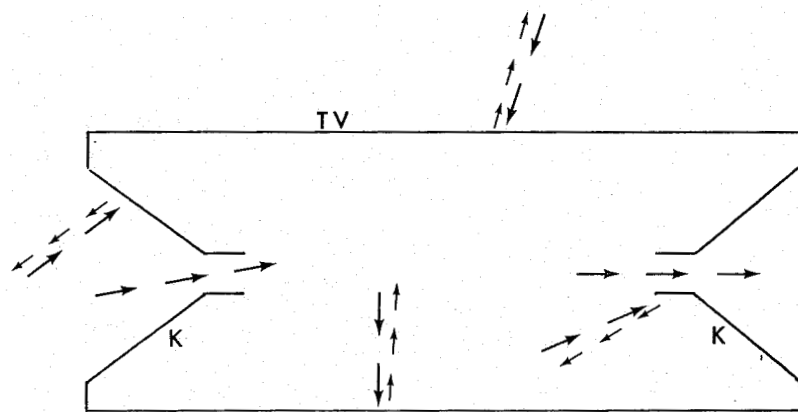


Fig. 6. Reke-atferd i forhold til teine 05 (Fig.4).

- → rekas kurs inn mot teina (rolig svømming)
- - - rekas kurs ut fra teina (rask tilbaketrekning ved haleslag)

TV = teinevegg, K = kalv

Gjennomsnittsfangst pr. 24 timer for de 3 teinetyperne er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Gjennomsnittsfangster pr. 24 timer for teinetype 01,05,11.

Teinetype	Med agn (+) Uten agn(÷)	Antall forsøk	Gj.sn. fangst av reke pr. 24 timer
01	+	1	23,0
	÷	2	28,0
05	+	2	28,5
	÷	1	8,0
11	+	1	31,0
	÷	1	21,0

Agnforsøk viste at aktivitetsnivået økte når agnet ble plassert i akvariet. Økt aktivitetsnivå vil gi større sannsynlighet for at reker ved tilfeldige bevegelser mot teina skal treffe kalvåpningen og svømme inn. Teine 05 ga størst forskjell i fangst mellom forsøk med og uten agn. Den relativt høge verdien for teine 05 med agn viser agnets betydning som aktiviserende og tiltrekkende faktor. Teine 05 hadde relativt små kalvåpninger og dette er sannsynligvis årsak til lav inngangsrate i blindforsøket. De relativt store fangstene i blindforsøk for teinene 01 og 11 skyldes sannsynligvis forholdsvis store kalvåpninger (størst for teine 01) som gir relativt stor sannsynlighet for at rekene kan gå inn ved tilfeldige bevegelser.

### 2.3 Fiskeforsøk

Praktiske fiskeforsøk med reketeiner ble utført i perioden 7/2 - 30/4 1977. Ialt 9 forskjellige teinetyper ble utprøvt: teinetyperne 01, 05, 10, 11, 12, 13, 14, 15 og 16 (se henholdsvis Fig. 3, 4, 7, 5, 8, 9, 10, 11 og 12. Teinene ble satt i setninger, som beskrevet under punkt 2.1.3 for sjøkreps (side 37). Det ble også forsøkt med pelagiske teiner i 30 m intervall over bunnen. Ialt 170 teinehal ble gjort på 11 ulike felt som vist i Tabell 2.

Posisjonene for fiskefelta i Lyngområdet er vist i Fig. 13 og for Bergensområdet i Fig. 14 (under punkt 2.1.1 for sjøkreps, side 24). Følgende agntyper ble brukt: salt sei, makrell, sild og ørretfôr (förmel).

Teinetype 10 som hadde gitt gode fangstresultater for dypvannsreke i Alaska (BARR 1970) ble brukt på tradisjonelle rekefelt i Lyngområdet (Troms) hvor trålfiske ga gode rekefangster i samme tidsrom. Det ble ikke oppnådd fangst av dypvannsreke (*Pandalus borealis*), men noen få blomster-reker (*Pandalus montagui*) ble fanget.

På de øvrige felta, i Bergensområdet, ble det kun oppnådd sporadiske og kvantumsmessig ubetydelige rekefangster. Beste fangstresultatet pr. teine var enkeltfangster på 6 dypvannsreker og 7 blomster-reker.

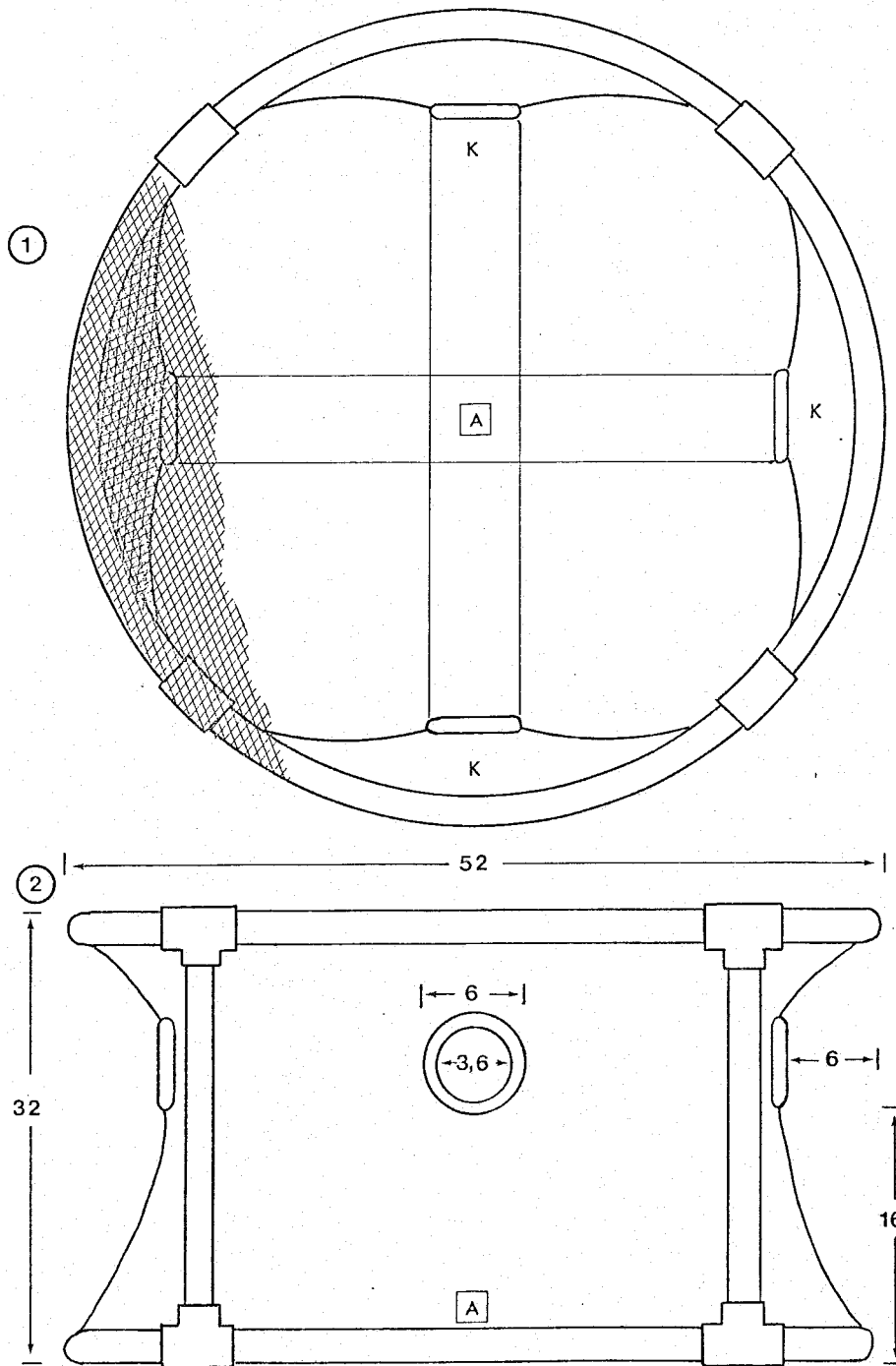


Fig. 7. Teinetype 10. Sirkulær konstruksjon med 4 kalver. Alle mål i cm. 1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida. A = agnplassering, K = kalv, Ramme: Polyetylen-slange (ytre diam. 2 cm), sammenføyd med T-ledd av PVC, Kledning: Not (32 mm maskevidde, samt noen teiner med 14 mm maskevidde, Kalv: Not og nylon-ringer, Opprinnelse: Amerikansk reketeine (McBRIDE & BARR 1967).

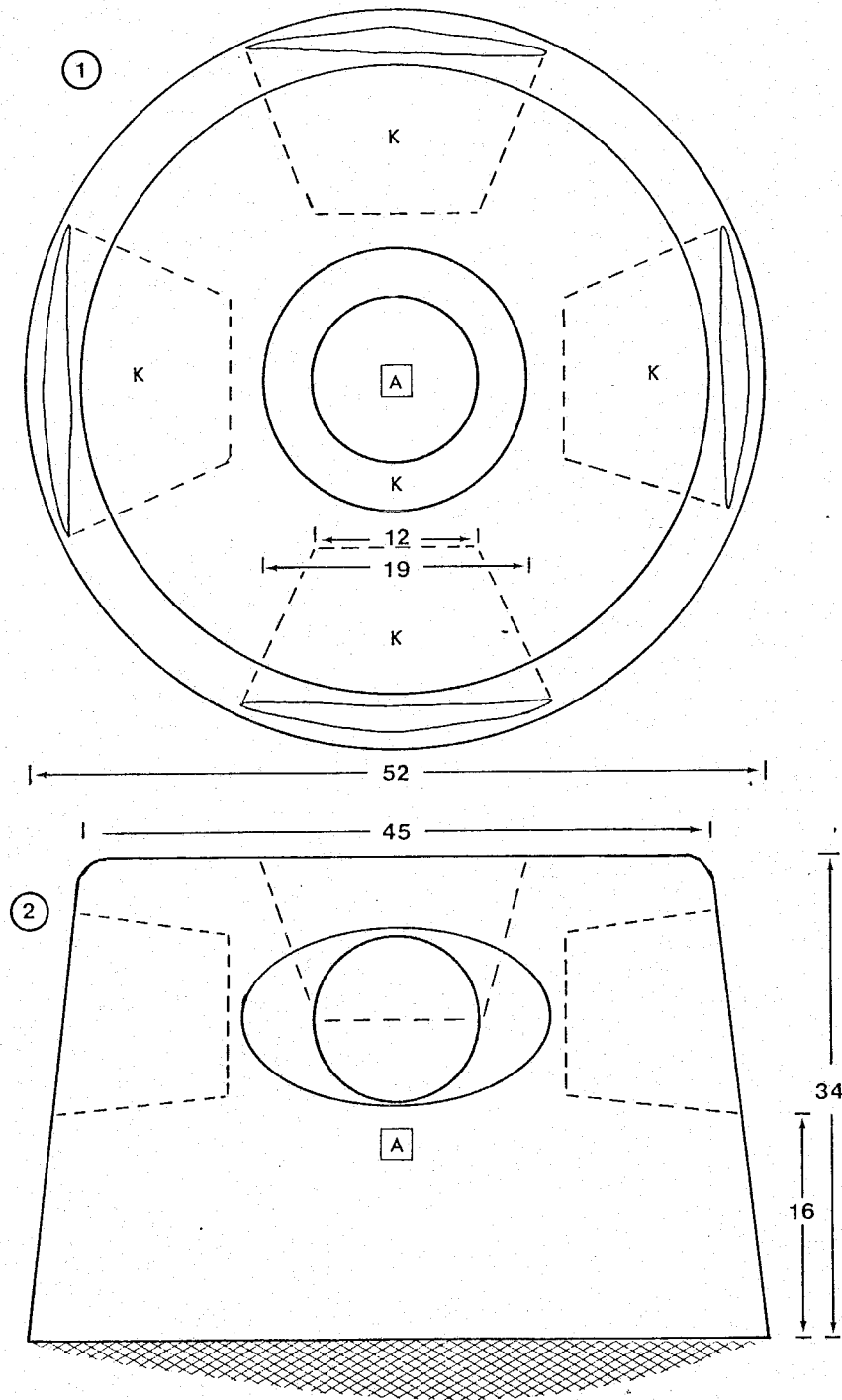


Fig. 8. Teinetype 12. Konisk teine (plast-stamp) med 5 kalver.  
Alle mål i cm. 1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida.  
A = agnplassering, K = kalv,  
Kledning: Hard plast, not (25 mm maskevidde) i bunn,  
Kalv: Koniske plast-kalver,  
Opprinnelse: Egen konstruksjon.

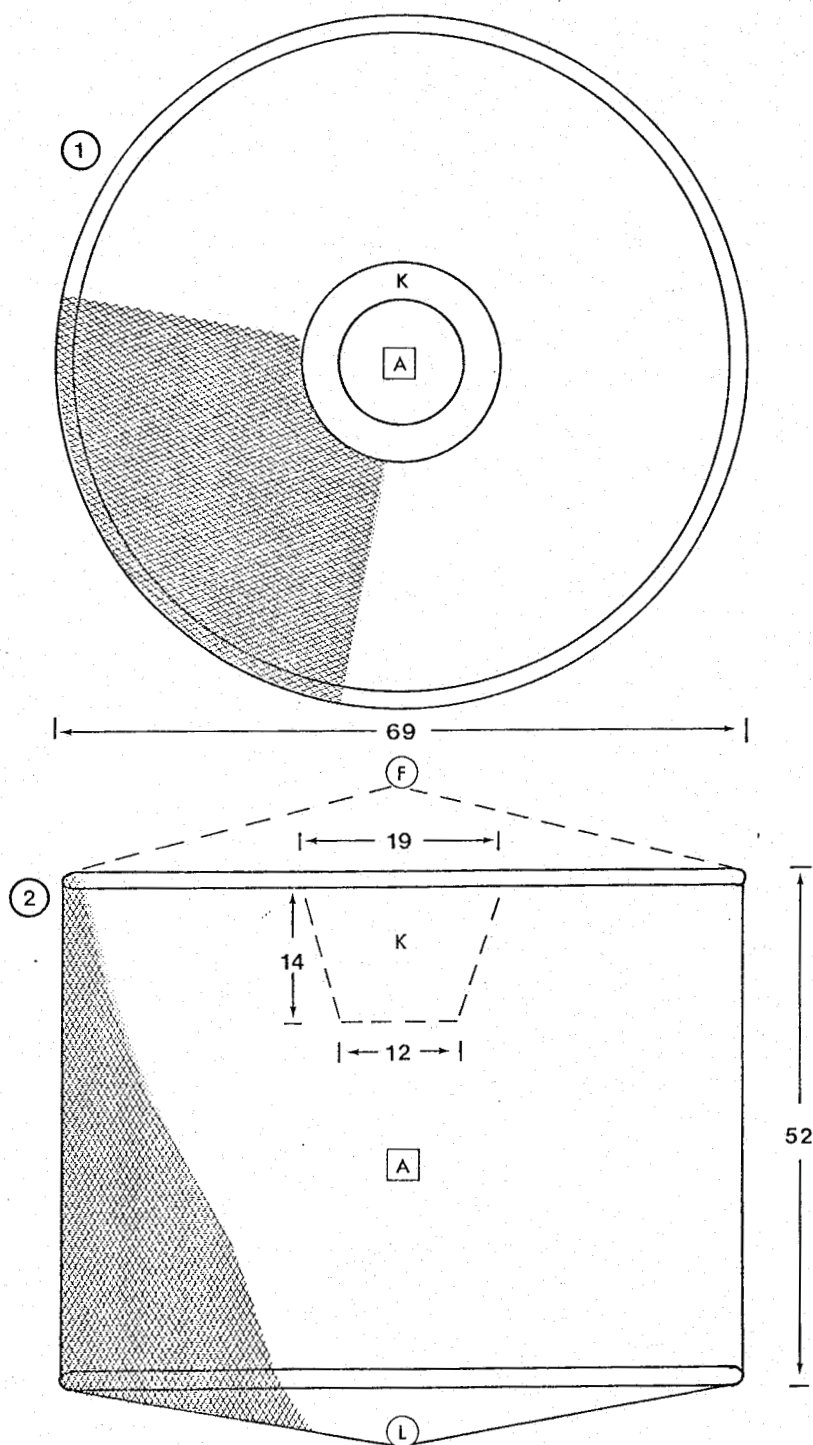


Fig. 9. Teinetype 13. Sylinderformet teine med en kalv. Teina Teina er sammenleggbare og holdes oppspilt ved lodd og flottør. Alle mål i cm. 1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida. A = agnplassering, K = kalv, L = lodd, F = flottør.

Ramme: Polyetylen-slange (diam. 2 cm) i topp og bunn, Kledning: Plast-strie (Cotiso), Kalv: Konisk plast kalv, Opprinnelse: Egen konstruksjon.

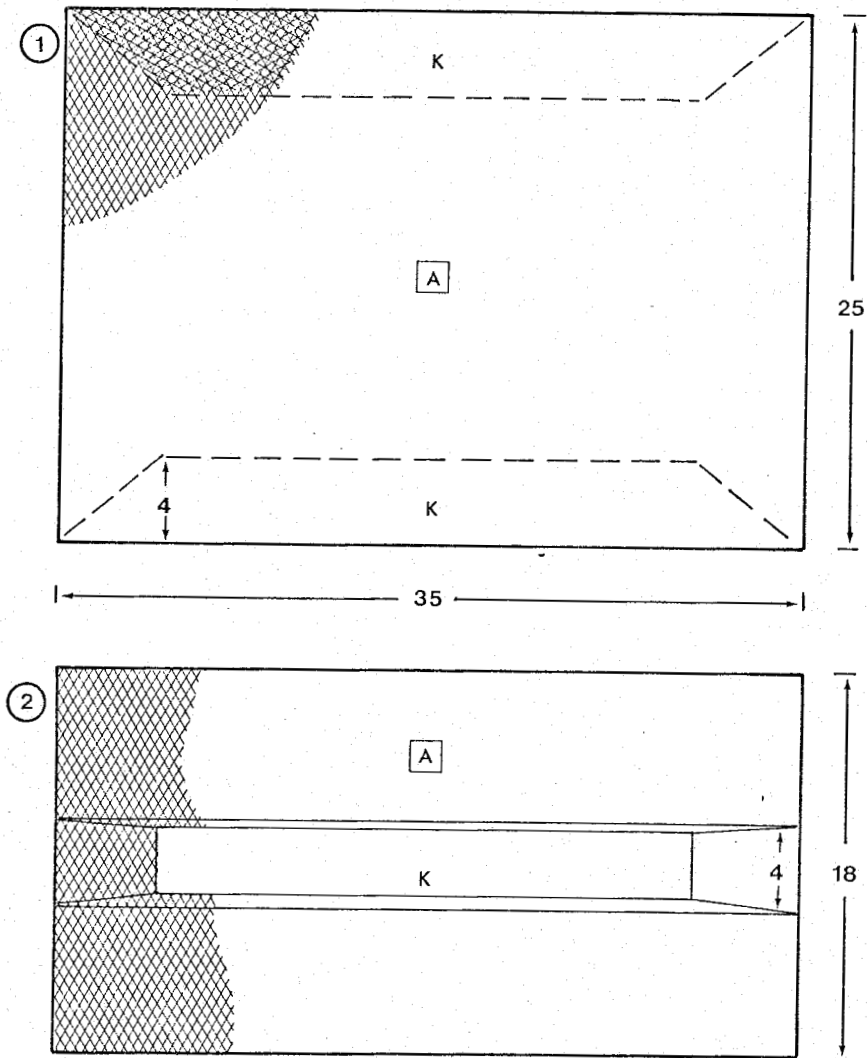


Fig. 10. Teinetype 14. Reketeine med 2 spalte-kalver.  
Alle mål i cm. 1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida.  
A = agnplassering, K = kalv,  
Ramme: 8 mm rundtjern  
Kledning: Not (20mm maskevidde)  
Opprinnelse: Kontruert av E. Bruarøy, Nordstrøno.



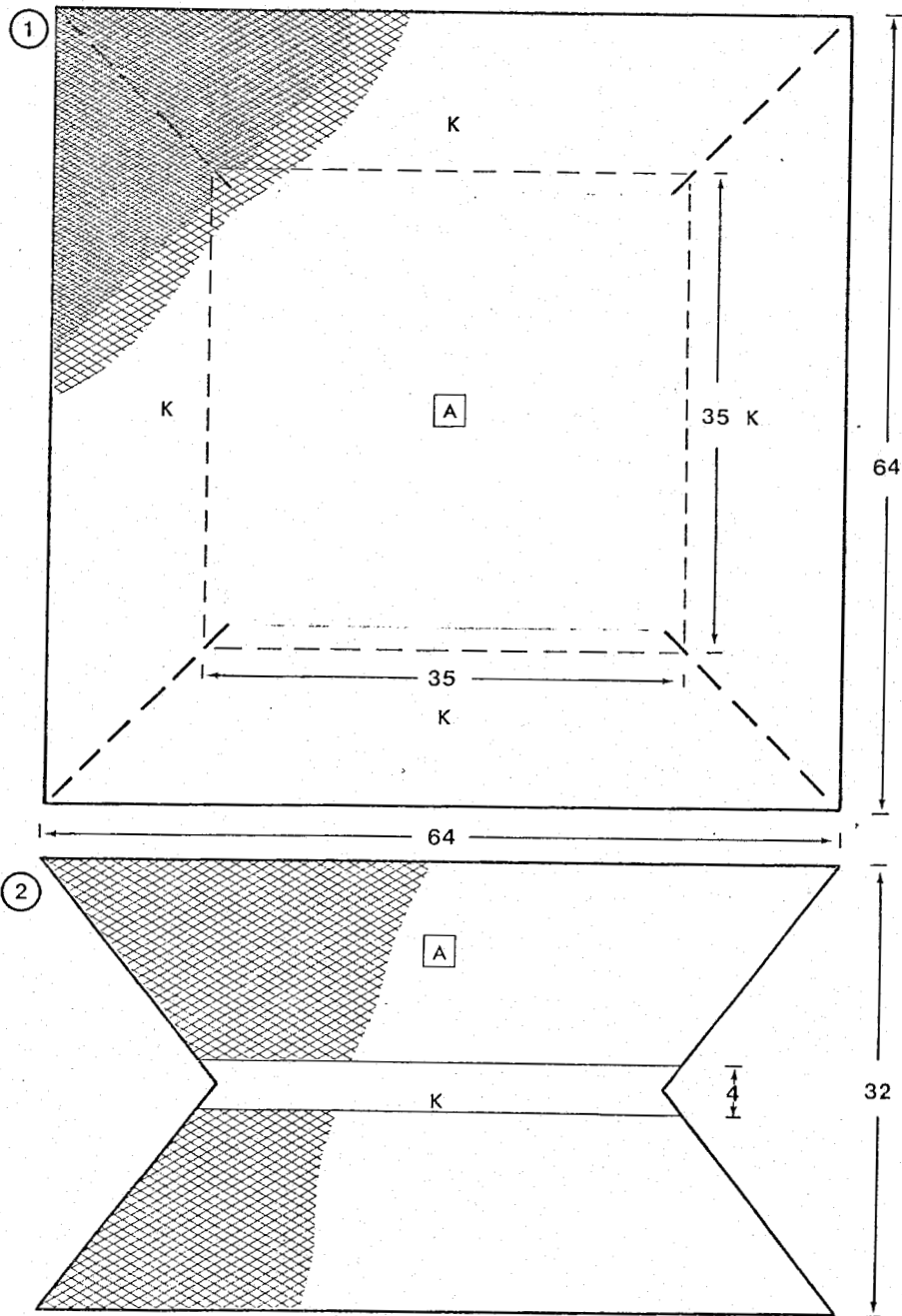


Fig. 11. Teinetype 15. Kvadratisk, prismeformet konstruksjon med spalteformet "midjekalv". Alle mål i cm.

1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida

A = agnplassering, K = kalv,

Ramme: 12 mm rundtjern,

Kledning: Not (18 mm maskevidde),

Opprinnelse: Konstruert av E. Bruarøy, Nordstrøno.

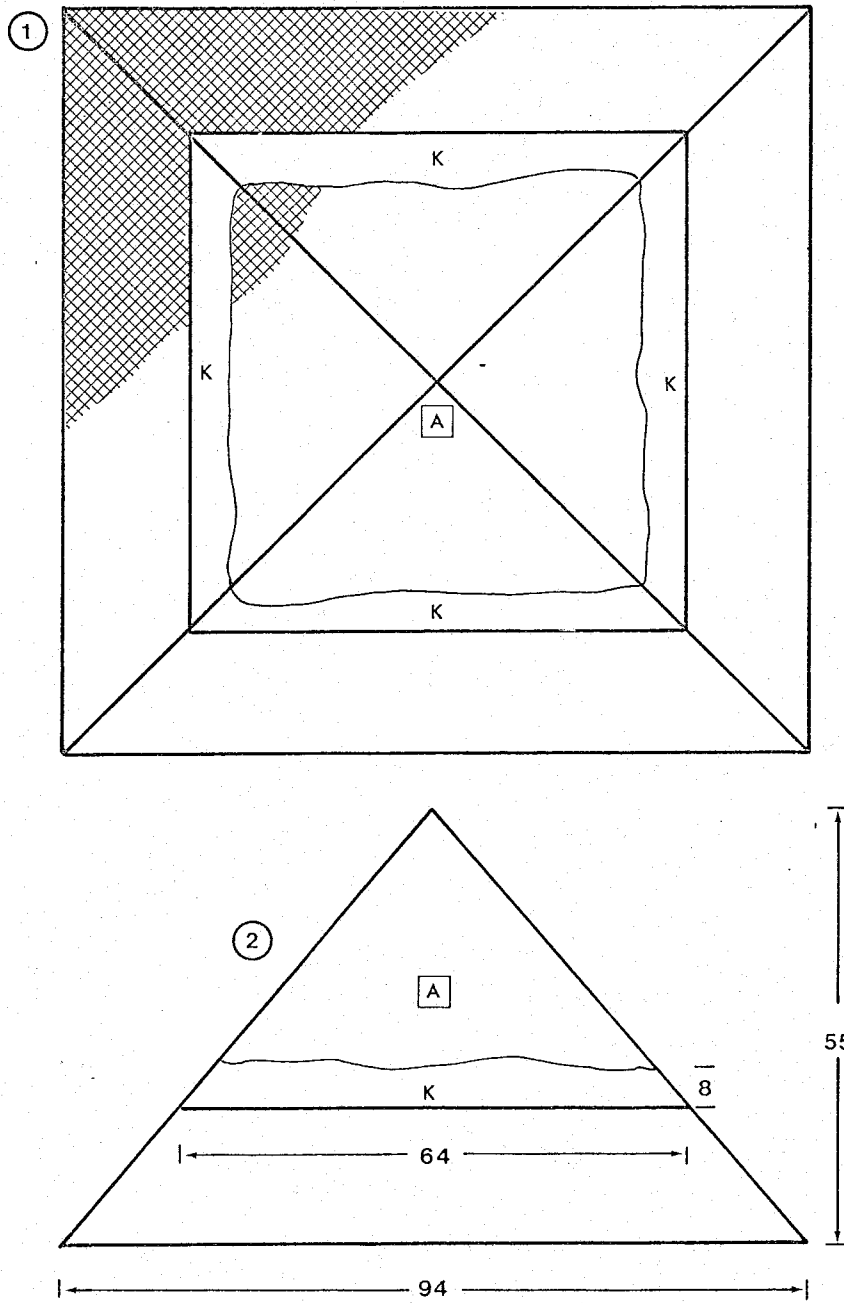


Fig. 12. Teinetype 16. 4-kantet regulær pyramidekonstruksjon, med sammenhengende spaltekalv. Alle mål i cm. 1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida. A = agnplassering, K = kalv, Ramme: 14 mm rundtjern, Kledning: Hønsenetting (6-kantet, 17 mm diagonal), Opprinnelse: Konstruert av E. Bruarøy, Nordstrøno.

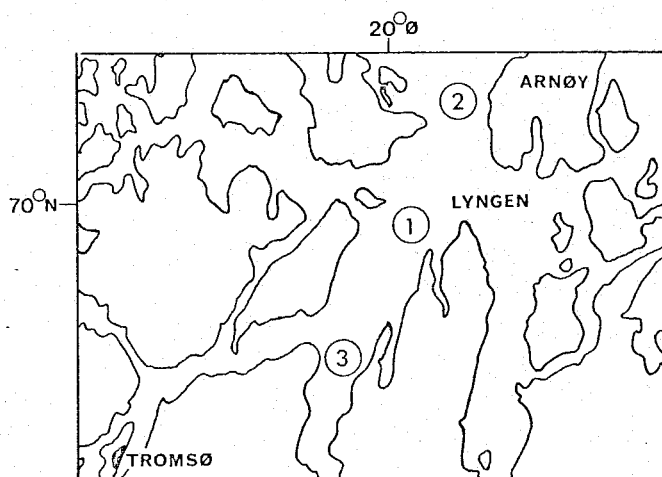


Fig. 13.

Posisjoner for reketeineforsøk, Lyngen-distriktet.

- 1) Ullsfjord
- 2) Spenna
- 3) Lattervika

Tabell 2. Oversikt over antall teinehal fordelt på ulike teinetyper og fiskefelt.

Felt	Kode	Dyp (m)	Teinetyper								Totalt	
			01	05	10	11	12	13	14	15		16
Bjørnefjorden	BF	233-502	8	8		4	1	2	12	3	6	44
Raunefjorden, øst	RØ	192-199	2	2						3		7
Fanafjord, midtre	FM	121-195	8	9		4	1	1	2	6		31
Fanafjord, ytre	FY	177-238		5			3		2	2	1	13
Fanafjord, indre	FI	86	8	3		1						12
Lysefjorden, 1	L1	171-180	2							3		5
Lyngen-området		242-283	1		35							36
Skorpeosen	SK	123-140				1			2	4	1	8
Lysefjorden, 2	L2	112-125								4		4
Havreholmen	HA	233				1			2		2	5
<b>Totalt</b>			<b>29</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>165</b>

Under siste del av fiskeforsøka med reketeiner ble det også brukt sjøkrepsteiner i setningene. Det viste seg at disse også ga små og sporadiske fangster av reke i likhet med reketeinene. I og med av sjøkrepsteinene kunne gi tilsvarende informasjon som reketeinene om endringer i rekefangstene (på grunn av årstidsvariasjoner, andre lokaliteter etc.) ble disse tatt ut av forsøks-setningene og erstattet med sjøkrepsteiner.

Fiskeforsøka etter sjøkrep foregikk periodevis til ulike årstider fram til mars 1979, til dels på tradisjonelle rekefelt. Fangstene av reke var imidlertid tilfeldige og små i hele perioden.

### 3. DISKUSJON

Dårlige fangstresultat for dypvannsreke kan skyldes en rekke ulike faktorer: teinetype, agn, sesongvariasjon, dyp, populasjonstetthet, atferd og ernæring. Flere teinetyper ble utprøvt, deriblant tre som ga fangster av dypvannsreke i akvarium og en som hadde gitt brukbare fangster av samme art i Alaska (BARR 1970). I Alaska ble fangstene delvis tatt på bunnen (90 m), og delvis pelagisk i ulike dybdeintervall med sild som agn. Tråltrekk i samme område ga rekefangster omkring 50 kg. pr. tråltime. Samme teinetype som ble brukt i Alaska ble utprøvt i Lyngen, hvor trålfangstene av reke lå på 15-20 kg pr. tråltime i samme periode. Typiske reketrål-fangster i Romsdalsfjorden og i Bergensområdet er enda lavere (vanlige trålfangster i Raunefjorden er 8-10 kg pr. time (B. Myntevik, Institutt for marinbiologi, Espevrenn, pers. medd.)). Relativt lav populasjonstetthet kan derfor ha hatt betydning for det dårlige fangstresultatet. Men de ubetydelige teinefangstene sammenlignet med resultatene fra Alaska står ikke i forhold til forskjellen i trålfangstene.

Sild ble brukt som agn under fiskeforsøk i Lyngen. Andre agntyper ble også forsøkt uten at dette ga bedre fangster. Det var ikke tendens til økte fangster på ulike tider av året. Fiskeforsøka ble gjort på større dyp enn tilsvarende forsøk i Alaska, noe som kan ha hatt en viss betydning for fangstresultatet.

BARR (1970) foreslår at den utstrakte vertikalmigrasjonen til dypvannsreke i Kachemak Bay hovedsakelig er en næringsvandring. Han viste at rekenes ernæring i området for en stor del besto av zooplankton, spesielt krabbelarver. Mageinnholdsanalyse av dypvannsreke i norske farvann tilsier et mer bunnorientert ernæringsgrunnlag: deler av Copepoder, Annelider, Holothurider, Radiolarier, Foraminiferer, svamp, grønnalger, Diatomer, Peridinjer og Tintinnider, alt i en blanding av mudder (WOLLEBÆK 1903). Disse undersøkelsene kan tyde på at forskjellig ernæring og atferd i forbindelse med fødeopptak kan ha betydning for det lave fangstresultatet for dypvannsreke på norskekysten sammenlignet med Alaska.

## SJØKREPS

### 1. INNLEDNING

Sjøkrepsen, *Nephrops norvegicus*, har en relativt vid geografisk utbredelse, fra Adriaterhavet/Nord-Afrikakysten i øst og sør til Grønland/Bjørnøya i vest og nord. FARMER (1975) gir en omfattende referanseliste for sjøkrepsens utbredelsesområde.

Fisket etter sjøkreps foregår hovedsakelig med trål, og totalkvantum i området som dekkes av ICES fangststatistikk var i 1977 38 000 tonn (ANON 1979).

I Norge har vi et beskjedent trålfiske etter sjøkreps i ytre Oslofjord, der oppfisket kvantum i 1976 var omlag 30 tonn (pers. medd. fiskerirettleder Rudolf Flodin, Fredrikstad). I tillegg blir det tatt litt sjøkreps som bifangst i reketrålfisket.

HJORT & RUUD (1938) nevner sjøkreps som bifangst i reketrål: "*Nephrops norvegicus*, sjøkreps, alminnelig, ofte i store antall. Ganske betydelige kvanta landes og omsettes", men de oppgir ikke kvantum for disse landingene.

I 1960-årene ble det foretatt to tokt med forsøksfiske etter sjøkreps med trål i Nordsjøen og på bankene fra Lofoten til Frohavet. Fangstresultatene var stort sett dårlige, men det ble tatt enkelte brukbare fangster, omlag 300 stk. pr. tråltid (FRØLAND & RASMUSSEN 1968, RASMUSSEN 1965).

Sjøkrepsbestandene i fjordene og de nære kystfarvann har ikke vært undersøkt tidligere.

Teinefisket etter sjøkreps er kjent fra Skottland (W.Stewart, Lossiemouth, pers.medd., og THOMAS 1965) og fra Færøyane (BJORDAL 1978). I Lossiemouth opereres det med opptil 1000 teiner pr. båt i et helårsfiskeri etter sjøkreps. Teinefisket etter sjøkreps på Færøyane er av relativt ny dato. Vanlig bruksmengde er ca. 200 teinehal pr. dag med gjennomsnittsfangster opptil 10 sjøkreps pr. teine.

Denne undersøkelsen har hatt følgende hovedformål:

- 1) Å undersøke faktorer som har betydning i teinefiske etter sjøkreps,
- 2) Å foreta biologiske undersøkelser av sjøkreps (blant annet kjønns-, lengde- og vektfordeling).

Da forekomstene av sjøkreps langs norskekysten er lite kjent har feltarbeidet delvis vært preget av leiting etter brukbare forsøkslokaliteter.

## 2. MATERIALE OG METODER

### 2.1 Fiskeforsøk

Undersøkelsen omfatter 10 fiskeforsøk i tidsrommet januar 1977 til mars 1979.

#### 2.1.1 Forsøksområder

Forsøksfisket har vært utført i Bergensområdet og Romsdalsfjorden. Posisjonene for de ulike felta er gitt i Fig. 14, 15 og 16. Tabell 3 gir en oversikt over tidsrom og hovedområder for de ulike fiskeforsøka, mens antall teinehal fordelt på felt og teinetyper er gitt i Tabell 4.

Tabell 3. Oversikt over tidsrom og hovedområder for de ulike fiskeforsøka.

Forsøk nr.	Dato	Hovedområder
1F	7/2 - 21/2 1977	Fanafjorden, Bjørnefjorden, Raunefjorden
3F	25/3 - 15/4 1977	Bjørnefjorden, Fanafjorden, Lysefjorden
4F	27/4 - 2/5 1977	Lysefjorden, Raunefjorden
5F	11/5 - 19/5 1977	Lysefjorden
6F	14/7 - 27/7 1977	Romsdalsfjorden
7F	17/8 - 2/9 1977	Herdlafjorden, Hjeltefjorden, Lysefjorden, Radfjorden
8F	29/11 - 8/12 1977	Fanafjorden, Lysefjorden
9F	11/5 - 15/5 1978	Lysefjorden, vest av Sotra
10F	5/7 - 13/7 1978	Fanafjorden, Lysefjorden
11F	5/3 - 25/3 1979	Lysefjorden

Teinene ble som regel satt på relativt flate eller jevnt skrånende bløtbunnsfelt, som ble lokalisert ved hjelp av ekkolodd. Det ble tatt en bunnprøve med Petersen-grabb i Raunefjorden (RØ), for sedimentanalyse av bunntypen på en sjøkrepshabitat. Prøven ble analysert ved Geologisk institutt, Universitetet i Bergen.

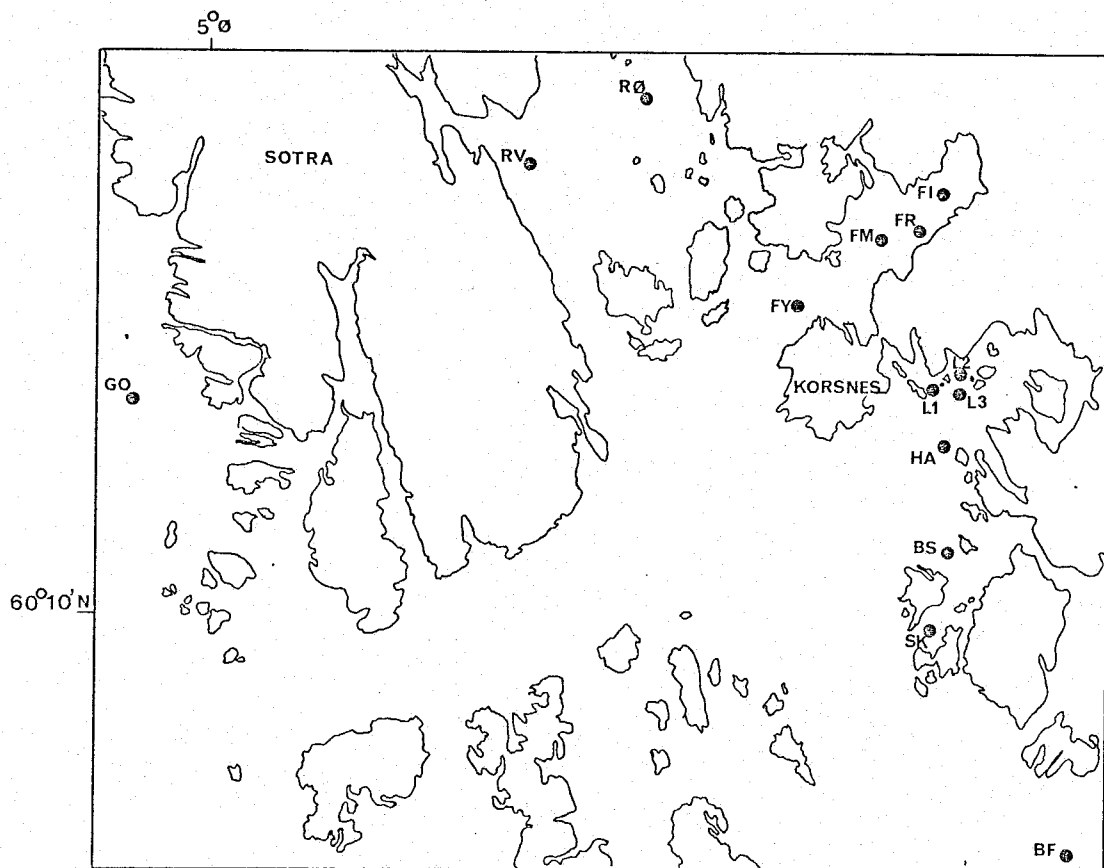


Fig. 14. Lokalteter for fiskeforsøk med reke- og sjøkrepsteiner, Bergen/syd.

BF = Bjørnefjorden

BS = Bjørnarøy/Skorpo

FI = Fanafjord, indre

FM = Fanafjord, midtre

FR = Fanafjord, v/Rød

FY = Fanafjord, ytre

GO = Goltastein-feltet

HA = Havreholmen

L1, L2, L3 = Lysefjorden 1, 2, 3

RV = Raunefjord, vest

RØ = Raunefjord, øst



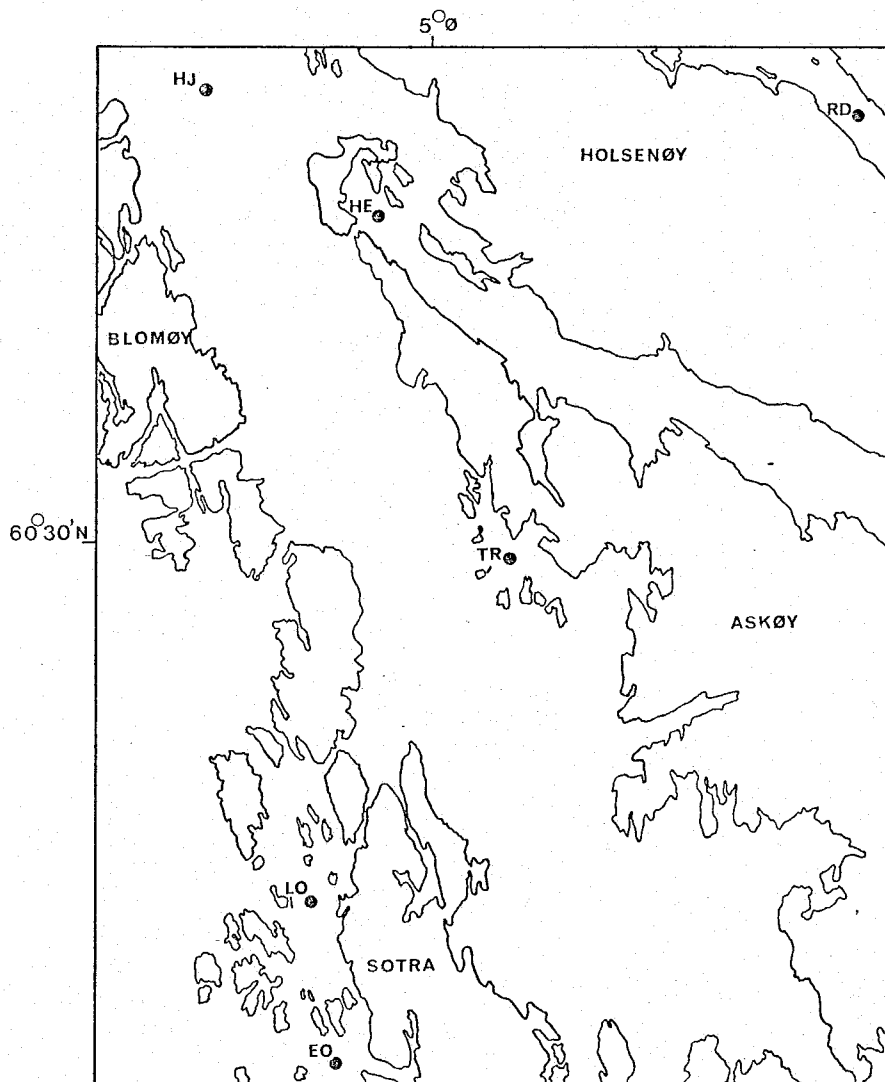


Fig. 15. Lokalteter for fiskeforsøk med sjøkrepsteiner, Bergen, nord.

EO = Eideosen

HE = Herdlafjorden

HJ = Hjeltefjorden

LO = Landro-osen

RD = Radfjorden

TR = Trätteosen

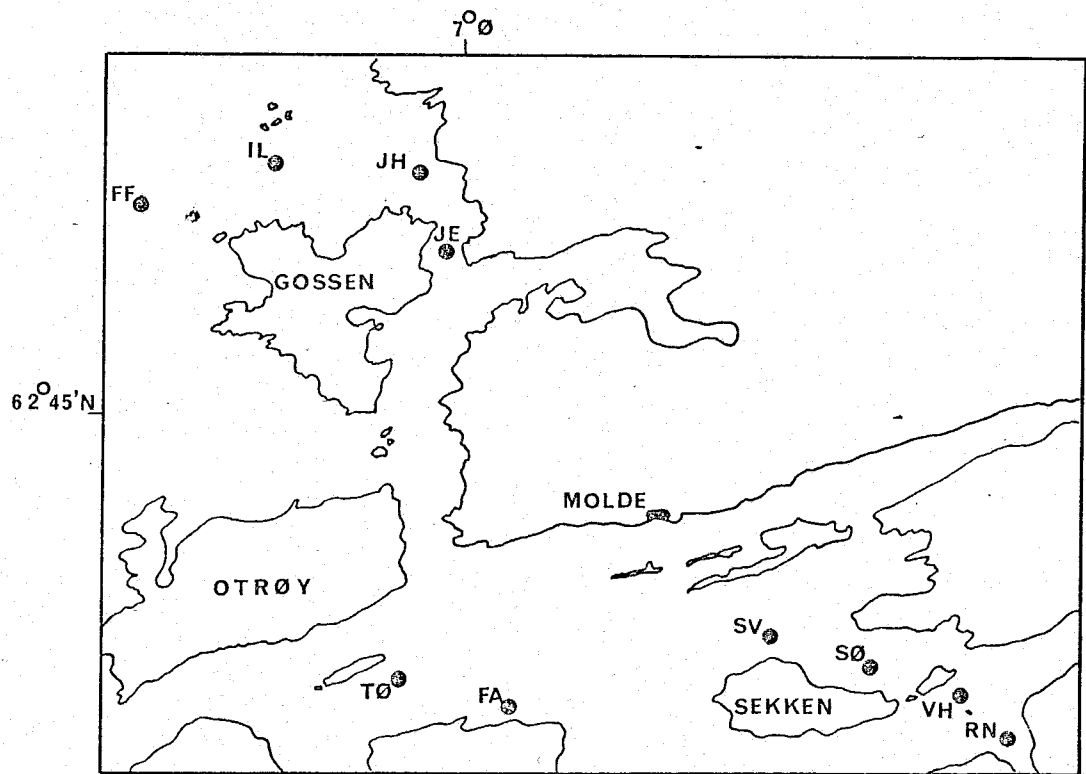


Fig. 16. Lokalteter for fiskeforsøk med sjøkrepsteiner, Romsdalsområdet.

FA = Faksen

FF = Flatflesa

IL = Indreleia

JE = Julsund v/Eikrem

JH = Julsund v/Harøy

RN = Rødvenfjorden

SV = Sekken, vest

SØ = Sekken, øst

TØ = Tautra, øst

VH = Veøy/Hestholmen

Tabell 4. Antall teinehal fordelt på fiskefelt og teinetyper

Fiskefelt	Kode	Teinetyper										Tot
		11	15	17	18	19	20	21	22	23	24	
<u>Bergensområdet</u>												
Bjørnarøy/Skorpo	BS			4		1						5
Bjørnefjorden	BF	4	3	18	3		3					31
Eideosen	EO						4	4				8
Fanafjord, midtre	FM	4	6	42	6	1	4	3	3			69
Fanafjord, v/Rød	FR			1			4	6	2	1		14
Fanafjord, ytre	FY			4								4
Goltasteinen	GO						4	5				9
Havreholmen	HA	1		2			1					4
Herdlafjorden	HE						5	5				10
Hjeltefjorden	HJ						5	5				10
Landro-osen	LO						9	10				19
Lysefjord, 1	L1		3	40	3	17	11	8	2			84
Lysefjord, 2	L2		8	49	3	7	48	39	6		30	190
Lysefjord, 3	L3			18		3	56	41	7		20	145
Radfjorden	RD						9	10				19
Raunefjord, vest	RV		2	27	2	17	2	5				55
Raunefjord, øst	RØ		3	13		5	2					23
Skorpeosen	SK	1	3	19	2		1					26
Trätteosen	TR						5	5				10
<u>Romsdalsområdet</u>												
Faksen	FA						25	25				50
Flatflesa	FF						28	21				49
Indreleia	IL						4	1				5
Julsund v/Eikrem	JE						4					4
Julsund v/Harøy	JH						8	1				9
Rødvenfjorden	RN						5	5				10
Sekken, vest	SV						20	20				40
Sekken, øst	SØ						20	20				40
Tautra, øst	TØ						5	5				10
Veøy/Hestholmen	VH						5	5				10
Ialt		10	28	237	19	51	297	249	20	1	50	962

### 2.1.2 Fartøy

Følgende fartøy ble brukt:

M/S "Øygutt", H-18-0, (26 fot), i forsøk 1F, 3F, 4F og 5F

M/S "Feliks", M-38-AK, (26 fot), i forsøk 6F

M/S "Fangst", H-11-B, (31 fot), i forsøk 7F, 8F, 9F, 10F og 11F.

Alle båtene var utstyrt med blant annet ekkolodd og linespill, som var nødvendig for å gjennomføre fiskeforsøka.

### 2.1.3 Redskap og fiskemetode

Ti ulike teinekonstruksjoner ble utprøvt.

Tabell 5. Teinetyper som ble utprøvt i fiskeforsøka.

Type	Figur	Kommentarer
11	5	Konstruert som "reketeiner", men de fanget også sjøkreps og er derfor tatt med blant "sjøkrepsteinene".
15	11	
17	17	Tradisjonelle "kasseteiner" for fangst av hummer ( <i>Homarus vulgaris</i> ) og krabbe ( <i>Cancer pagurus</i> ).
18	18	
19	19	Skotsk teinetype for fangst av hummer og krabbe.
20	20	Konstruert spesielt for denne undersøkelsen, teinene er identiske, men type 21 er sammenleggbare.
21	21	
22	22	Eksperimentell konstruksjon for fangst av hummer.
23	23	Konstruert spesielt for atferdsundersøkelsene.
24	24	Færøysk sjøkrepsteine.

Teinene ble satt i setninger (lenker), vanligvis med 10 teiner pr. setning, men atallet kunne variere fra 5 til 22. Teinene var festet til ei setteline (bunnline) med en 2 m lang stjert. Innbyrdes teineavstand var ca. 35 m. Iletau ble brukt bare i den

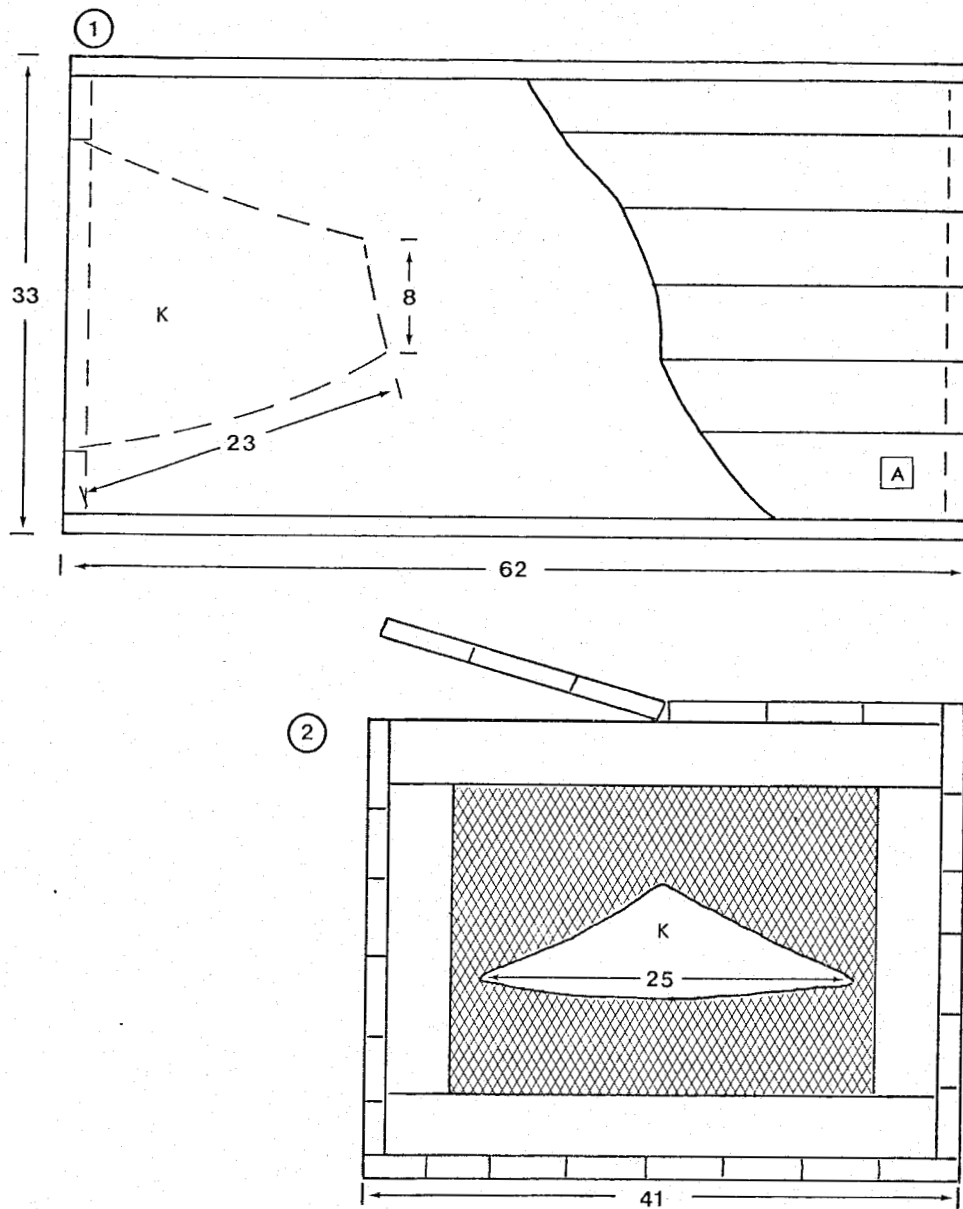


Fig. 17. "Kasseteine" med en kalv. Alle mål i cm.

1) Sett fra siden 2) Sett fra kalv-enden.

A = agnplassering, K = kalv,

Kledning: Trefjølner (tykkelse 1,5 cm), Kalv: Not (30 mm maksevidde), Opprinnelse: Tradisjonell hummerteine, laget av E. Bruarøy.

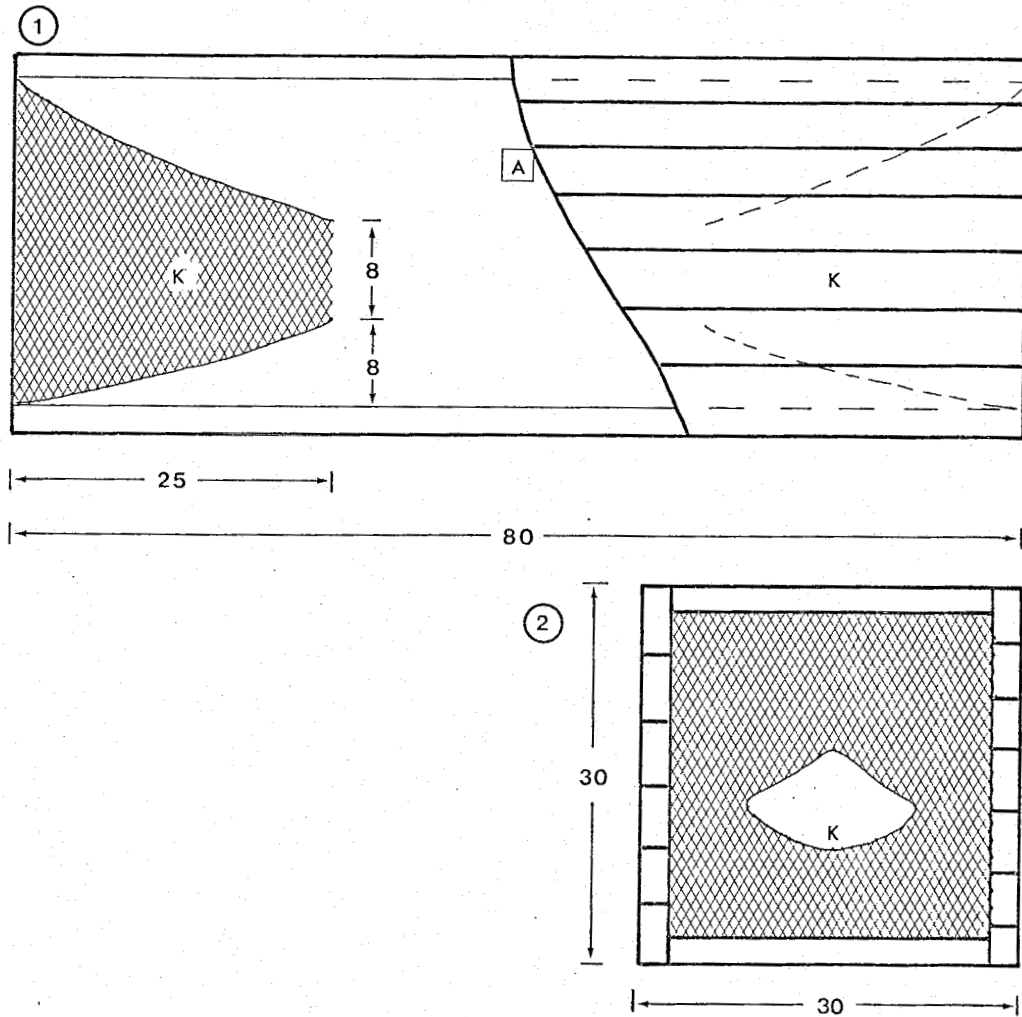


Fig. 18. Teinetype 18. "Kasseteine" med 2 kalver. Alle mål i cm. 1) Sett fra sida 2) Sett fra enden. A = agnplassering, K = kalv, Kledning: Tett kledning av trefjølter, Kalv: Not (30 mm maskevidde), Opprinnelse: Tradisjonell krabbeteine, ulånt av K.R. Gundersen, FHi.

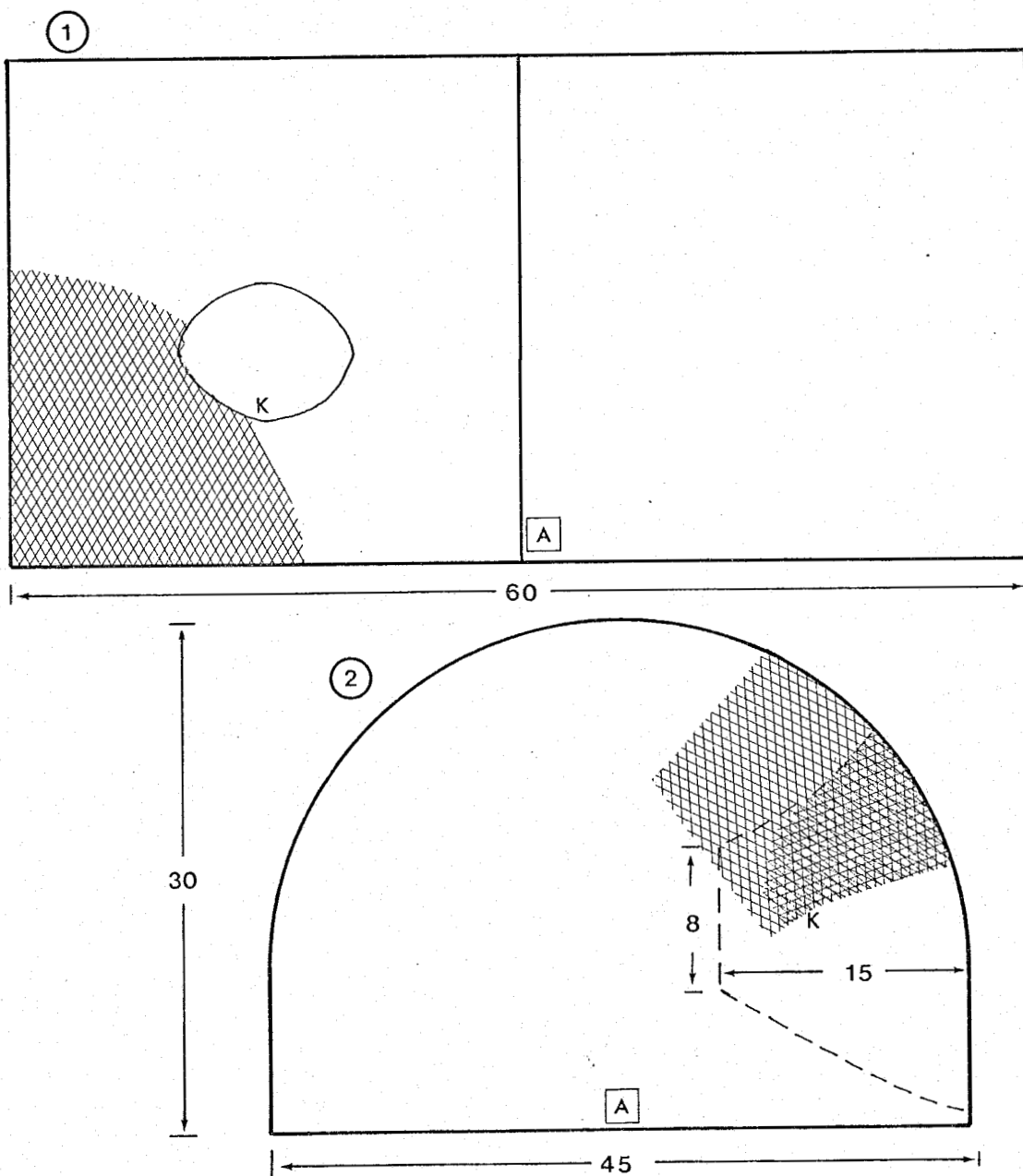
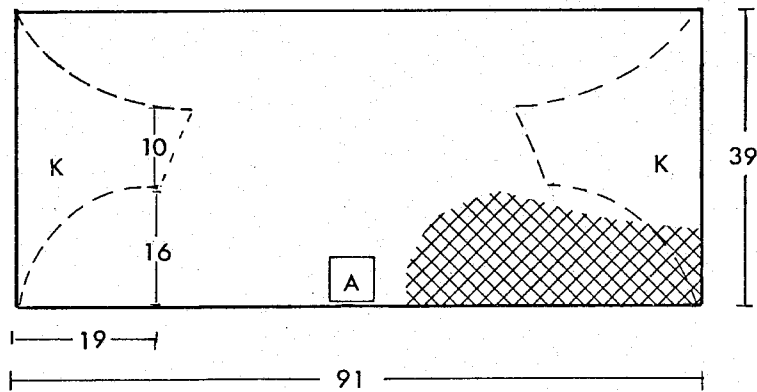


Fig. 19. Teinetype 19. Tunnelformet konstruksjon med 1 kalv.  
Alle mål i cm. 1) Sett fra sida 2) Sett fra enden.  
A = agnplassering, K = kalv  
Ramme: 10 mm galvanisert rundtjern,  
Kledning: Not (30 mm maskevidde),  
Opprinnelse: Skotsk hummerteine, utlånt av  
K.R. Gundersen, FHi.

SETT FRA SIDA



SETT OVENFRA

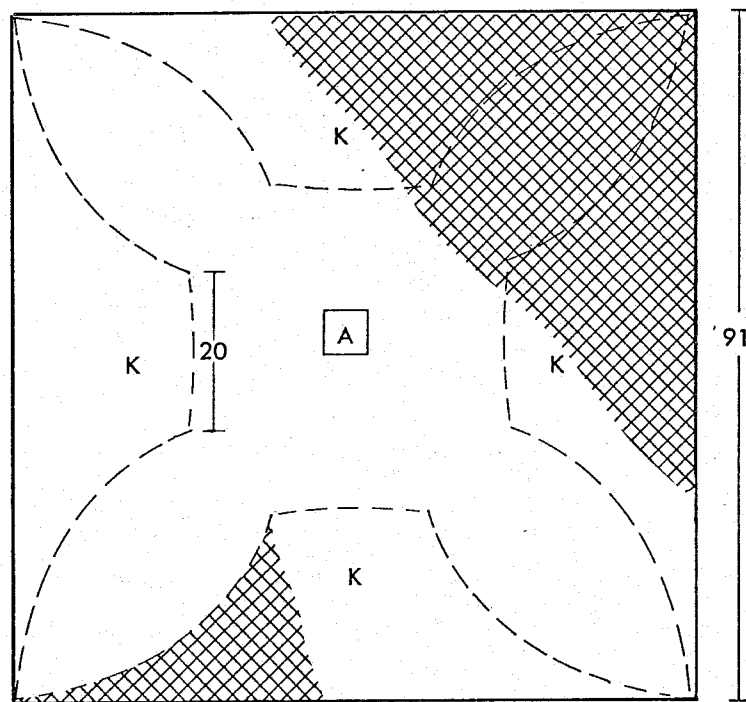


Fig. 20. Teinetype 20. Kvadratisk konstruksjon med 4 kalver.  
Alle mål i cm.  
Ramme: 8 mm rundtjern,  
Kledning: Not (28 mm maskevidde),  
Opprinnelse: Konstruert i forbindelse med denne undersøkelsen.



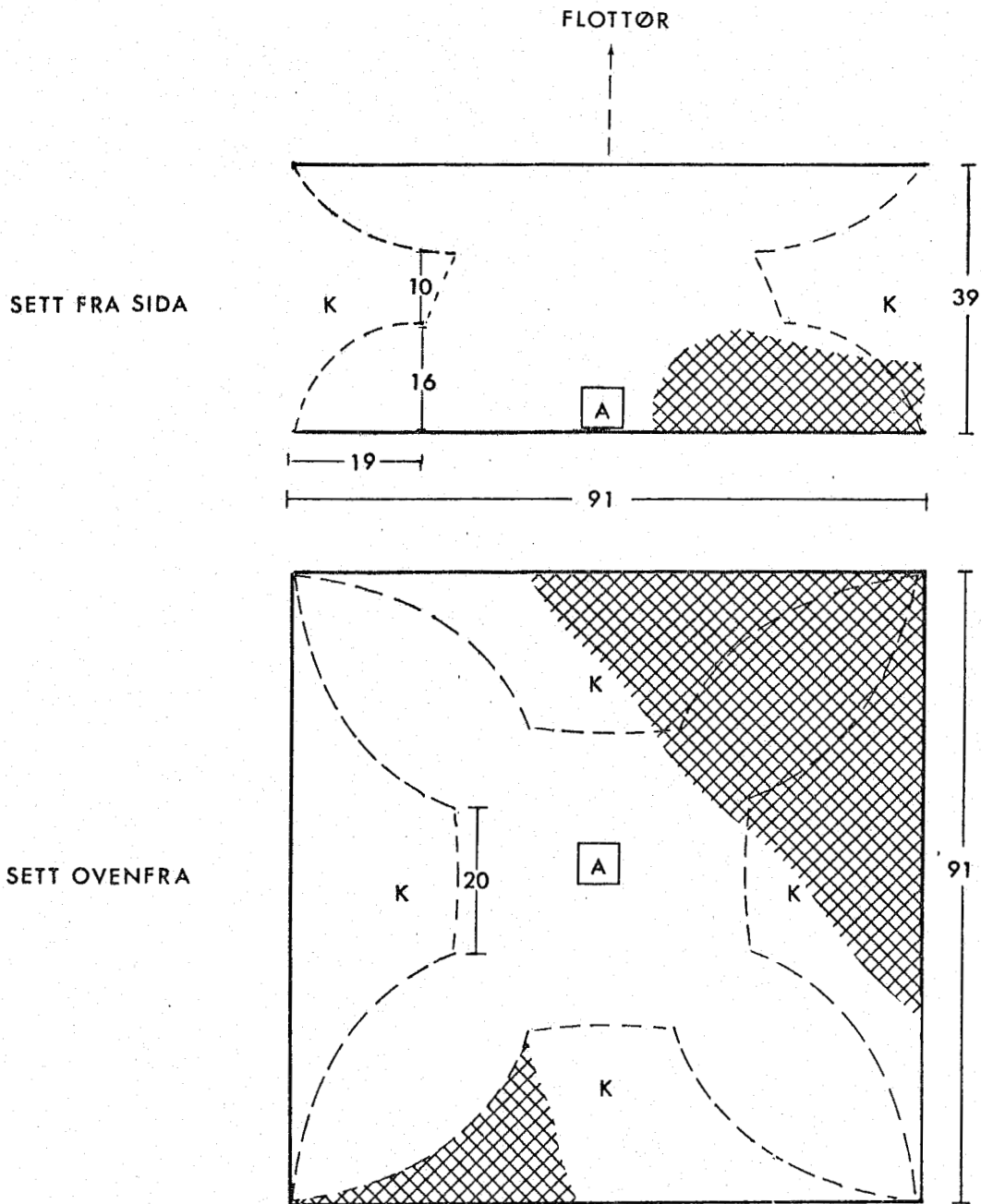


Fig. 21. Teinetype 21. Sammenleggbare konstruksjon. Identisk med teinetype 20, men mangler hjørnestolper. Holdes oppspilt med flottør. Alle mål i cm. A = agnplassering, K = kalv. Opprinnelse: Konstruert i forbindelse med denne undersøkelsen.

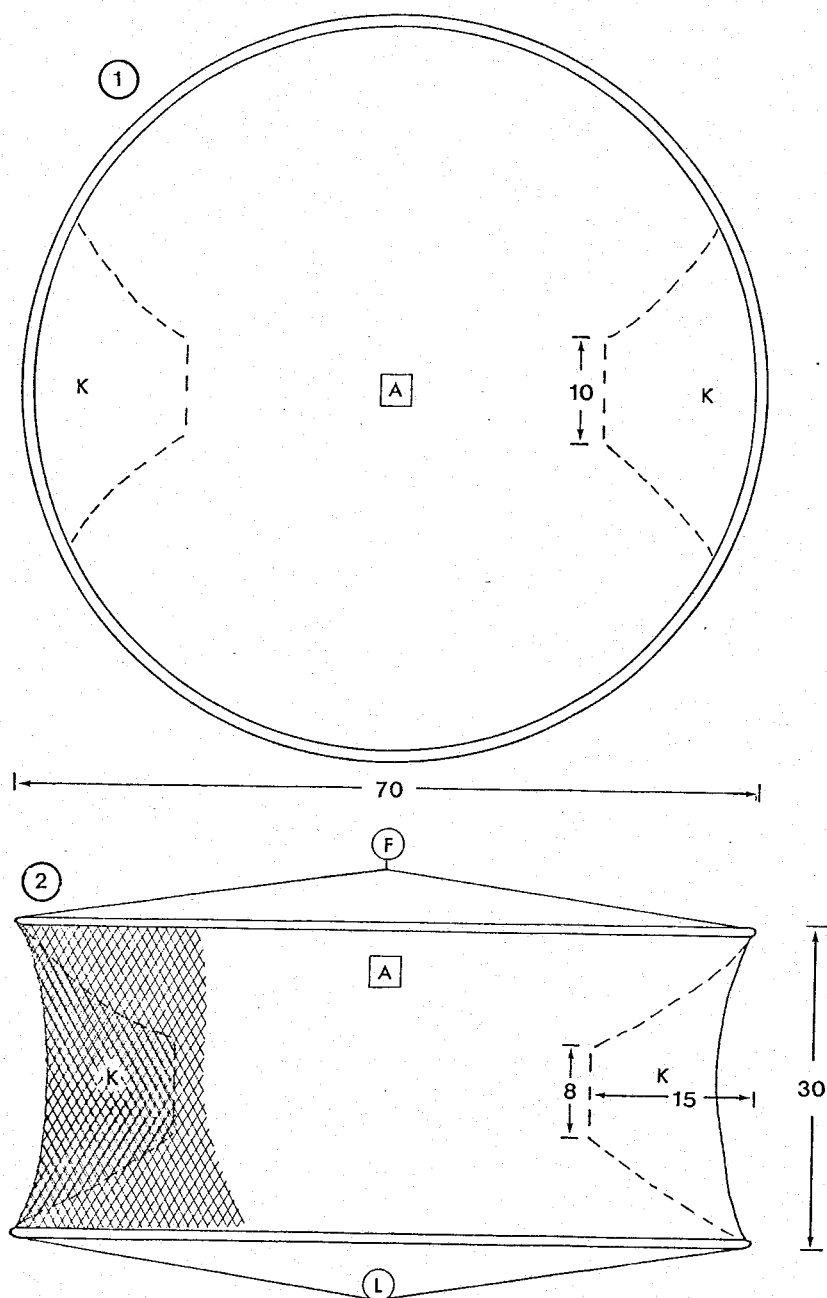


Fig. 22. Teinetype 22. Sirkulær sammenleggbar konstruksjon med 2 kalver. Alle mål i cm.  
1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida.  
A = agnplassering, F = flottør, K = kalv, L = lodd,  
Ramme: "Ruseringer" (hard PVC),  
Kledning: Not (30 mm maskevidde),  
Opprinnelse: Eksperimentell hummerteine, utlånt av K.R. Gundersen, FHi.

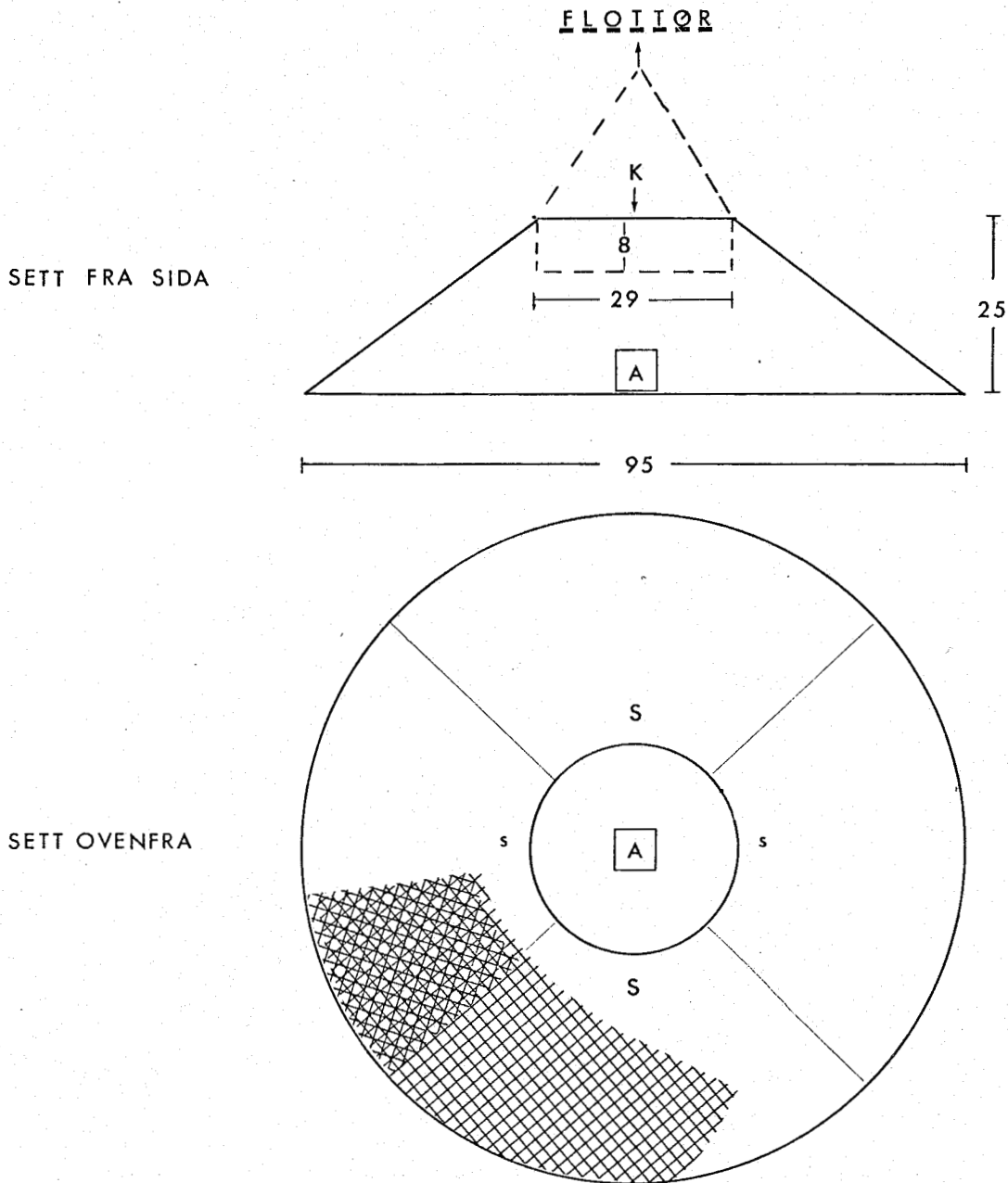


Fig. 23. Teinetype 23. Konisk teine med toppkalv. Holdes oppspilt med flottør. Alle mål i cm.

A = agnplassering, K = kalv

Ramme: 7 mm rundtjern,

Kledning: S = stormaska not ( 30 mm maskevidde)

s = småmaska not (10 mm maksevidde)

Opprinnelse: Konstruert i forbindelse med denne undersøkelsen.

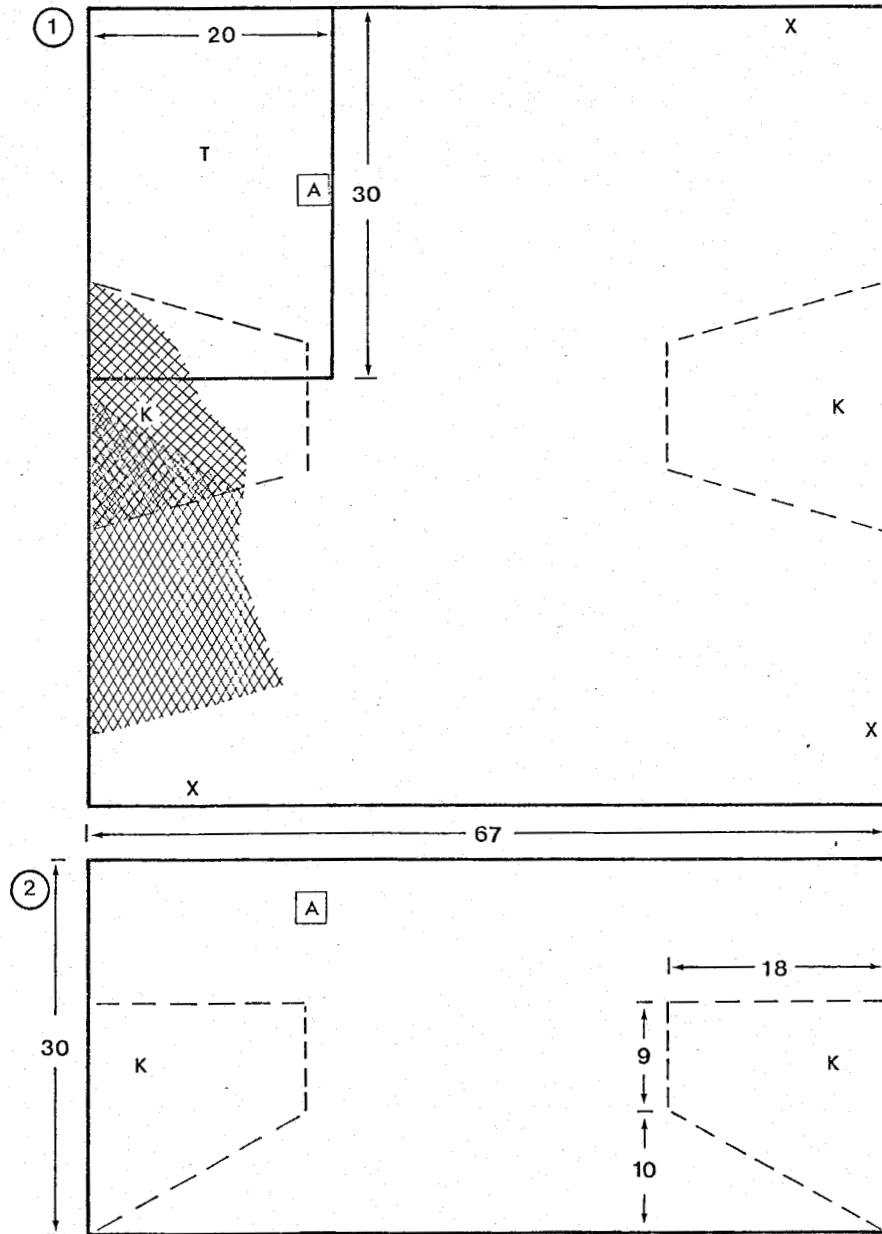


Fig. 24. Teinetype 24. Kvadratisk konstruksjon med 2 (alternativt 3) kalver. Alle mål i cm. 1) Sett ovenfra 2) Sett fra sida. A = agnplassering, K = kalv, T = tømmeluke, X = kalvplassering med 3 kalver.

Ramme: 8 mm rundtjern

Kledning: Not (28 mm maskevidde), montert stolperett,

Kalver: Plastnetting (Polyetylen), 1x1 cm ruter

Opprinnelse: Konstruert av H. Høghammer, Færøyane.

ene enden av setninga, uten ekstra forankringsmidler. Taudimensjon i setteline, iletau og stjert varierte fra 6 til 10 mm (diameter). Setningsarrangementet er vist i Fig. 25. Teinene ble som regel ikke løst fra settelina mellom haling og setting.

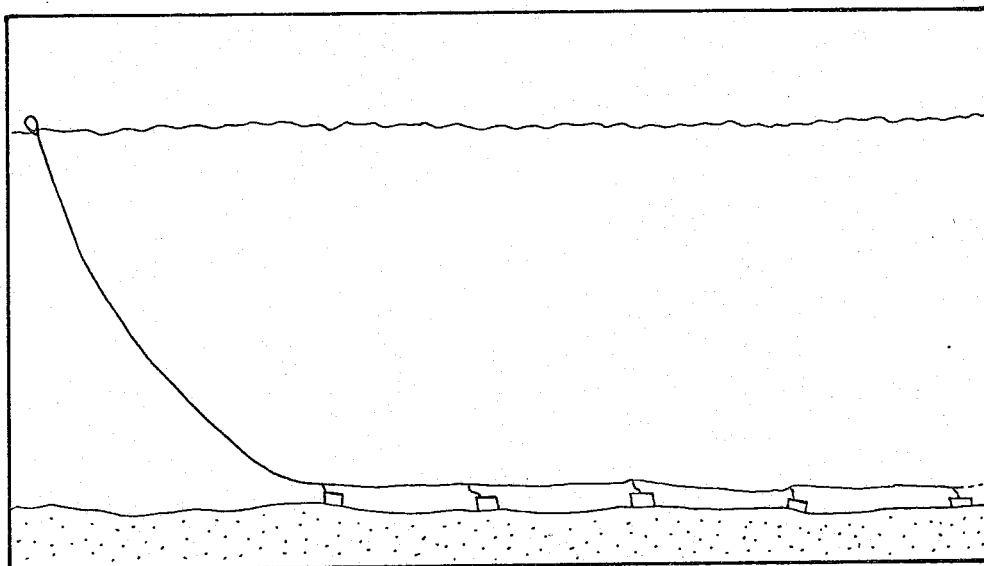


Fig. 25. Setningsarrangement. Teiner forbundet med stjerner til bunnline, ile og blåse. Teine avstand ca. 35 m.

Sammenlignende teineforsøk ble utført med følgende teinetyper: Type 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22 og 24. Under de fleste fiskeforsøka besto setningene av kombinasjoner av de ulike teinetyperne. Parvise sammenligninger av to teinetyper er bare gjort mellom teiner med likt agn innen samme setning.

Datamaterialet er behandlet på to måter:

- 1) Parvis sammenligning av gjennomsnittsfangsten for ulike teinetyper innen samme setning (uavhengig av antall teiner). Denne metoden forutsetter en relativt jevn fordeling av sjøkrep langs hele setninga.
- 2) Tettheten av sjøkrep kan sannsynligvis variere langs setninga.

Det er derfor gjort en parvis "nærsammenligning" av fangstene i ulike naboteiner. Eksempel: I en setning med teinetype A, B og C med følgende sekvensfordeling A-B-A-B-A-C-A, er naboteinesammenligning foretatt mellom påfølgende par av A og B (understreket) mens fangsten i C er sammenlignet med middelveiden for fangsten i de to naboteinene av type A.

Forskjell i fangsteffektivitet mellom de ulike teinene ble testet ut i fra  $H_0$ : Teinene har samme fangsteffektivitet. Wilcoxons test for parvise sammenligninger ble brukt (ZAR 1974).

#### 2.1.4 Agn og egnemetode

Følgende agntyper ble anvendt: Akkar, brisling, makrell, salt sei, salt brosme, sild og ørretfór (fórmel og pellets). I noen få tilfelle ble også sypike og trollhummer forsøkt som agn.

Aagnet ble kuttet opp og plassert i perforerte plastbeholdere (volum 0,5 l, se Fig. 1) med hulldiameter 3,5 mm. Hver boks hadde ca. 120 hull, slik at samlet hullflate ble ca. 12 cm<sup>2</sup>. Plassering av agnbeholder i teina er angitt på de respektive teinefigurene. Det ble gjort enkelte forsøk med ubeskyttet agn, enten fritthengende eller i relativt stormasket notpose.

På grunn av vanskeligheter med å skaffe enkelte agntyper til bestemte tider, samt relativt dårlige agnlagringsmuligheter ombord ble det bare utført sammenlignende forsøk med agntypene sild - makrell, akkar - ørretfór, og makrell - ørretfór.

#### 2.1.5 Fisketid

Effektiv fisketid, fra setting til haling av ei teinesetning, ble regnet til nærmeste hele time. Fiskeforsøka var hovedsakelig basert på døgnsett ("nattstått bruk") med effektiv fisketid fra 18 til 24 timer. Det ble også gjort forsøk med perioder ned til 4 timer og opp til 9 døgn for å undersøke effekten av kortere og lengre fisketid.

## 2.2 Biologiske undersøkelser

Sjøkrepse i fanstene ble kjønnsbestemt, og antall hunkreps med utrogn ble notert. Følgende lengdemål ble tatt:

- 1) Total-lengde (i mm) fra enden av rostrum til enden av telson
- 2) Carapax-lengde (i mm) fra bakre del av øyegropa til bakre del av carapax (Fig. 26).

Videre ble sjøkrepse veid individuelt, og vekta notert til nærmeste hele gram. Annen fangst enn sjøkrep ble regnet med som bifangst, og bifangstene i hver teine ble notert.

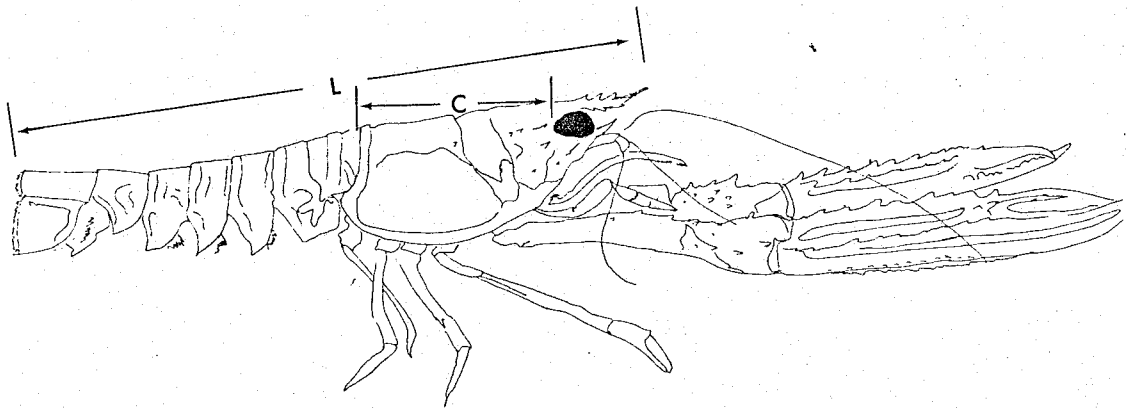


Fig. 26. Lengdemåling av sjøkrep. L = total-lengde, C = carapax-lengde.

Merking av sjøkrep ble gjort både i felten og i akvarium. Ei kontrollgruppe på 5 sjøkrep ble merket i akvarium for å undersøke virkningen av merkemethoden. Ialt 32 sjøkrep ble lengdemålt, merket og utsatt på felt L2 i Lysefjorden. 21 av disse ble satt ut direkte fra båten mens 11 ble senket til bunns (115 m) i en beholder og løslatt, for å unngå eventuell predasjon på sjøkrepse mens de sank mot bunn.

Merket som ble brukt var et kominert Gundersen/spaghetti-merke. Forankringsplata av metall ble ført inn i kjøttet til venstre for

midtlinja mellom abdomen og carapax ved hjelp av ei merkesprøyte. Forankringsplatene som ble brukt for sjøkreps mangler kodetall og er mindre enn de som blir benyttet til hummer og krabbe (GUNDERSEN 1963, 1964). Ytre merke (spaghetti) hadde tallkode, og det var festet til forankringsplata med et stykke nylon-tråd (gut). Merke og merkemetode er vist i Fig. 27. Denne merkemetoden har vært brukt på flere skalldyrarter med godt resultat, og en høy prosent av forsøksdyra har beholdt merka etter flere skallskifter (CHITTLEBOROUGH 1974).

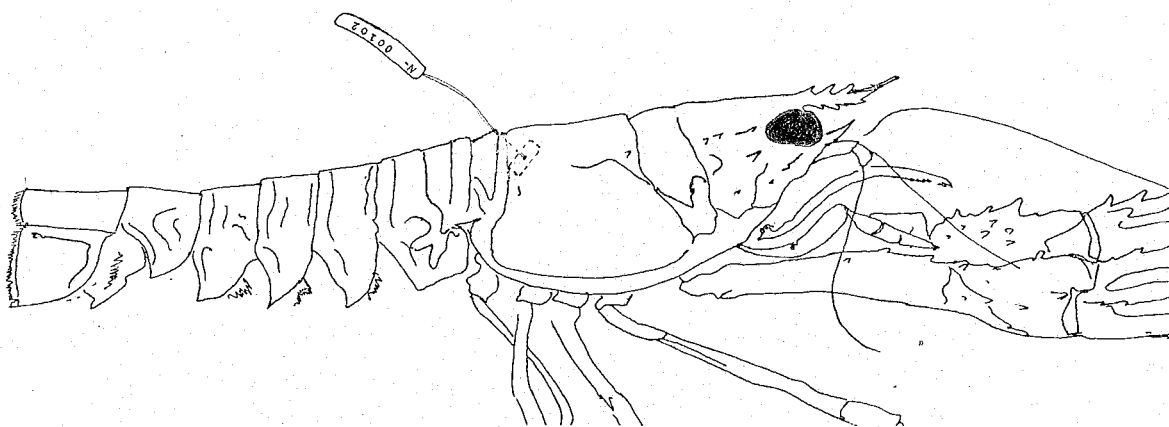


Fig. 27. Sjøkreps med merke.

### 2.3 Atferdsobservasjoner

Undervannsfjernsyn ble brukt til atferdsstudier av sjøkreps i felten. Et innledende forsøk ble gjort i mai 1978, de øvrige forsøk i juli samme år.

Alle atferdsundersøkelsene ble utført på felt L2 i Lysefjorden på 115 m dyp (Fig. 14). Under forsøka ble båten (M/S "Fangst") diagonalfortøyd med 4 dregger for å oppnå minst mulig avdrift.

Følgende teinetyper blir brukt: Type 17, 20 og 23 (Fig. 17, 20 og 23). I tillegg ble det gjort et forsøk med en sirkulær notkledd konstruksjon (Fig. 28). Teinetype 17 og 20 var utprøvt i praktiske fiskeforsøk mens teinetype 23 var konstruert på grunnlag av



erfaringer fra fiskeforsøk og innledende atferdsforsøk.

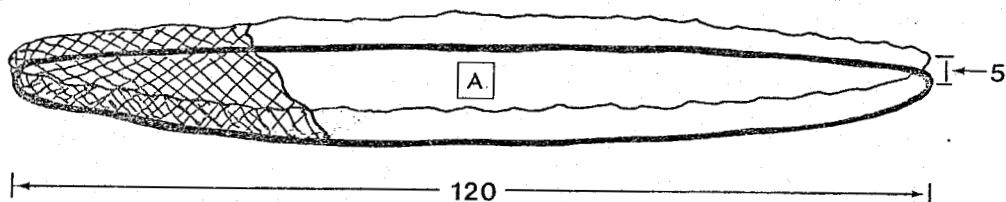


Fig. 28. Sirkulær notkledd konstruksjon. Alle mål i cm.

A = agnplassering

Ramme: Polyetylen-slange (ytrediam. 2 cm),

Kledning: Not, 130 mm maskevidde.

Fersk makrell ble brukt som agn. I de fleste forsøka var agnet plassert i perforert agnbeholder. I ett forsøk ble det brukt ubeskyttet agn i tillegg til agnet i agnbeholderen.

En strimmel av kvit plast (40 x 1 cm) var festet til teina for å angi relativ strømrretning.

Tekniske data for underfannsfjernsyns-utstyret er gitt i Tabell 6. Kameraet var montert i ei aluminiumsramme. I de innledende forsøka ble teina opphengt i tau fra kamera-ramma. Under de øvrige forsøka ble det brukt et pyramideformet stativ av vinkelaluminium. Kamera-ramma var festet til toppen av stativet og teina opphengt i stativet slik at den ble stående på bunnen rett under kameraet når utstyret var nedsenket. Under observasjonene ble det brukt en lyskilde utstyrt med rødfilter. Lyskilden var festet til ei arm på toppen av stativet. 8-toms kuler var festet til lys/billedoverføringskabelen for å redusere vekta av utstyret i sjøen. Kamera/teine-riggen ble senket ned og halt opp ved hjelp av et tau som var festet i en hanefot på toppen av stativet. Rigginga av utstyret er vist i Fig. 29.

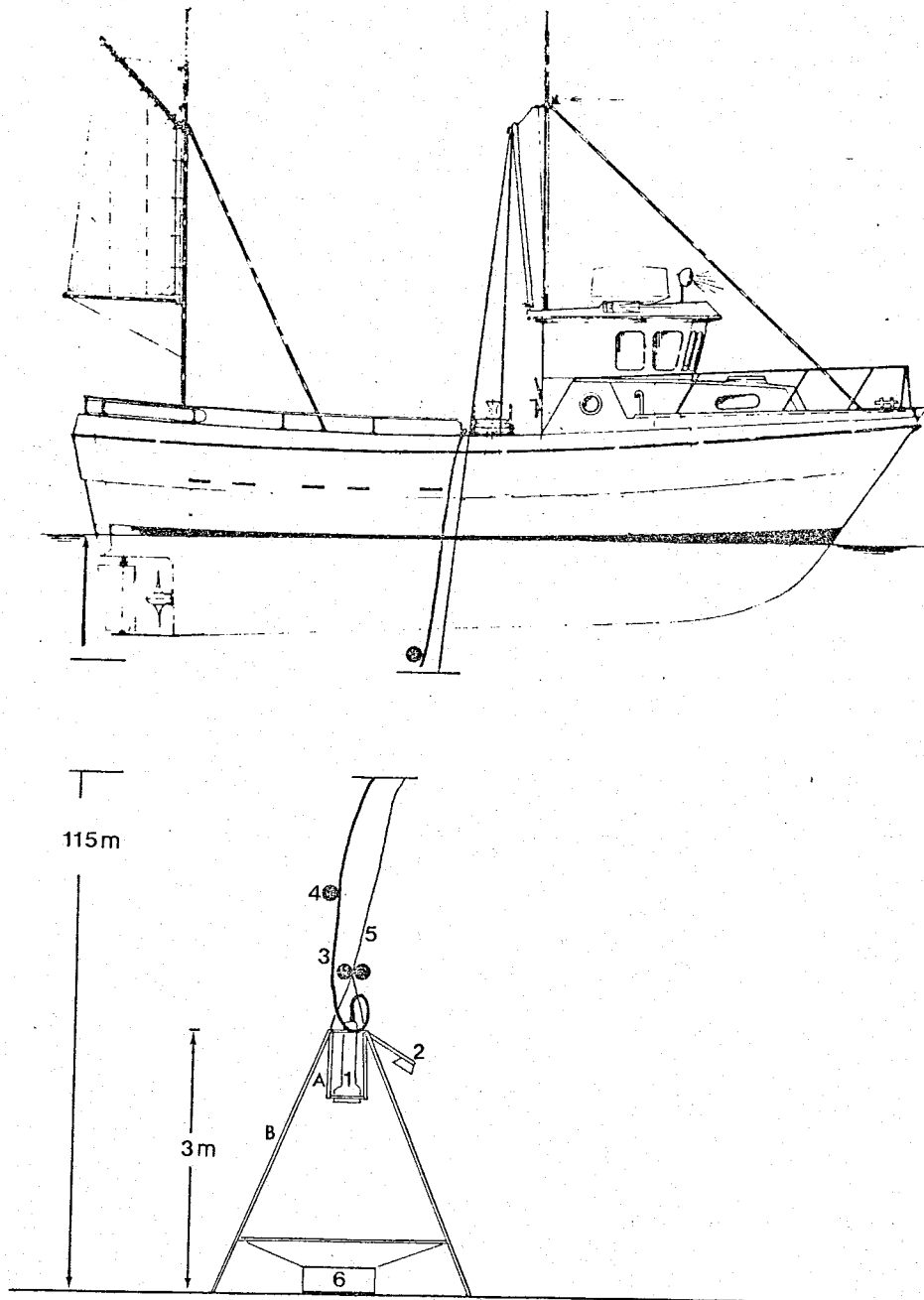


Fig. 29. Rigging av kamerautstyr under atferdsobservasjoner.  
A = kameraramme, B = kamera/teine-stativ  
1 = kamera, 2 = lyskilde, 3 = bilde/lys-overførings-  
kabel, 4 = oppdriftskuler, 5 = opphaler-tau,  
6 = teine

Tabell 6. Tekniske data for undervannsfjernsyns-utstyret.

Undervannsfjernsyns-kamera:	Hydro Products, TC-125-SIT-W
Kontrollenhet/monitor:	Hydro Products, SC 303
Video-båndopptaker:	Sony AV-3420 CE
Lyskilde:	Regulerbar effekt, 0-500 watt
Filter (rødfilter):	Kodak Wratten no. 29 (min. bølgelengde 605nm)

Aktiviteten i kameraets synsfelt (1,6 x 2 m) ble kontinuerlig overvåket i observasjonsperioden. Relativ strømrretning og aktiviteten til sjøkreps samt andre krepsdyr og fisk ble notert. Spesielt interessante observasjoner ble tatt opp på video-bånd for seinere analyse.

I antall sjøkreps observert i billedfeltet pr. forsøk regnes antall "nye sjøkreps". For å skille ut tydelige "gjengangere" (samme sjøkreps som går ut og inn av billedfeltet flere ganger), ble "nye sjøkreps" definert som følger:

- 1) Sjøkreps som kommer inn i billedfeltet mer enn ett minutt etter at en annen sjøkreps har gått ut.
- 2) Sjøkreps som kommer inn i billedfeltet og har markert forskjellig størrelse enn en som nettopp har gått ut.

I to forsøk med teinetype 20 ble det plassert henholdsvis 12 og 5 sjøkreps i teina for å studere eventuelle unnslippinger, sjøkreps-atferd i teina, intraspesifik påvirkning på sjøkreps utenfor teina og eventuell teinemetningseffekt.

### 3. RESULTATER

#### 3.1 Fiskeforsøk

##### 3.1.1 Felt

Det ble oppnådd fangst av sjøkreps på 15 av 29 felt som ble utprøvt under fiskeforsøka. Totalfangst og gjennomsnittsfangst pr. teinehal for de ulike felta er gitt i Tabell 7. Resultater for teinehal med relativ kort fisketid (5-7 timer) er ikke tatt med i tabellen.

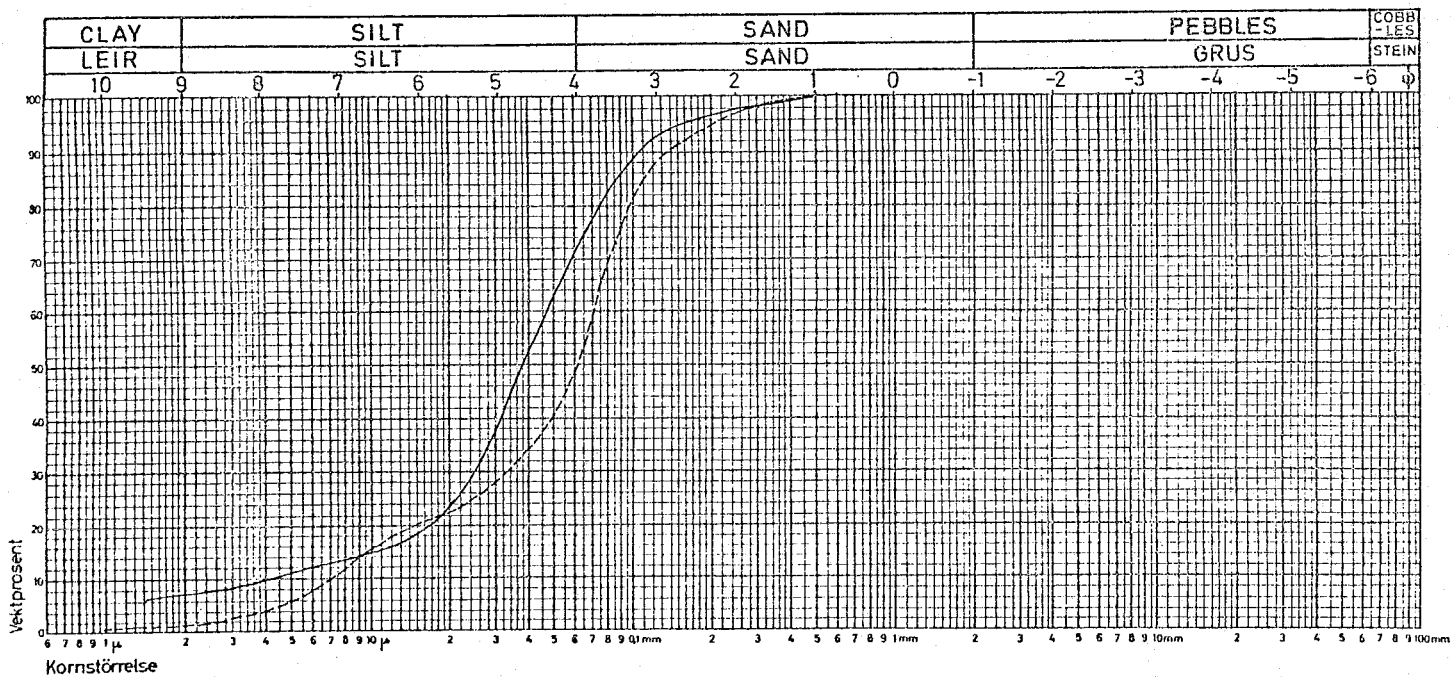
Sjøkrepsfangstene ble tatt fra 100 til 270 m dyp, på felt med bløt bunn. Sedimentanalysen av bunnprøven fra Raunefjorden viste at bunnmaterialet hovedsakelig besto av silt. Resultatet av denne sedimentanalysen, samt en sedimentanalyse fra sjøkrepsfelt i Irskesjøen (FARMER 1975) er vist i Fig. 30.

Tabell 7. Fordeling av bruksmengde (uansett teinetype) og fangster på ulike felt.

Felt	Kode	Antall teinehal	Fangst (sjøkreps)	
			Antall	Pr. teinehal
<u>Bergensområdet:</u>				
Bjørnarøy/Skorpo	BS	5	1	0,20
Bjørnefjorden	BF	31	0	-
Eideosen	EO	8	0	-
Fanafjord, midtre	FM	58	55	0,95
Fanafjord v/Rød	FR	15	11	0,63
Fanafjord, ytre	FY	5	0	-
Goltasteinen	GO	10	2	0,20
Havreholmen	HA	4	0	-
Herdlaforden	HE	10	5	0,50
Hjelteforden	HJ	10	0	-
Landro-osen	LO	19	0	-
Lysefjord, 1	L1	56	72	1,29
Lysefjord, 2	L2	141	213	1,33
Lysefjord, 3	L3	131	193	1,47
Radfjorden	RD	19	0	-
Raunefjorden, vest	RV	52	8	0,12
Raunefjorden, øst	RØ	23	3	0,13
Skorposen	SK	18	0	-
Trätteosen	TR	10	0	-

Forts. Tabell 7.

Felt	Kode	Antall teinehal	Fangst (sjøkrep)	
			Antall	Pr. teinehal
<u>Romsdalsområdet</u>				
Faksen	FA	20	21	1,05
Flatflesa	FF	49	2	0,04
Indreleia	IL	5	0	-
Julsund v/Eikrem	JE	4	0	-
Julsund v/Harøy	JH	9	0	-
Rødvenfjorden	RN	10	0	-
Sekken, vest	SV	40	27	0,68
Sekken, øst	SØ	40	28	0,70
Tautra, øst	TØ	10	11	1,10
Veøy/Hestholmen	VH	10	0	-
Totalt		820	652	0,80
Totalt for felt med sjøkrep		660	652	0,99



PRØVE NR	STED	
	RAUNEFJORDEN	Sedimentanalysen er utført v/Geol.inst., Univ. i Bergen. FARMER (1975)
	IRSKESJØEN	

Fig. 30. Sedimentanalyse.

### 3.1.2 Fangstresultater for de ulike teinetyper

Tabell 8 viser gjennomsnitts- og maksimale fangstverdier for teinetyper som ble utprøvt. Data fra relativt dårlige sjøkrepsfelt (med fangst pr. teinehal på 0,50 sjøkreps eller lavere) er utelatt. Høgste gjennomsnittsfangst i ei enkel setning var 3,4 sjøkreps pr. teinehal (teinehal 20, felt L3 i mars).

Tabell 8. Fangstrater pr. teinehal (basert på fangster fra felt med fangstrater > 0,50 sjøkreps pr. teine).

Teinetype:	11	15	17	18	19	20	21	22	23	24
Antall teinehal	4	17	150	12	28	198	172	20	1	50
Fangst (antall kreps)	1	23	120	11	9	233	146	1	2	110
Fangst pr. teinehal	0,25	1,35	0,80	0,92	0,32	1,18	0,85	0,05	2,00	2,20
Maksimumsfangster	1	4	5	5	3	8	6	1	2	6

### 3.1.3 Sammenlignende fiskeforsøk

Resultatene for sammenlignende fiskeforsøk med 8 ulike teinetyper er vist i Tabell 9.

Teinesammenligningene er basert på flere fiskeforsøk til ulike tider og på forskjellige felt. Tabellverdiene for gjennomsnittsfangst pr. teine er derfor bare representative for hvert enkelt par og kan ikke uten videre jammføres med verdiene for de andre parsammenligningene.

Signifikant forskjell i fangsteffektivitet ble påvist i 3 parsammenligninger: Teine 20 og 21 ga begge bedre fangstresultatet enn teine 22, og teine 20 ga bedre resultat enn teine 17. Teine 22 må antas å ha svært lav fangsteffektivitet, da det ble fisket kun én sjøkreps i denne teinetyper på 20 teinehal. Teine 17 ga ikke signifikant dårligere resultat enn teinetyperne 15, 18 og 19, men lavere gjennomsnittsfangster i de innbyrdes sammenligningene. Dette tyder på at teine 17 har lavere fangsteffektivitet enn disse tre teinetyperne. Materialet tillater ikke en god vurdering av teinetype 20 i forhold til teinene 15, 18 og 19, da teine 20 kun ble brukt i tre setninger (med fangst) samtidig med teinene 15 og 19, og i to setninger med teine 18. Fangst pr. teinehal i disse forsøkene var imidlertid desidert høyere for teine 20: 3,3 mot 1,0 for teine 15, 2,5 mot 0 for teine 18 og 4,33 mot 0,60 for teine 19. Antall par er for lavt til å påvise signifikante forskjeller mellom teine 20 og de andre teinetyperne individuelt. Teine 20 var imidlertid signifikant bedre enn teinene 15, 18 og 19 som gruppe, ( $p < 0,05$ ). Sett på bakgrunn av høyere gjennomsnittsfangster, indikerer dette bedre fangsteffektivitet for teine 20.

Teine 20 ga ikke signifikant bedre fangsteffektivitet enn teine 21 og 24. Innbyrdes ulikhet i gjennomsnittsfangst indikerer imidlertid at teine 24 har noe lavere fangsteffektivitet enn teine 20, men bedre enn teine 21.

Tabell 9. Resultater for parvise sammenligninger mellom ulike teinetyper.

Teine- type	Antall par		Gj.sn. fangst pr. teine		Sign. forskjell(+) og sign. nivå	
	A	B	A	B	A	B
15			1.50	2.00		
17	16	6	0.87	1.75	$p > 0.50$	$p > 0.50$
15			1.80	1.33		
18	10	3	2.00	2.00	$p > 0.50$	$p > 0.50$
17			1.38	1.88		
18	9	4	1.90	2.38	$p = 0.50$	$p > 0.50$
17			0.51	0.50		
19	8	8	0.52	1.00	$p > 0.50$	$0.10 < p < 0.20$
17			0.81	0.99	(+)	(+)
20	11	26	1.50	2.02	$0.01 < p < 0.02$	$0.001 < p < 0.005$
20			1.21	1.16		
21	39	61	1.03	1.19	$p > 0.50$	$p > 0.50$
20			1.29	1.67		(+)
22	5	8	0.07	0.11	$p = 0.10$	$p = 0.01$
21			1.00	1.60	(+)	(+)
22	6	10	1.06	0.10	$p = 0.05$	$0.005 < p < 0.01$
20			2.64	2.75		
24	5	21	2.20	2.29	$0.10 < p < 0.20$	$0.20 < p < 0.50$
21			1.32	1.50		
24	5	19	2.20	2.95	$p = 0.10$	$0.05 < p < 0.10$

A: parvis sammenligning av gjennomsnittsfangster pr. setning.

B: parvis sammenligning av naboteiner.



Oppsummering: Teine 22 har betydelig lavere fangsteffektivitet enn de øvrige teinene. Av disse har teine 17 laveste og teine 20 høyeste fangsteffektivitet. Resultatene indikerer at teine 21 og 24 grenser opp mot teine 20 i fangsteffektivitet, mens teinene 15, 18 og 19 ligger nærmere teine 17.

#### 3.1.4 Sammenlignende agnforsøk og egnemetode

Sild/Makrell: Gjennomsnittsfangstene for de to agntypene i 9 setninger ble sammenlignet. Makrell ga en gjennomsnittsfangst på 0,70 sjøkreps pr. teine mot 0,65 for sild. Denne forskjellen er ikke signifikant.

Akkar og makrell/Ørretfôr: Tradisjonelt agn (akkar og makrell) ble sammenlignet med kunstig agn (ørretfôr i form av mjøl og pellets). Gjennomsnittsfangstene for 3 setninger med akkar og ørretfôr var 0,67 sjøkreps pr. teine for begge agntypene.

Makrell ga en gjennomsnittsfangst på 1,67 sjøkreps pr. teine mot 0,82 for ørretfôr (basert på 8 setninger). Forskjellen er ikke signifikant ( $p = 0,25$ ).

De øvrige agntypene som ble forsøkt ga også fangst av sjøkreps, men ingen agntype ga merkbart bedre fangster.

Hullene i de perforerte agnbeholderne var så store at amphipoder (*Tmetonyx* sp.) og isopoder (*Cirolana borealis*) kunne trenge inn, av og til i store mengder. Men agnet i disse beholderene ble ikke helt oppspist selv etter relativt lang tid (9 døgn). Ubeskyttet agn ble derimot fortært etter relativt kort tid, sannsynligvis av slimål (*Myxine glutinosa*).

#### 3.1.5 Sesongvariasjon

Fangstdata for teinetyperne 17 og 20 fra felte L1, L2 og L3 (Lysefjorden) er brukt for å angi sesongvariasjon i fangst pr. teinehal, da denne kombinasjonen ga best kontinuitet i data-materialet på årsbasis (Fig. 31).

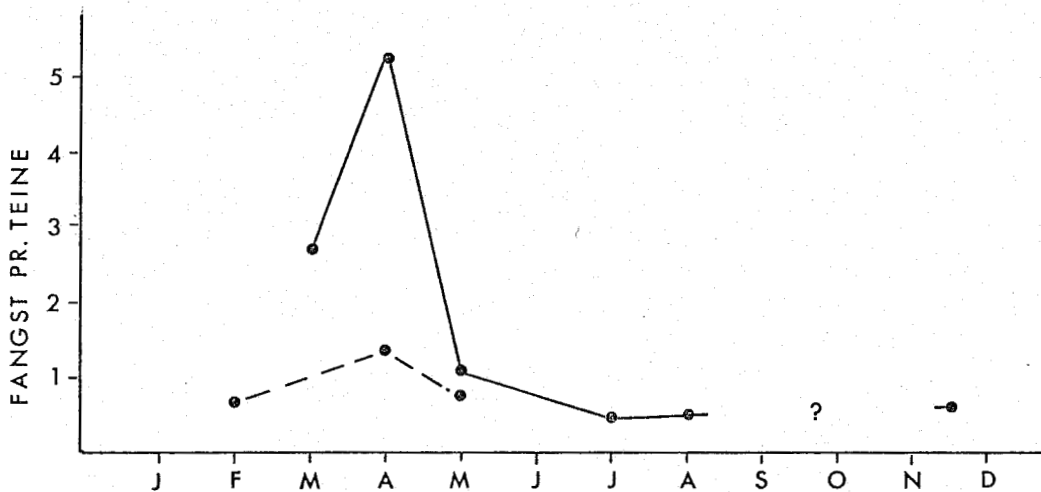


Fig. 31. Sesongvariasjon i sjøkrepsfangster, felt felt L1, L2 og L3 (Lysefjorden).  
—— Teinetype 20, - - - - Teinetype 17

Den høge gjennomsnittsfangsten for teine 20 i april er kun basert på 4 teinehal (under utprøving av prototypen). De gode fangstene ble imidlertid oppnådd med stor spredning i tid (6-29 april) med 2 teinehal på felt L1, 1 på felt L2, og 1 på felt L3. Fangstøkningen for teine 20 fra mars til april var ikke signifikant, men det var signifikant fangstreduksjon fra april til mai ( $\chi^2$ -test,  $p < 0,05$ ).

### 3.1.6 Fisketid

Det ble utført 4 forsøk med ulik fisketid på samme felt i samme tidsrom. Fisketida varierte fra 5-7 timer til 9 døgn. Resultatene indikerer at fangstøkningen er størst de første 1 til 2 døgn for så å avta ved lengre ståtid (Fig. 32).

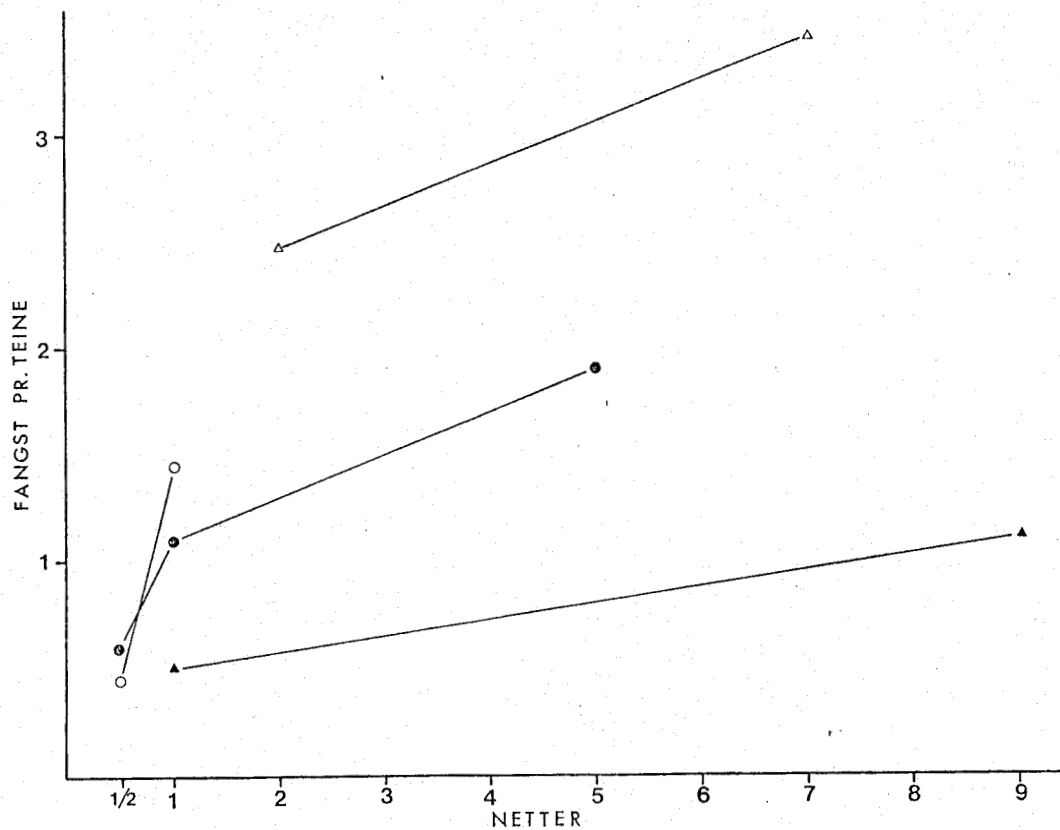


Fig. 32. Fangst med varierende fisketid (teinetype 20).

- : Romsdalsfjorden (felt FA) i juli
- : Lysefjord (felt L1, L2 og L3) i mai
- ▲ : Lysefjord (felt L2 og L3) i august
- △ : Lysefjord (felt L2 og L3) i mars

### 3.1.7 Kjønnsfordeling

Ialt 510 sjøkreps ble kjønnsbestemt. Kjønnsfordelinga samt andelen av hunner med utrogn er vist i Fig. 33. Hannene dominerte i fangstene i sommerhalvåret ( $p < 0,001$  for mai og juli,  $p < 0,10$  for august/september), mens fangstene i vinter halvåret viste en jevnere kjønnsfordeling. Hunner med utrogn var sjeldne i fangstene, men noen få eksemplarer ble tatt i perioden juli-mars.

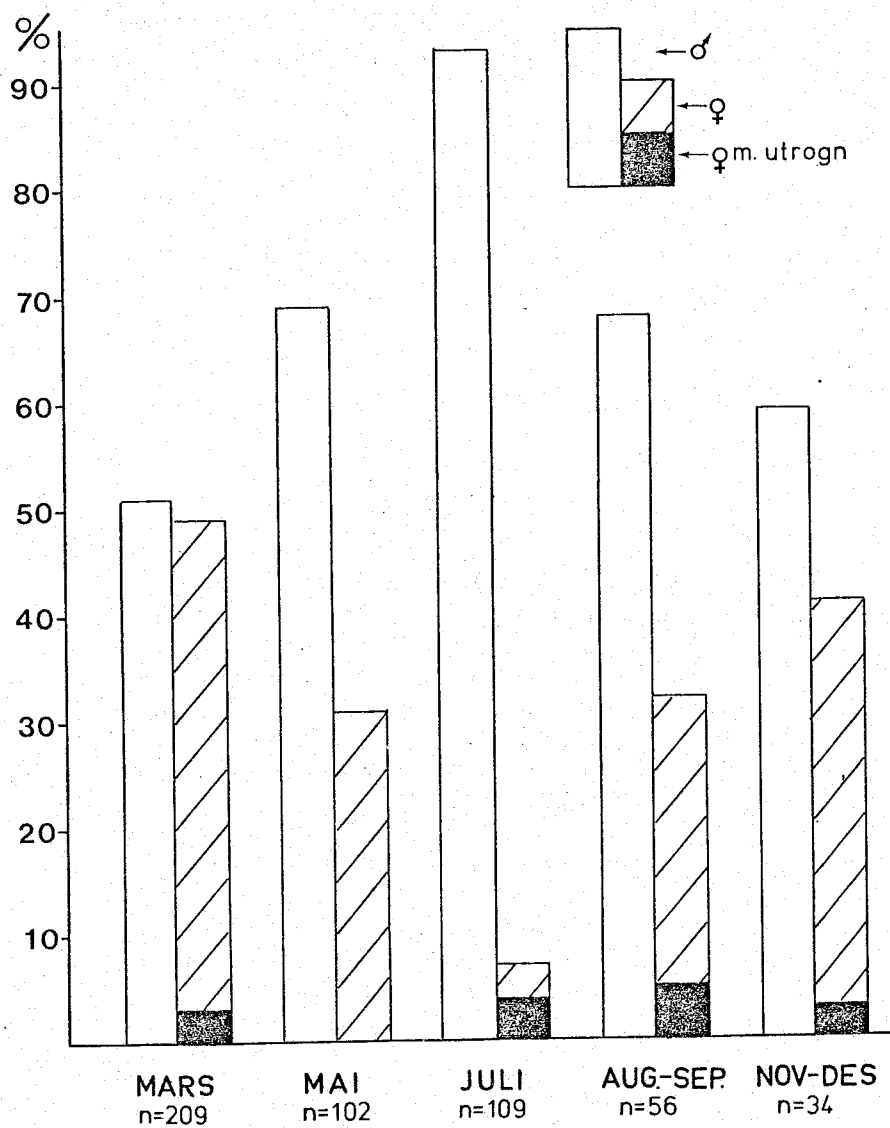


Fig. 33. Kjønnfordeling av sjøkreps i fangstene.

### 3.1.8 Lengde- og vektfordeling

Ialt 226 sjøkreps ble veid og lengdemålt, (fangsten i forsøk 5F, 6F og 7F). Resultatene er sammenfattet i Tabell 10.

Tabell 10. Lengde- og vektfordeling av sjøkreps (fra forsøk 5F, 6F, 7F).

Kjønn	Carapax-lengde (mm)			Total-lengde (mm)			Totalvekt (g)			Antall
	Gj.sn.	Min.	Maks.	Gj.sn.	Min.	Maks.	Gj.sn.	Min.	Maks.	
♂	63,5	40	81	203,9	131	251	206,2	45	420	180
♀	50,6	32	65	166,0	111	213	100,6	27	200	46
♂ + ♀	60,9	32	81	196,7	111	251	184,7	27	420	226

Fordeling av total-lengde og totalvekt er framstil grafisk i Fig. 34 og 35.

Av dette materialet på 226 sjøkreps utgjorde hunkrepsene 20% i antall men bare 11% i vekt. Hunkreps med utrogn (n = 5) utgjorde 2,2% både i antall og vekt.

Teineforsøka har stort sett vært gjort på felt med hittil ubeskattede bestander av sjøkreps. Gjennomsnitts-størrelsen på sjøkrepsen i fangstene er derfor høg sammenligna med områder der det har foregått beskatning over lengre tid. Tabell 11 viser gjennomsnittlig total-lengde for sjøkreps fra denne undersøkelsen sammenligna med tilsvarende verdier for teinefanga sjøkreps på Færøyane, der bestanden har vært utsatt for beskatning med trål og teine i flere år.

Tabell 11. Gjennomsnittlig total-lengde for sjøkreps fra denne undersøkelsen sammenligna med teinefanga sjøkreps fra Færøyane (målt på Færøyane i oktober 1978).

Kjønn	Total-lengde (cm)		Differense (cm)
	Norge (n = 226)	Færøyane (n = 175)	
♂	20,4	18,3	2,1
♀	16,6	14,3	2,3
♂ + ♀	19,6	17,2	2,4

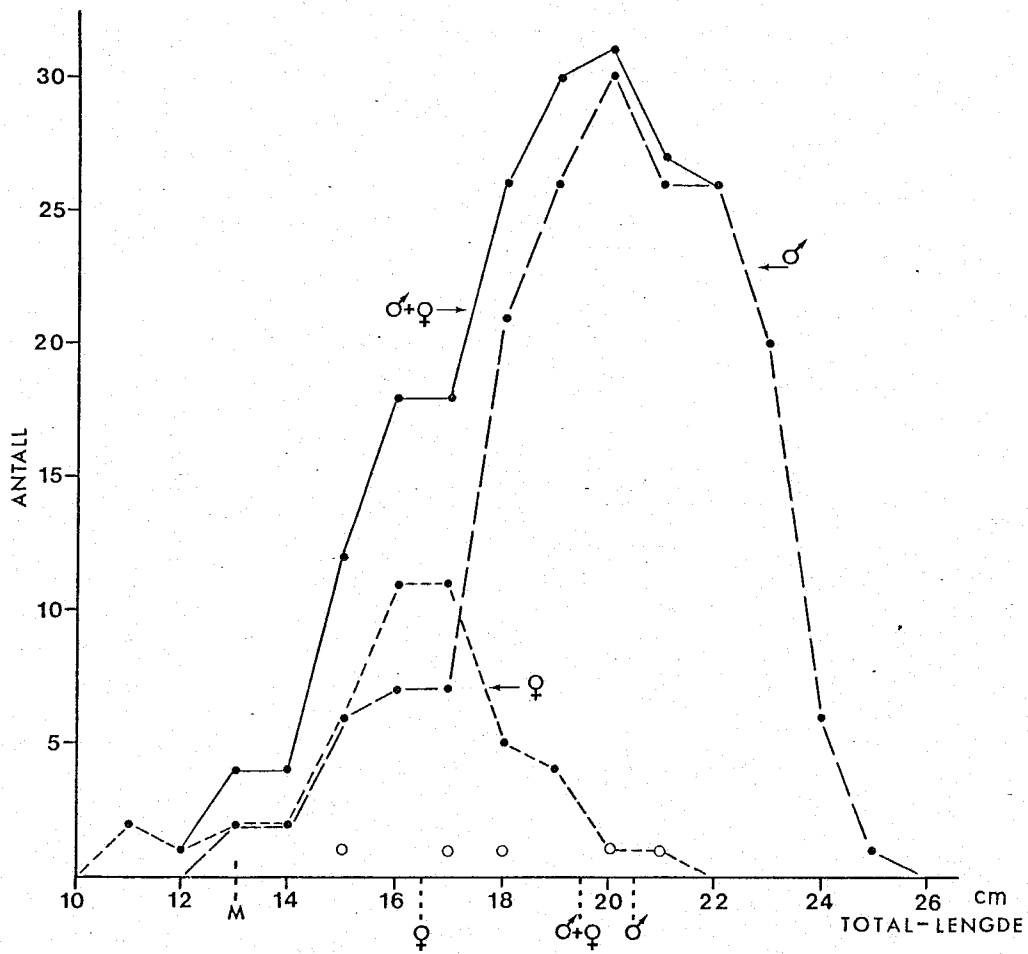


Fig. 34. Lengdefordeling (n=226, forsøk 5F, 6F og 7F). Minstemål (M), samt gjennomsnittslengdene for hanner, hunner og han + hun er angitt på x-aksen. o = hunner med utrogn.

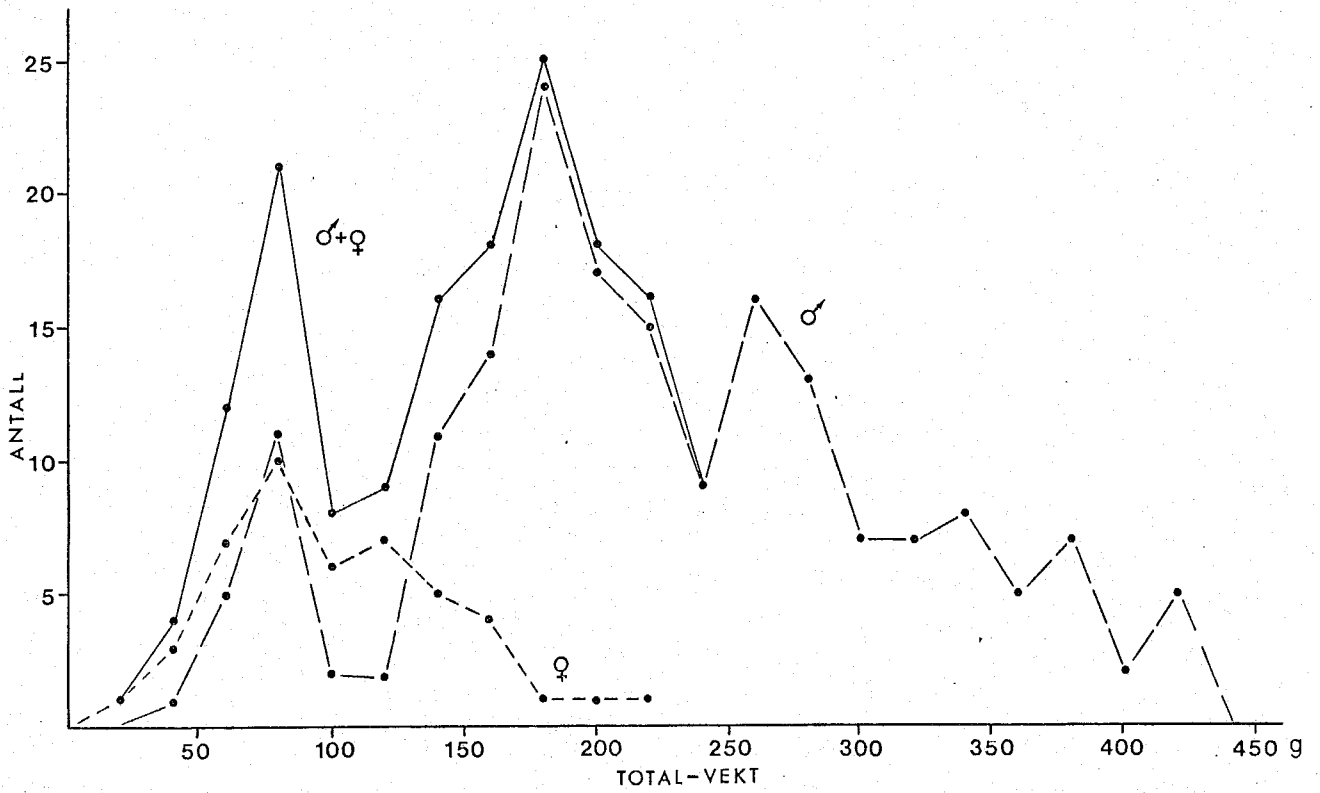


Fig. 35. Vektfordeling (n=226, forsøk 5F, 6F og 7F).

Forholdet mellom carapax-lengde (C), total-lengde (L) og totalvekt (V) ble beregnet på grunnlag av data for sjøkreps fanget i Romsdalsfjorden (forsøk 6F) og Lysefjorden (forsøk 5F og 7F). Det er gjort regresjonsanalyse på følgende biometriske forhold:

- a) Carapax-lengde - total-lengde, (C - L)
- b) Total-lengde - totalvekt, (L - V)
- c) Carapax-lengde - totalvekt, (C - V)

Forholdet mellom carapax-lengde og total-lengde kan uttrykkes ved den lineære funksjonen  $L = aC + b$ , mens vekt-lengde relasjonene kan uttrykkes ved følgende funksjoner:

$V = aL^b$  og  $V = aC^b$ , hvor a og b er konstanter (POPE & THOMAS 1967).

De ulike funksjonene er beregnet for hanner og hunner separat, samt for kombinerte data han - hun. Resultatene er gitt i Tabell 12.

Funksjonene  $L = aC + b$  og  $V = aL^b$ , er framstilt grafisk i Fig. 36 og 37.

Tabell 12. Lengde / vekt-relasjoner for sjøkreps. n = antall,  $r^2$  = determinasjonskoeffisient, a og b = konstanter, L = total-lengde, C = carapax-lengde, V = totalvekt.

Forhold	Kjønn	n	Formel	$r^2$
Total-lengde / Carapax-lengde $L = aC + b$	♂	176	$L = 2,80 C + 26$	0,96
	♀	46	$L = 2,77 C + 26$	0,93
	♂ + ♀	222	$L = 2,83 C + 24$	0,97
Totalvekt / Total-lengde $V = aL^b$	♂	174	$v = 1,03 \cdot 10^{-6} \cdot L^{3,58}$	0,96
	♀	46	$v = 1,35 \cdot 10^{-5} \cdot L^{3,07}$	0,97
	♂ + ♀	220	$v = 1,14 \cdot 10^{-6} \cdot L^{3,56}$	0,97
Totalvekt / Carapax-lengde $V = aC^b$	♂	178	$v = 3,45 \cdot 10^{-4} \cdot C^{3,19}$	0,95
	♀	46	$v = 3,19 \cdot 10^{-3} \cdot C^{2,61}$	0,93
	♂ + ♀	224	$v = 4,03 \cdot 10^{-4} \cdot C^{3,19}$	0,95



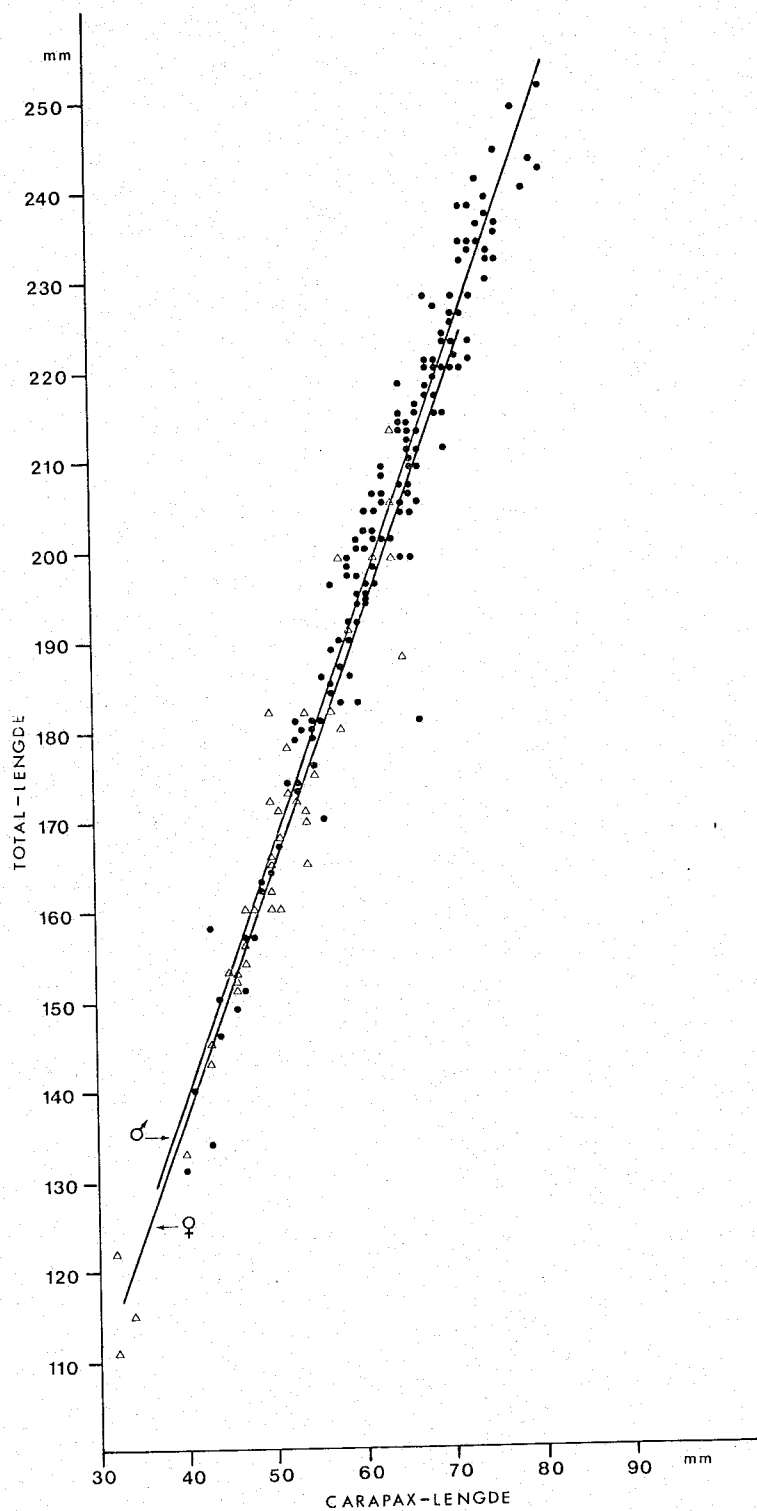


Fig. 36. Forholdet mellom carapax-lengde og total-lengde.  
● = han (n=176), Δ = hun (n=46)

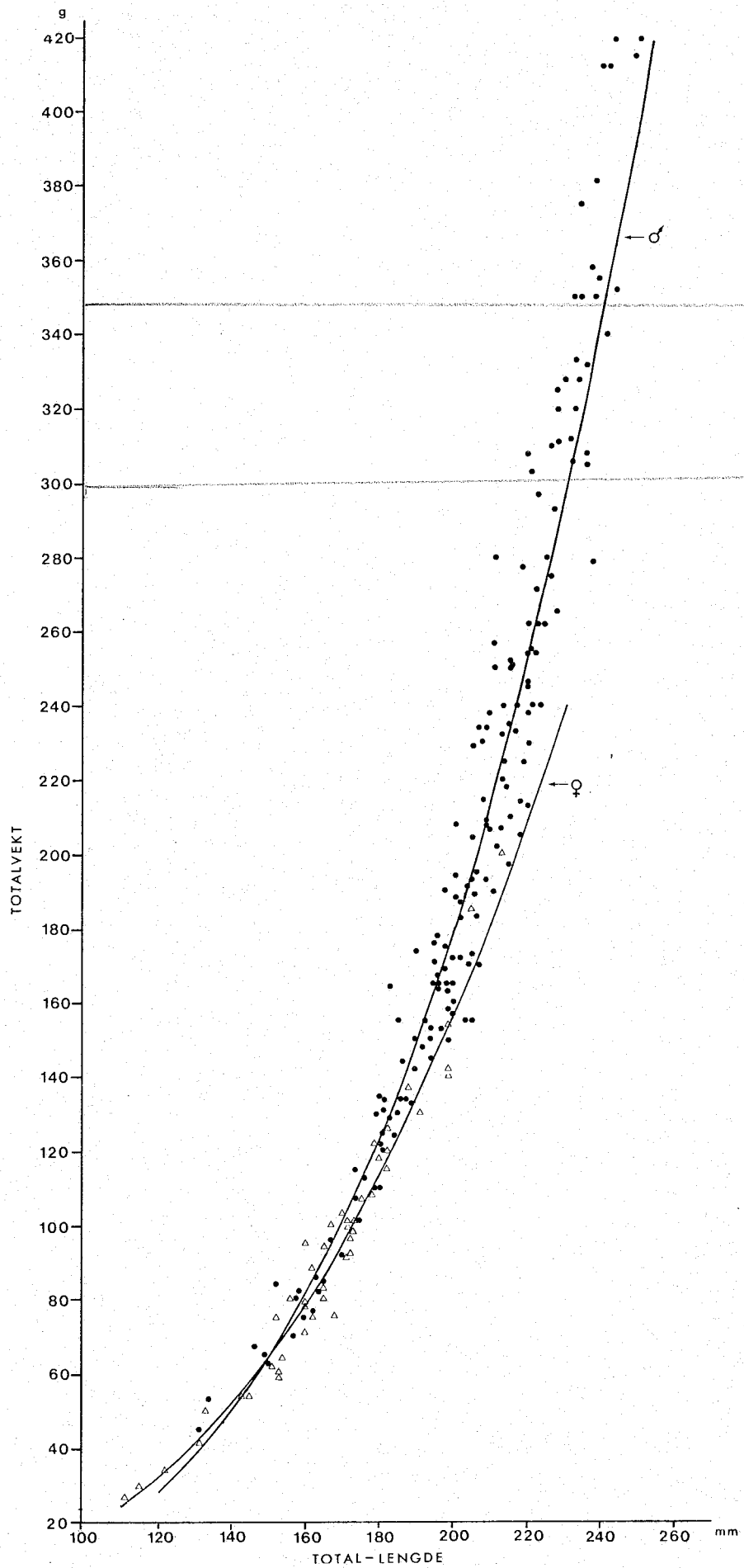


Fig. 37. Forholdet mellom total-lengde og totalvekt.  
● = han (n=174), Δ = hun (n=46)

### 3.1.9 Bifangst / faunasammensetning

Fangstene fra fiskeforsøka hadde en relativt variert sammensetning. Tabell 13 inneholder en oversikt over bifangstarter (andre arter enn sjøkreps). Av 30 "bifangstarter" opptrådte 16 i teiner som også hadde fangst av sjøkreps. Slimål og "lus" (amphipoder/isopoder) er som regel til stede på en typisk sjøkrepshabitat. På felt med mye "lus" opptrådte disse i varierende mengder i agnboksen. De fleste teinene var konstruert slik at slimålen lett kunne unnslippe, for å unngå slimavsondring i teine og på fangst. Det er derfor vanskelig å kvantifisere innslaget av "lus" og slimål i fangstene. Den relative fordelinga av de øvrige bifangstartene er vist i Fig. 38. Som figuren viser er trollhummer og trollkrabbe de vanligste bifangstene i teiner med fangst av sjøkreps.

På gode sjøkrepsfelt var det som regel "reine" fangster av sjøkreps, med relativt lite bifangst. Av 287 teiner med fangst av sjøkreps (fordelt på 74 setninger), var 199 (69%) uten bifangst.

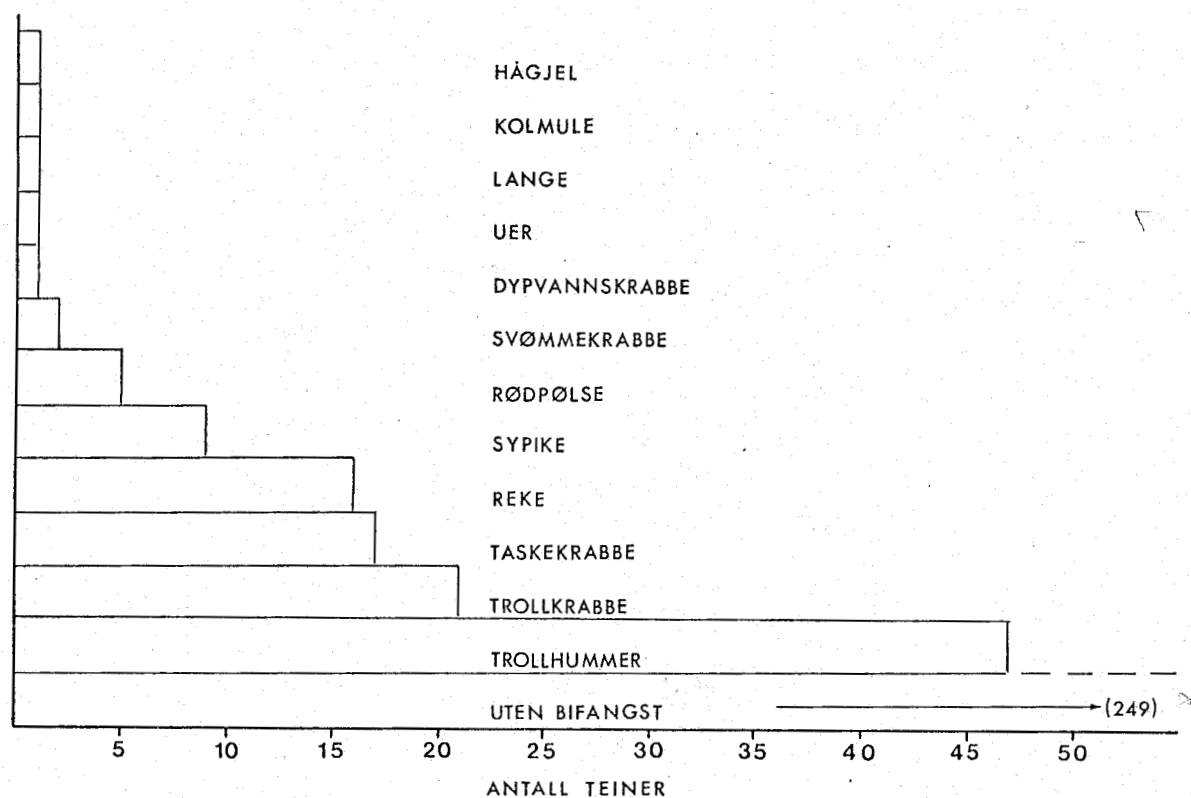


Fig. 38. Fordeling av bifangstarter i teiner med fangst av sjøkreps.

Tabell 13. Bifangst.

Art	Latinske navn	Maks. fangst pr. teine (antall)	Dybdeint. (m)
<u>Fisk:</u>			
Slimål	<i>Myxine glutinosa</i>	40	112-502
Pigghå	<i>Squalus acanthias</i>	1	145-152
Hågjel	<i>Galeus melanostomus</i>	1	128
Småflekke rødhai	<i>Scyliorhinus canicula</i>	1	115
Svarthå	<i>Etmopterus spinax</i>	1	173-232
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	1	56-145
Sypike	<i>Trisopterus minutus</i>	7	97-145
Hyse	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	1	121
Kolmule	<i>Micromesistius poutassou</i>	1	145
Hvitting	<i>Merlangius merlangus</i>	1	97-147
Brosme	<i>Brosme brosme</i>	2	102-270
Lange	<i>Molva molva</i>	1	115-326
Firtrådet tangbrosme	<i>Rhinonemus cimbricus</i>	1	167
Uer	<i>Sebastes marinus</i>	3	173
Lusuer	<i>S. viviparus</i>	1	167
<u>Krepsdyr:</u>			
Trollkrabbe	<i>Lithodes maja</i>	14	121-493
Dypvannsreke	<i>Pandalus borealis</i>	6	145-493
Blomster-reke	<i>P. montagui</i>	3	112-502
Trollhummer	<i>Munida sp.</i>	43	93-512
Dypvannskrabbe	<i>Gerion sp.</i>	2	186-512
Taskekrabbe	<i>Cancer pagurus</i>	1	102-249
Eremittkreps		1	121
Symbiosekreps		3	80
Svømmekrabbe		1	112
	<i>Calocaris macandrea</i>	1	130
Fiskelus	<i>Tmetonyx sp.</i>		
- " -	<i>Cirolana borealis</i>		
<u>Bløtdyr:</u>			
Blekksprut	<i>Eledone sp.</i>	1	97
<u>Pigghuder:</u>			
Rødpølse	<i>Stichopus tremulus</i>	3	121-307
Diverse sjøstjerner			56-97

### 3.1.10 Flekkvis\_fordeling\_("patchiness")

Faunasammensetningen i fangstene kunne variere sterkt fra teine til teine innen samme setning, noe som tyder på et flekkvis fordelingsmønster av artene på et bløtbunnsfelt. Men jeg har ikke funnet det relevant å foreta en grundig analyse av den interspesifikke fordelinga i fangstene.

Det var imidlertid en interessant tendens til flekkvis kjønnsfordeling i sjøkrepsfangstene. Jeg har i den forbindelse analysert fangstene fra forsøk 11F (fangst: 107 ♂, 103 ♀ på 75 teinehal), ut i fra nullhypotesen;  $H_0$ : Hanner og hunner er jevnt fordelt i fangstene. Følgende test-observator (T) er benyttet:

$$T = \frac{N(N-1)}{m(N-m)} \left( \sum_{i=1}^s \frac{m_i^2}{N_i} - \frac{m^2}{N} \right),$$

der  $N$  = totalfangst,  $N_i$  = totalfangst i teine  $i$ ,  $m$  = totalfangst av hanner (hunner),  $m_i$  = fangst av hanner (hunner) i teine  $i$ ,  $s$  = antall teiner med fangst.  $T$  er tilnærmet  $\chi^2$ -fordelt med  $s-1$  frihetsgraden (Magnar Aksland, pers.medd.).

Testobservatoren gir forkastning av  $H_0$ , ( $p < 0,05$ ). Dette viser at det er signifikant variasjon i kjønnsfordelinga i fangstene fra teine til teine, noe som indikerer en flekkvis fordeling mellom hanner og hunner på et sjøkrepsfelt.

### 3.1.11 Merking

Etter utsetting av 32 merkede sjøkreps på L2-feltet i Lysefjorden, er det fanga 239 sjøkreps i samme område, derav 3 gjenfangster. Den ene gjenfangsten ble gjort etter 225 døgn på nabofeltet (L3), ca. 500 m fra merkestedet på 175 m dyp (dybden på merkestedet var 100 m). Denne sjøkrepsen hadde sannsynligvis ikke skifta skall, da carapax-lengden var den samme (78 mm).

De to andre gjenfangstene ble gjort like ved merkestedet, etter 464 og 480 døgn. Begge sjøkrepsene hadde skifta skall med økning i carapax-lengde fra 74 til 82 mm og 57 til 63 mm.

Merkene satt fremdeles godt fast på de 3 sjøkrepsene. Disse sjøkrepsene tilhørte den gruppa som ble sluppet ut direkte fra båten.

Av kontrollgruppa på 5 sjøkreps som ble merka i akvarium 25/11 1977 var det 2 tilbake 26/2 1979. De 3 andre døde etter henholdsvis 207, 447 og 489 døgn. Den siste sjøkrepsen døde under skallskifte. Den hadde ikke greid å trekke seg ut av skallet til ekstremitetene på forkroppen, men den hadde felt ryggskjoldet og hale-skjelettet, og merket satt fremdeles godt fast.

### 3.2 Atferdsobservasjoner

12 observasjonsperioder ble gjennomført. Observasjonstida var vanligvis fra kveld til morgen, men det ble også gjort observasjoner om dagen samt en kontinuerlig observasjonsperiode over 1½ døgn. Tabell 14 inneholder oversikt over observasjonsperiodene, teinetypene, agn og antall sjøkreps observert i billedfeltet samt, hvor mange som gikk inn i / slapp ut av teina.

Tabell 14. Oversiktstabell over atferdsforsøka.

Dato		Obs,tid (timer)	Teine	Agn	Antall sjøkrepss Observ. Inn Ut			Kommentar
12-13/5	1915-0530	10	20	M	5	1	1	12 individer i teina ved fors.start
15-16/5	1940-0300	7	20	S	6	0	0	
5-6/7	2205-1005	12	23	M	13	0	0	Teina ikke helt i bunn
6-7/7	1600-1530	24	23	M	10	1	1	
7-8/7	1800-0530	12	23	M	6	0	0	5 individer i teina ved forsøks-start
10-11/7	2130-0330 1115-1215	7	20	M/s	8	2	0	
11/12/7	1850-0310	8	17	M/s	5	1	0	
12-13/7	1900-0410 1045-1145	10	23	M/s	11	0	0	
16-17/7	2315-0640	8	23	M	10	1	0	
17-18- 19/7	1830-0615	36	20	M	37	2	0	
19-20/7	1945-0715	12	28	M	20	0	0	
20-21/7	1940-0100	5	20	M	5	0	0	
Ialt		151			136	8	3	

M= makrell, S= sei, M/s= makrell og sypike

### 3.2.1 Generelt bevegesmønster

Sjøkreps som ble observert i billedfeltet vandret vanligvis på bunnen ved hjelp av gangbeina. Dette gjaldt både for bevegelse forover, bakover og dreiebevegelser. Enkelte hurtige retretter ved slag med halen ble observert. Sjøkrepsene gikk alltid inn i teina med storklørne først. Storklørne ble normalt holdt i en forover-rettet posisjon. Når sjøkrepss ble skremt eller i konfrontasjon med andre sjøkrepss spilte den storklørne ut til sida (forsvarsstilling). Enkelte sjøkrepss viste også forsvarsreaksjoner overfor teina.

### 3.2.2 Døgnaktivitet

Fig. 39a viser antall observerte sjøkreps pr.time for de ulike forsøka, mens døgnaktiviteten for hele perioden (gjennomsnittlig antall sjøkreps pr. observasjonstime) er vist i Fig. 39b.

Resultatene viser tydelig nattaktivitet. Perioden for størst aktivitet, mellom kl. 2130 og 0400, tilsvarer omtrentlig tida mellom solnedgang og soloppgang. Maksimums-aktiviteten ble registrert mellom kl. 01 og 02.

### 3.2.3 Innfallsvinkel i forhold til strømretning

Med innfallsvinkel menes vinkelen mellom strømretning og sjøkrepsens kurslinje når den kommer inn mot teina første gang. Sjøkrepsene som nærmet seg teina fulgte ulike atferdsmønstre. Noen gikk beinvegen mot teina, mens andre kunne bøye av og gå i stor sirkel rundt teina før de eventuelt nærmet seg ytterligere. Enkelte sjøkreps ble observert ute i kanten av billedfeltet i det de passerte uten å vise interesse for teine/agn. Innfallsvinkelen ble alltid regnet fra det stedet hvor sjøkrepsen først kom inn i billedfeltet. Fordelinga av sjøkrepsobservasjoner i ulike innfallsvinkler er vist i Fig. 40.

Som vist på figuren kom de fleste sjøkrepsene (55% inn motstrøms mot teina i sektor  $30^{\circ}$  på hver side av strømretninga, mens bare en sjøkreps kom inn mot teina i den motstående sektor (medstrøms).

### 3.2.4 Atferd i forhold til teiner

Sjøkrepsens atferdsmønstre i billedfeltet og i forhold til teina kan grovt beskrives i 3 faser:

- 1) Sjøkrepsen nærmer seg teina. Den går enten direkte bort til teina, sirkler rundt den på avstand eller går forbi.
- 2) Søkeperiode, med vandring rundt teina og eventuelle forsøk på å gå inn gjennom kalven(e). Søkeperioden kunne variere fra 1 til 40 min.



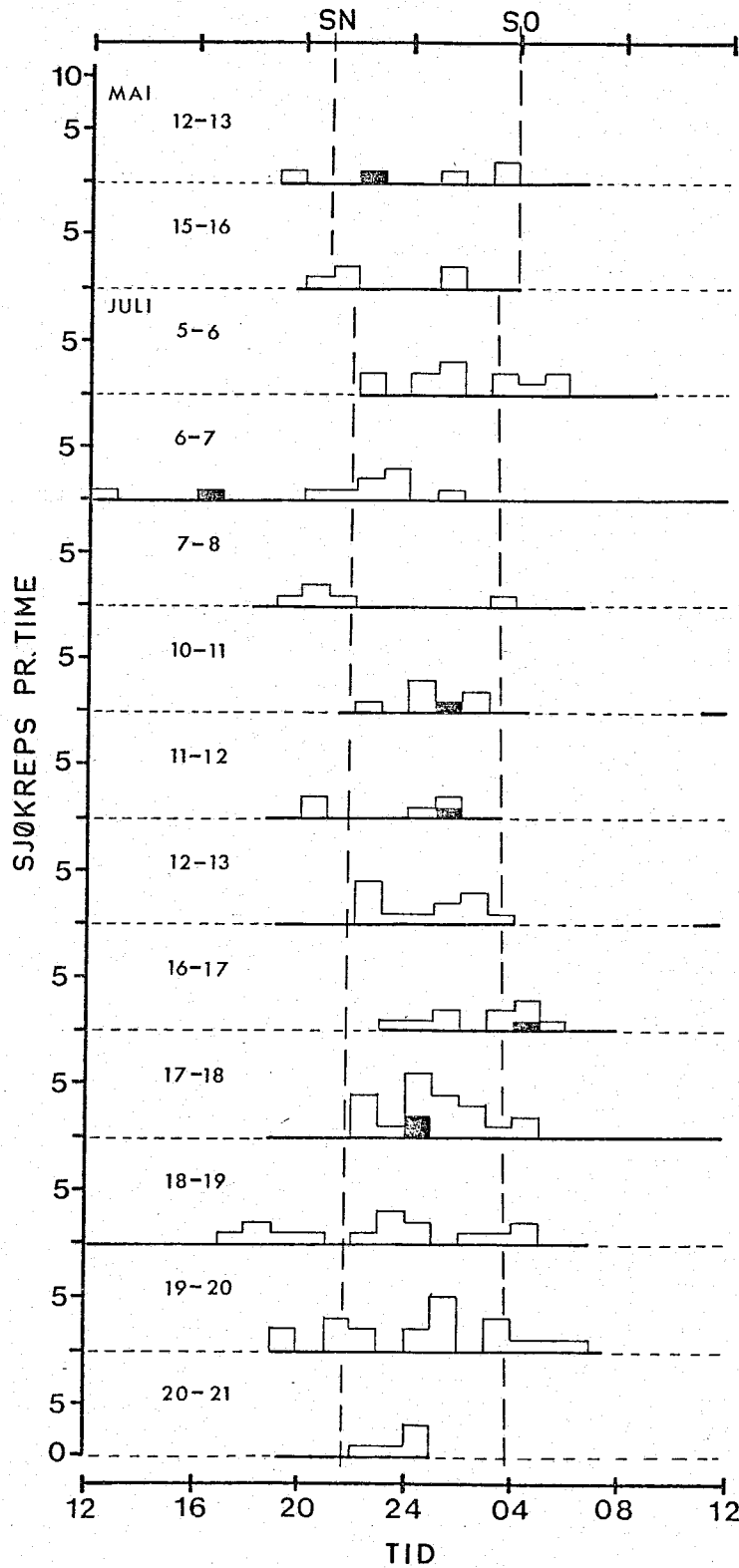


Fig. 39a. Sjøkrepsaktivitet i forhold til døgntid (antall sjøkreps observert pr. time), basert på 13 observasjonsdøgn i mai og juli 1978 (felt L2, Lysefjorden). Hel strek angir observasjonstida for hvert døgn. Svart del av histogram representerer sjøkreps som gikk inn i teina. SN = solnedgang, SO = soloppgang.

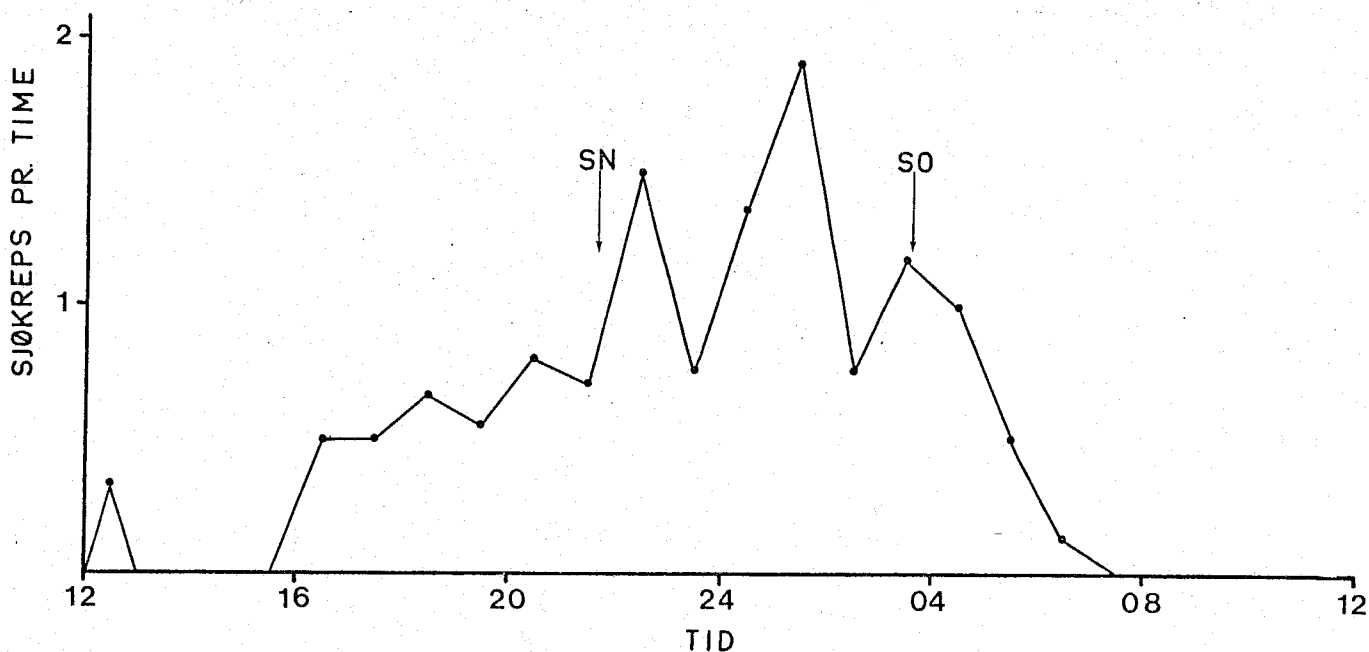


Fig. 39b. Sjøkrepsaktivitet i forhold til døgntid, uttrykt som gjennomsnittlig antall sjøkreps observert pr. time (n=136) basert på 13 observasjoner i mai og juli 1978 (felt L2, Lysefjorden).  
SN = solnedgang, SO = soloppgang

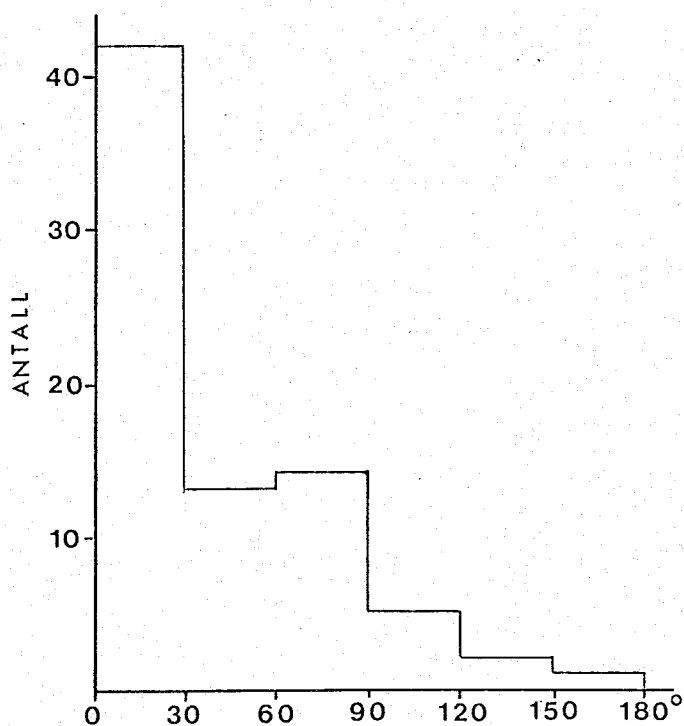


Fig. 40.

Antall sjøkreps som nærmet seg teina fordelt på innfallsvinkel (vinkelen mellom strømretning og sjøkrepsens kurslinje første gang den kommer inn mot teina).

*Heltene vektor diagram*

3) Sjøkrepsen går enten inn gjennom kalven eller ut av billedfeltet.

Tabell 15 inneholder ulike observasjonsdata for de 4 teinetyperne . Gjennomsnittsverdien for antall observerte sjøkreps pr. teine er brukt som et relativt mål på tillokkings-/agnluktspredningseffekten for de ulike teinetyperne. Observasjonsperioden mellom kl. 19 og 03 er valgt for sammenligningen av disse verdiene, da en i dette tidsrommet har best observasjonsdekning for alle teinetyperne samt høgt aktivitetsnivå for sjøkreps.

Tabell 15. Observasjonsdata for atferdsforsøkene i 8-timersperioden kl. 19 -03.

Teinetype:	17	20	23	28	Totalt
Observasjonstid (timer)	8	41	33	7	89
Antall observerte sjøkreps	5	51	37	16	109
Antall observerte sjøkreps pr. time	0,63	1,24	1,12	2,29	1,22
Antall sjøkreps som var i kontakt med teina	2	30	29	10	71
% av antall observerte sjøkreps	40	59	78	63	65
Antall inngangsforsøk <sup>(+)</sup>	2	54	29	63	85
Fangst	1	5	2	-	8
% fangst av antall inngangsforsøk	50	9	7	-	9
Antall sjøkreps som gikk ut av teina	0	1	2	-	3
% som unnslopp av antall fanget	0	20/5 <sup>++)</sup>	100	-	38/12 <sup>++)</sup>

+) Antall forsøk på å gå inn gjennom kalven (samme sjøkreps kunne gjøre flere forsøk på å gå inn i en eller flere kalver).

Vanskelig å definere "inngangsforsøk" for teine 23 som har toppkalv (se Fig. 23). Med antall inngangsforsøk menes her antall sjøkreps som gikk opp til den øverste 1/3 delen av teineveggen.

++) 20% unnslippelse utifra naturlig fangst, 5% unnslippelse dersom de 12 + 5 sjøkrepsene som var plassert i teina før forsøksstart regnes med (det samme forholdet gjelder for totalen).

For teine 20 og 23, som begge er "åpne" (notkledde) teiner med fri vanngjennomstrømning er gjennomsnittsverdiene for observerte sjøkreps pr. teine henholdsvis 1,24 og 1,12, mens den tilsvarende

verdi for teine 17 (lukket kasse med notkalv i ene enden) ligger på omlag det halve.

Vel halvparten (65%) av sjøkrepsene som ble observert i perioden mellom kl. 19 og 03 var i fysisk kontakt med teina. De fleste av sjøkrepsene som ikke hadde teinekontakt gikk rundt teina på noe avstand (20-30 cm) før de forlot den, mens noen bare passerte uten å vise interesse for teine og agn.

Fangstprosenten i forhold til antall inngangsforsøk var lav. Teine 17 hadde en fangstprosent på 50, mens verdien for teine 17 er svært usikker, da den kun bygger på to observasjoner. De to sjøkrepsene som gikk inn i teine 23, gikk direkte opp på teina og ned i kalven, mens søkeperioden for sjøkreps som ble fanget i teine 17 var ca. 10 min., og for teine 20 fra 3 til 12 min.

Begge sjøkrepsene som gikk inn i teine 23 unnslopp, den ene etter 1½ time og den andre etter 3 timer. En sjøkreps unnslopp fra teine 20 etter 12 timer i teina, mens de øvrige 4 forble i teina etter fisketid fra 8 til 38 timer. Sjøkrepsen som ble fanga i teine 17 var fremdeles i teina etter 10 timers fisketid.

Sjøkrepsene som unnslopp fra teine 23 gikk begge ut ved å legge storklørne opp på kalv-kanten og løfte seg ut av teina. Teine 23 holdes oppspilt av flottør, og det virket som om kalven ble presset ned av sjøkrepsen slik at det ble lettere å gå ut, men dette var vanskelig å observere på grunn av kameravinkelen.

Unslippelsen fra teine 20 ble ikke observert. I tillegg til "naturlig" fangst i teine 20 ble det gjort 2 forsøk med henholdsvis 12 og 5 sjøkreps i teina ved forsøksstart. Dersom disse regnes med, unnslopp bare 1 av 22 sjøkreps fra teine 20.

Sjøkrepsene viste som regel interesse for agnbeholderen i en kort periode (1-15 min.) etter at de hadde gått inn i teina. Senere viste de liten eller ingen interesse for agnbeholderen. Sjøkrepsene inne i teina gikk periodevis rundt på teinegolvet eller svømte

bakover mot teineveggen ved å slå med halen. Men for det meste satt de i ro, enten på teinegolvet eller (for teine 20) ofte oppå kalvene.

Det ble ikke observert direkte slåssing mellom sjøkreps i samme teine, men av og til en slags "stillingskrig" der to sjøkreps kunne stå mot hverandre med utspilte storklør.

#### 3.2.4 Observasjon av sjøkreps i og ved huler

Sjøkrepsen graver huler i bunnssubstratet som den oppholder seg i når den ikke er aktiv. Disse hulene er først beskrevet av DYBERN & HØISÆTER (1965). FARMER (1974) undersøkte strukturen av sjøkrepshulene og fant ut at de kunne være svært kompliserte med flere utganger og blindganger.

I tre tilfelle landa kamera/teineriggen like ved en eller flere krepsehuler. De sjøkrepsene som ble observert i og ved sine huler, forlot disse bare for kortere tid. De gikk aldri langt bort fra hula (holdt seg innenfor billedfeltet) og var av og til borte ved teina. De trakk seg som regel tilbake til hula ved forandringer i det ytre miljø (når det kom andre sjøkreps eller fisk). Opp til tre utganger ble observert for samme hulesystem, og sjøkrepsen kunne benytte disse vekselvis.

#### 3.2.6 Egnemetode

Erfaringer fra fiskeforsøk viste at agnbeholdere er nødvendig for å unngå at agnet blir oppspist, sannsynligvis av slimål. Det ble forsøkt med agn i agnbeholder kombinert med ubeskytta agn. Noen få sjøkreps ble observert mens de spiste av det ubeskyttede agnet. Slimålkonsentrasjonen rundt dette agnet var derimot stor i flere timer etter at teina var satt ut. Etter 12 timer i sjøen var agnet i agnbeholderen intakt, mens det ubeskytta agnet var fullstendig oppspist. Det ble observert flere sjøkreps under dette forsøket enn i forsøk kun med agn i agnbeholder: 2,86 sjøkreps pr. observasjonstime mot 1,56 som var høyeste verdi for

forsøk med agn i beholder .

Ett forsøk gikk over 2 døgn uten å skifte agn i agnbeholderen. I perioden mellom kl. 19 og 03 ble det observert 18 sjøkreps det første døgnet mot 10 det andre.

### 3.2.7 Diskusjon av forsøksopplegget

Da sjøkrepsen er nattaktiv og atferdsobservasjonene ble gjort på 115 m dyp var det nødvendig å bruke kunstig lys (500 watt) med rødfilter. Dette samt kamerariggen kan ha påvirket sjøkrepsens atferd i forhold til en naturlig situasjon. Fangstene som ble oppnådd under atferdsforsøka divergerer imidlertid ikke vesentlig fra det en kunne forvente ut i fra fangstmengdene som ble oppnådd under fiskeforsøka på samme felt i samme tidsrom. Det er derfor rimelig å anta at atferdsobservasjonene er representative for en normal fiskesituasjon. Denne antagelsen støttes av CHAPMAN & HOWARD (1979) som viste at rødt lys med relativt høy intensitet (500 watt) har ubetydelig innvirkning på sjøkrepsens atferdsmønster.

#### 4. DISKUSJON

##### 4.1 Felt

Sjøkrepsen har en vid geografisk utbredelse med en dybdevariasjon fra 20 til 800 m (FIGUEIREDO & THOMAS 1967). Dette tilsier at arten har relativt store toleransegrenser for hydrografiske parametre som temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold. Sjøkrepsen har også et svært variert næringsgrunnlag med polychaeter, crustaceer og mollusker som hoved-diett (THOMAS & DAVIDSON 1962).

Sjøkrepsen graver tunnelformede huler i bunnsubstratet som den oppholder seg i når de ikke vandrer omkring på bunnen (DYBERN et.al. 1965, FARMER 1974, RICE & CHAPMAN 1971).

Under fiskeforsøka ble det kun tatt sjøkreps på bløtbunnsfelt (leire/mudderbunn). Sedimentanalysen av en bunnprøve fra Raunefjorden viste at bunnsubstratet på sjøkrepsfelt hovedsakelig består av silt. Dette er i samsvar med lignende undersøkelser fra sjøkrepsfelt i Irskesjøen (FARMER 1975).

Sjøkrepsen later til å være avhengig av denne bunntypen, spesielt for å kunne grave huler, og de andre utbredelsesfaktorene er sannsynligvis av underordnet betydning i forhold til sammensetningen av bunnsubstratet.

##### 4.2 Faktorer som påvirker fangsteffektiviteten

BRANDT (1972) gir følgende karakteristikk av teine/ruseredskaper: "These are implements in which the fish enters voluntarily but is hampered from coming out".

Enkelte teineredskaper er basert på at byttedyret skal gå inn ved hjelp av ledegarn eller på grunn av habitatilluderende konstruksjoner, mens andre er utstyrt med stimuluskilder som agn, lys e.l. som kan tiltrekke byttedyr over relativt store avstander. I denne

undersøkelsen ble det brukt teiner med agn som stimuluskilde for tillokking av sjøkreps. Fiskemetoden består av to komponenter: Agn (lokkemiddel) og teine (fiskeredskap).

Fangstprosessen for denne fiskemetoden kan inndeles i tre faser:

- 1) Lokkefase - sjøkrepsen lokkes til teina ved agnstimulus
- 2) Inngangsfase - sjøkrepsen er i umiddelbar nærhet av og går eventuelt inn i teina
- 3) Unnslippingsfase

Fangsten (F) er differensen mellom antall sjøkreps som går inn i og unnslipper fra teina:  $F = I - U$ , der både I og U er proporsjonale med antall sjøkreps som lokkes til teina (N).

Fangstligninga kan derfor omformes :

$$F = (i) \cdot N - (u) \cdot N = (i-u)N = f \cdot N, \text{ der } (i) = \frac{I}{N}, (u) = \frac{U}{N} \text{ og } f \text{ er}$$

et uttrykk for den kombinerte fangsteffektivitet for teine og agn.

Agnets og teinas egenskaper representerer faktorer som kan kontrolleres, men fangst og fangsteffektivitet er også avhengig av "ytre" faktorer som strøm og sjøkrepsens atferdsmønster. Strømmen har en vesentlig betydning for størrelsen av det arealet som kan dekkes av agnluktspredninga mens sannsynligheten for respons på et agnstimulus av en gitt stimulus-styrke er avhengig av sjøkrepsens motivasjonsgrad (der faktorer som årstid, døgntid og ernæringstilstand virker inn).

Jeg vil her forsøke å vurdere enkeltfaktorene med antatt betydning i de 3 fasene i fangstprosessen.

#### 4.2.1 Sjøkreps-faktorer

Sjøkreps tilbringer store deler av døgnet i hula, og aktiviteten utenfor hula kan hovedsakelig relateres til næringssøk (CHAPMAN & RICE 1971, CHAPMAN, JOHNSTONE & RICE 1975). Fangst av sjøkreps i teiner vil sannsynligvis være begrenset til periodene for aktivt næringssøk.



Døgntid: CHAPMAN et al. (1975) og CHAPMAN & HOWARD (1979) hevder at sjøkrepsens døgnlige aktivitetsperioder kan relateres til en optimal lysintensitet fra 1 til  $10^{-5}$  lux (på bunnen). Et slikt optimalt lysnivå vil inntre til ulik døgntid på ulike dyp, slik at sjøkrepsen vil være nattaktiv på relativt grunt vann (30 m), dagaktiv på relativt store dyp (>100 m) og tusmørkeaktiv (to atskilte aktivitetsperioder) på intermediære dyp. Sjøkrepsbestanden som ble undersøkt i Lysefjorden i juli på 115 m dyp viste imidlertid utpreget nattaktivitet noe som ikke er i samsvar med teorien om dagaktivitet på relativt dypt vann. Det er derfor rimelig å anta at sjøkrepsaktiviteten er lav om dagen, også på større dyp. Ifølge atferdsundersøkelser (i juli) vil fangst av sjøkreps i teiner være begrenset til perioden mellom kl. 16 og 07, med størst fangstsannsynlighet mellom solnedgang og soloppgang.

Årstid: Lysintensiteten på bunnen vil variere med årstida. Lange døgnperioder med relativt høgt lysnivå gir sannsynligvis lav sjøkrepsaktivitet i sommerhalvåret i forhold til vinterhalvåret. Dette kan være årsak til reduserte fangster om sommeren.

Ernæringstilstand: MACKIE & SHELTON (1972) viste at sulteføret hummer hadde signifikant større respons på ulike agnstoffkonsentrasjoner enn hummer som hadde rikelig fødetilgang. Det samme må antas å gjelde for sjøkreps, slik at motivasjonsgraden for respons på agnstimulus øker med økende sultfølelse.

Inhiberende faktorer: Dersom sjøkrepsen er motivert til å foreta næringssøk, vil den reagere positivt på et agnstimulus ved å bevege seg mot stimuluskilden. I tillokkings- og inngangsfasen kan motivasjonsnivået bli redusert ved påvirkning av ulike forstyrrende faktorer, som inter- og intraspesifikk påvirkning, skremme-effekt fra teinekonstruksjon etc. Intra-spesifikk påvirkning ble observert under atferdsforsøka, da sjøkreps ved flere tilfeller ble fordrevet fra billedfeltet av andre. Slike konfrontasjoner syntes å være mest vanlig mellom sjøkreps av noenlunde samme størrelse. Selve teina kan også ha en

skremme-effekt som reduserer motivasjonsnivået slik at sjøkrepsen ikke forsøker å nærme seg agnet ytterligere (gå inn i teina). Dette kan skyldes en frastøtningseffekt av luktstoffene fra teinematerialet (notimpregneringsmiddel, "plastlukt" etc.).

Når en predator blir stilt overfor et ukjent bytte oppstår det ofte en kortere eller lengre latensperiode (tid mellom lokalisering av bytte til vellykket angrep). WARE (1971) og GODIN (1978) påviste slike latensperioder for laks. Typiske predator-reaksjoner overfor uvant bytte er frykt og tilnærings- / retrett-responser.

Agnlukta (fra de utprøvte agntypene) er sannsynligvis ikke uvant for sjøkrepsen. Teina er derimot en uvant konstruksjon i forbindelse med byttet (agnet). Frykt-reaksjoner overfor teina ble observert (utspiling av storklørne). Tilnærings- og retrett-responser var også vanlige, og en stor andel (43%) av de observerte sjøkrepsene holdt seg på avstand fra teina uten å være i fysisk kontakt med denne. Dette kan være en reaksjon på ukjent bytte og må regnes som en viktig inhiberende faktor i fangstprosessen.

#### 4.2.2 Strømfaktorer

Agnluktspredning er avgjørende for størrelsen av arealet rundt teina hvor sjøkrepsen kan påvirkes av kjemiske stimuli fra agnet. Agnluktstoffet spres på to ulike måter: 1) ved diffusjon og 2) ved strøm. Diffusjons-spredning er langsom og har sannsynligvis liten praktisk betydning. Avstands-spredning av agnluktstoff er derfor strømhengig.

Hastighet: Antall sjøkreps som lokkes til teina (N) vil være proporsjonalt med arealet for utbredelsen av agnluktstoff. Dette arealet vil øke med økende strømhastighet. Konsentrasjonen av agnluktstoff pr. volumenhet sjøvann som passerer agnet vil derimot avta med økende strømhastighet. Under forutsetning av at sjøkrepsen viser respons på et agnstimulus ved en viss terskelverdi for konsentrasjonen av agnluktstoff er det rimelig å anta en optimal strømhastighet for maksimal verdi av N.

Retning: Strømretninga har betydning for fangsteffektiviteten når flere teiner settes i lenke. Strøm på langs av teinelenka er minst gunstig, da de individuelle teinene i hver setning vil overlape hverandre når det gjelder spredning av agnluktstoff. Graden av overlapping avhenger av teineavstand og utstrekningen av den enkelte teines effektive fiskeareal.

På felt med relativt jevn strømretning er det derfor fordelaktig å plassere teinelenka på tvers av strømretninga for å oppnå et maksimalt effektivt fiskeareal. Atferdsforsøka i Lysefjorden viste at retningsorienteringa av ei teinelenke på dette feltet er relativt likegyldig, da det var relativt store variasjoner i strømretning.

Retningsvarighet: Ved at strømmen skifter retning i løpet av fangstperioden, økes arealet for agnluktspredning. Variasjon i strømretning vil derfor gi økt effektivt fiskeareal og følgelig en høyere verdi for antall sjøkreps som kan lokkes til teina. Men strømmen bør ha en viss varighet i en viss retning, slik at flest mulig av de sjøkrepsene som reagerer på agnstimulus når fram til teina før et eventuelt strømskifte.

#### 4.2.3 Agnfaktorer

Atferdsforsøkene viste at de fleste sjøkrepsene nærmet seg teina mot strømmen. En må derfor kunne anta at agnet spiller en vesentlig rolle for å lokke sjøkreps til teina, og at sjøkrepsen stort sett må orientere seg motstrøms for å lokalisere stimuluskilden.

CHAPMAN & HOWARD (1979) påpekte også agnets betydning for tillokning av sjøkreps. De viste at agnet ikke stimulerer sjøkrepsen til å

forlate hula i perioder da den normalt ikke er aktiv, men virker tillokkende på sjøkrepsen som allerede er ute av hula.

For at en sjøkreps skal vise respons på et agnstimulus i en avstand (a) fra teina, må stimulus-styrken i (a) overskride en viss minimumsverdi. Stimulus-styrken er bestemt av agnets tiltrekningsevne (hvor appetittvekkende agnet er) og konsentrasjonen av agnluktstoff.

Tiltrekningsevne: Tiltrekningsevnen er uavhengig av konsentrasjonen, slik at et tiltrekkende agn kan ha samme stimulus-styrke ved små konsentrasjoner som et lite tiltrekkende agn ved store konsentrasjoner agnluktstoff.

I forsøk med hummer påviste MACKIE (1973) høyere respons på stimuli fra blekksprut-ekstrakt enn for ulike syntetiske komponenter av samme ekstrakt (ved konsentrasjon  $2 \times 10^{-4}$  g/l). Da konsentrasjonen av agnluktstoff var den samme, kan ulikhetene i respons/stimulus-styrke kun forklares ved ulik tiltrekningsevne.

Agnets tiltrekkingsevne ser ut til å ha spesielt stor betydning i inngangsfasen. Like ved teina er konsentrasjonen av agnluktstoff tilnærmet maksimal, og en økning i stimulus-styrken kan bare oppnås ved økt tiltrekkingsevne. Bare 9% av sjøkrepsene som ble observert under atferdsforsøkene ble fanget. Denne lave inngangsprosenten kan delvis forklares ut fra tekniske faktorer ved teinekonstruksjonene. Men et redusert motivasjonsnivå er sannsynligvis også en viktig årsak, da 35% av de observerte sjøkrepsene ikke var i fysisk kontakt med teina. Dette kan skyldes skremme-effekt fra teinekonstruksjonen og eventuelle forstyrrende faktorer (nevnt under pkt. "Sjøkrepsfaktorer"). Et agn med høy tiltrekkingsevne er derfor vesentlig for å "overvinne" denne "motivasjons-svikten".

Holdbarhet: De ulike substansene i agnet vil forandres gjennom kjemiske prosesser. Etter en viss tid i sjøen vil agnet "surne", og tiltrekkingsevnen vil dermed endres. Det er uklart om en slik endring i agnets kvalitative sammensetning virker inn på tiltrekkingsevnen for sjøkreps.

Oppløsningsevne: Mengden av agnluktstoff-partikler som frigis, er hovedsakelig avhengig av agnets oppløsningsevne. Et agn med stor oppløsningsevne vil gi relativt høge konsentrasjoner av agnluktstoff, og følgelig et større areal der stimulus-styrken er tilstrekkelig høg til å fremkalle respons hos sjøkreps.

Mengde: Konsentrasjonen av agnluktstoff må antas å være proporsjonal med agnmengden, da en stor agnmengde vil ha en større overflate for frigivelse av agnlukt-partikler. Jeg har ikke gjort forsøk med ulike agnmengder. Den praktiske betydning av ulike agnmengder for fangsteffektiviteten er noe uklar, men i fiskeforsøk med havteiner etter brosme, var det indikasjoner på økt fangst med større agnmengde (VALDEMARSEN 1977).

Egnemetode: I teinefisket etter sjøkreps (på de felt som inngår i denne undersøkelsen), har det vært nødvendig å bruke perforerte agnbeholdere for å unngå at agnet blir oppspist av slimål. Ved bruk av agnboksy kan agnet finhakkes slik at det får en stor overflate og økt avspalting av agnlukt-partikler. Men til tross for rikelig perforering blir kontaktflaten mellom agnet og vannet som strømmer forbi agnboksen liten, noe som medfører nedsatt konsentrasjon av agnluktstoff. Det ble ikke utført forsøk for å teste denne effekten. Forsøk med kombinert egnemetode (ubeskytta agn og agn i agnbeholder) under atferdsforsøka ga imidlertid betydelig høyere verdi for antall observerte kreps pr. time enn for forsøk med agnbeholder.

Plassering: Strømhastigheten er ofte noe redusert i sjiktet like over bunnen på grunn av turbulensdannelse. Agnluktspredninga kan derfor bli svakere dersom agnet plasseres på bunnen av teina. Agnet bør ellers plasseres så langt unna kalven(e) at sjøkrepsen ikke kan nå det fra den indre kalvåpningen.

Alle agntyper som ble brukt viste seg å være brukbare for tillokking av sjøkreps, så stimulus-styrken i tillokkingsfasen må karakteriseres som relativt god. Stimulus-styrken i inngangsfasen er derimot lite tilfredstillende, ut i fra den lave inngangsraten. Agntyper med bedre tiltrekkingsevne vil derfor være en vesentlig betingelse for økt fangsteffektivitet.

Materialet fra fiskeforsøka gir ikke grunnlag til å påvise signifikante forskjeller for stimulus-styrken til de ulike agntypene. Resultatene indikerte bedre fangster for teiner egnet med makrell sammenlignet med teiner egnet med ørretfôr (fórmjøl). MASON (1965) utførte sammenlignende agnforsøk med sildemjøl, salt makrell, skate og rødspette, der sildemjøl ga signifikant dårligere fangstresultat (for krabbe) enn de "naturlige" agntypene. Kunstig agn i form av fórmjøl kan derfor ikke erstatte naturlig agn, men da det er holdbart og ellers enkelt å lagre ombord, kan det med fordel brukes som "reserveagn".

#### 4.2.4 Teinefaktorer

I vurderinga av teinefaktorenes betydning, har jeg delt teina i to komponenter: a) "Teinehus" og b) Kalv.

##### a) "Teinehus"

Kledningsmateriale: Teinene som ble brukt i undersøkelsen kan inndeles i to typer etter kledningsmateriale:

- 1) Lukkede teiner - teiner kledd med tett materiale (unntatt i kalvene)
- 2) Åpne teiner - teiner kledd med not.

En betingelse for valg av kledningsmateriale er at dette gir gode unnslippingsmuligheter for slimål. Hvis ikke vil redskap og fangst bli tilgriset av slimet som slimålen avsondrer under haling av teina. Dette var ofte et problem med teine 17 (lukket teine).

Lukkede teiner kan være fordelaktig under spesielle betingelser som f.eks. i tropiske strøk der fisk og krepsdyr går inn i tildekte teiner for å søke beskyttelse mot sterkt sollys. BUTLER (1963) viste at teiner som var dekt med metallplater på sidene og med en notkalv i hverende ga bedre fangstresultat av "spot-shrimp" (*Pandalus platyceros*), enn helt åpne eller helt tildekte teiner. Hans konklusjon er at rekene ikke går inn i en tildekt teine for å søke beskyttelse, men at det gode fangstresultatet for tett teine/åpen kalv skyldes at agnlukta konsentreres i kalvåpningene slik at rekene lettere finner inngangen til teina. Atferdsforsøk

viste at denne effekten neppe har stor betydning i teinefiske etter sjøkreps, da sjøkrepsene som ble observert ved teine 17 ikke viste spesiell tendens til å søke mot kalvåpningen.

Kledningsmaterialet kan derimot ha betydning for agnluktspredninga, da åpne teiner har en relativt god vanngjennomstrømning sammenlignet med lukkede teiner under ellers like strømforhold.

Bortsett fra teine 22, oppnådde den lukkede teine 17 dårligere fangstresultat enn de åpne teinetyperne. Erfaring fra Færøyane viser også at lukkede teiner er mindre effektive enn åpne (Fisker H. Høghammer, pers.medd.).

Teiner med tett kledningsmateriale må derfor antas å ha lavere fangsteffektiviteten. En eventuell skremme-effekt vil stort sett være uavhengig av teineforma.)

Form: Teinas form ser ut til å ha liten innvirkning på fangst-effektiviteten. En eventuell skremme-effekt vil stort sett være uavhengig av teine-forma.

Størrelse: Størrelsen på teina spiller heller ingen vesentlig rolle for fangsteffektiviteten. Teinas indre volum må ha en viss minimums-størrelse, for å unngå teinemetning (metningspunkt : asymptotisk verdi for antall sjøkreps som vil gå inn i teina). Maksimalfangst i fiskeforsøka var 8 sjøkreps i ei teine (teine 20). Under atferdsforsøka gikk det en sjøkreps inn i samme teinetype etter at det på forhånd var plassert 12 individer i teina. På Færøyane er det oppnådd fangst av 45 sjøkreps i teinetype 24 (noe mindre enn teinetype 20), og fangster omkring 20 individer pr. teine er ikke uvanlig (Fisker H. Høghammer, pers.medd.). 45 sjøkreps i teine 24 tilsvarer ca. ett individ pr.  $\text{dm}^2$  grunnflate i teina.

Metningspunktet vil sannsynligvis variere for ulike teinetyper, og det er vanskelig å anslå eksakte verdier. Men for de fangstresultat som ble oppnådd i denne undersøkelsen (maksimum 1 sjøkreps pr.  $5 \text{ dm}^2$  grunnflate) har teinemetningseffekten sannsynligvis ikke hatt betydning for fangsteffektiviteten.

b) Kalv

Kalven er teinas funksjonelle del, som skal gi sjøkrepsen lett adgang til "teinas indre" og samtidig virke som et godt stengsel for unnslippelse.

Form: De fleste teinene hadde trakteformete kalver, mens teine 23 hadde toppkalv. Atferdsforsøka viste imidlertid at sjøkrepsen normalt går opp langs "golvet" i kalven når den går inn i teina. "Kalvgolvet" kan derfor regnes som kalvens funksjonelle del i inngangsfasen, og kan betraktes som et skråplan med ulik helningsvinkel. På dette grunnlag kan teine 23 sammenlignes med de øvrige teinetypene.

Sjøkrepsen går vanligvis på relativt flatt, jevnt underlag. Atferdsobservasjonene indikererte at sjøkrepsen generelt reserverer seg mot å forsere bratte hindringer, selv om enkelte observasjoner viste at den har relativt gode klatre-egenskaper. Det må derfor antas at fangsteffektiviteten øker med avtagende helningsvinkel for kalvgolvet. Fangsteffektiviteten ser videre ut til å være omvendt proporsjonal med kalvgolvets lengde. Dette kom tydeligst fram under atferdsforsøka med teine 23 som har et relativt langt kalvgolv, 35 cm, da 19 av 25 sjøkreps som begynte å gå opp langs kalvgolvet snudde før de nådde kalvåpningen. For å redusere sannsynligheten for unnslipping, bør indre kalvåpning være i en viss høyde over kalvgolvet. En optimal "skråplan-kalv" vil derfor være et kompromiss mellom minimal helningsvinkel for og minimal lengde av kalvgolvet.

Materiale: THOMAS (1953) viste at maskevidden i kalven hadde betydning for fangsteffektiviteten for hummer. Teiner med finmaska not (17 mm maskevidde) i kalvgolvet ga bedre fangster enn teiner med 75 mm maskevidde. De fleste teinene i denne undersøkelsen hadde not av 30 mm maskevidde i kalvgolvet. Atferdsundersøkelsene viste imidlertid at maskevidden neppe er en begrensende faktor for fangsteffektiviteten for teinene som ble undersøkt, da sjøkreps beveget seg med letthet både på not av 30 mm og 10 mm maskevidde (teine 23).



Stivheten i kalv-materialet kan derimot ha innvirkning på fangsten av sjøkreps. Teine 23 holdes oppspilt av en flottør, og nota blir derfor ikke helt stram. Det virker som om sjøkrepsen ofte reagerte ved å trekke seg tilbake når den følte at underlaget sviktet (slakk not). Det er derfor rimelig å anta at stram not eller et stivt materiale i kalven er fordelaktig.

Plassering: Erfaringene fra atferdsforsøka tilsier at kalven bør plasseres så lavt at kalvgolvet skrår direkte opp fra underlaget.

Antall: Teinetyperne 20 og 21 ble konstruert med 4 kalver, for at sjøkrepsen skulle treffe på en kalv uansett innfallsvinkel. Atferdsobservasjonene viste imidlertid at sjøkrepsen sjelden gikk inn i "den første og den beste" kalven, men foretok mer eller mindre grundige søkevandringer rundt teina før den eventuelt gikk inn.

Det ser derfor ikke ut til at kalvens orientering i forhold til innfallsvinkel (strømretning) er av vesentlig betydning. Ut i fra sjøkrepsens søkemønster er det likevel fordelaktig med flere kalver, da sannsynligheten for å støte på en kalv under vandringen rundt teina øker proporsjonalt med antall kalver.

Inngangslengde: Dersom sjøkrepsen befinner seg i teinas inngangsområde (den delen av teineperiferien som dekkes av ytre kalvåpning), er det en gitt sannsynlighet (avhengig av kalvens utforming) for at den skal gå inn i teina. I alle andre posisjoner langs teineperiferien er inngangs-sannsynligheten lik null. Inngangssannsynligheten for en teinetype vil derfor være proporsjonal med teinas relative inngangslengde (lengden av inngangsområdet i forhold til teinas totale omkrets). Dette er forsøkt illustrert i Fig. 41 for teinetype 17, 20 og 23.

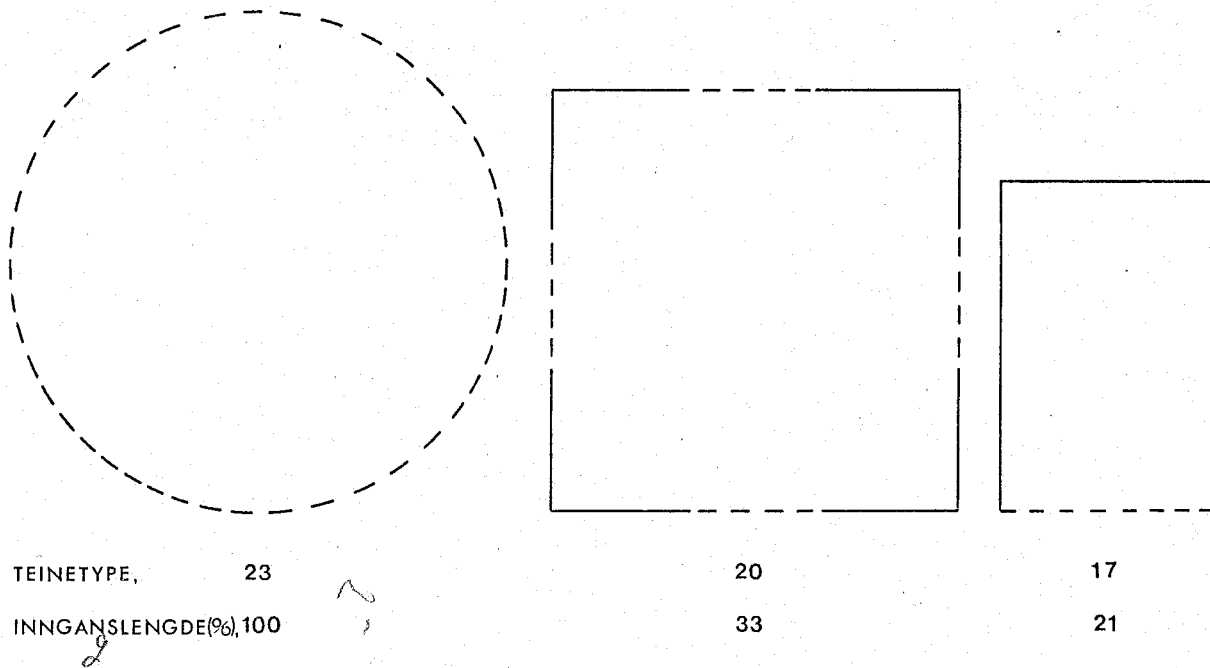


Fig. 41. Inngangslengde (stiplet) i forhold til total omkrets (inngangslengde: lengden av teineomkrets som dekkes av ytre kalvåpning).

Inngangslengdens andel av totalperiferien varierer fra 10 til 100% for de ulike teinetyperne (Tabell 16).

Tabell 16. Relativ inngangslengde (lengden av ytre kalvåpning) i forhold til teinas omkrets.

Teinetype	11	15	17	18	19	20	21	22	23	24
Inngangslengde (%)	80	100	21	27	10	33	33	18	100	12-17 <sup>a)</sup>

a) henholdsvis 1 og 2 kalver

Med utgangspunkt i sjøkrepsens typiske søkemønster (søking rundt teina) er det rimelig å anta at fangsteffektiviteten øker med økt inngangslengde.

### Oppsummering

Atferdsundersøkelsene viste at unslippingsraten var relativt lav, mens inngangsraten (i) så ut til å være begrensende for fangst-effektiviteten. Økte fangster forutsetter derfor en forbedring av faktorene som påvirker fangsteffektiviteten i inngangsfasen.

#### 4.3 Teinefaktorenes betydning for teinetypenes relative fangsteffektivitet

##### Åpne teiner

Agnluktspredninga for alle de åpne (notkledde) teinene er sannsynligvis tilfredstillende. Kalvens egenskaper vil derfor være avgjørende for fangsteffektiviteten til disse teinetypene.

Teine 11: Denne teina ble brukt bare 4 ganger i fiskeforsøk etter sjøkreps. Flere faktorer ved denne teina skulle gi gode forutsetninger for fangst av sjøkreps, blant annet stor inngangslengde (80%), lav plassering av kalvene, og liten helningsvinkel for kalvgolvet. Teine 11 var imidlertid konstruert som reketeine, og den indre (rektangulære) kalvåpningen var relativt liten (6 x 7 cm) og lite fleksibel (ståltråd). Jeg antar derfor at størrelsen på indre kalvåpning, spesielt bredden, har vært en begrensende faktor for denne teinetypen.

Teine 15: Denne teina ble også konstruert for fangst av reke, men den ga relativt gode fangster av sjøkreps. I likhet med teine 11 har teine 15 stor inngangslengde (100%), relativt lav helningsvinkel for kalvgolvet og lav plassering av kalven. Den indre kalvåpning er svært brei (35 cm). Dette har sannsynligvis positiv innvirkning på fangsteffektiviteten, mens kalvhøgden (4 cm) må antas å være en begrensende faktor for inngangsraten. Fangsteffektiviteten for teine 15 kunne sannsynligvis økes ved å gjøre indre kalvåpning høyere.

Teine 19: Bortsett fra teine 22, hadde teine 19 dårligst fangstresultat av de åpne teinetypene. Teina hadde bare en kalv. Liten helningsvinkel for kalvgolvet og kalvens lave plassering skulle gi god forutsetning for fangst av sjøkreps. Men teinas inngangslengde var liten (10%), og dette har sannsynligvis hatt negativ effekt for inngangsraten. Denne teina var sammenleggbar for at den i nedslått tilstand skulle ta mindre plass ombord. Sammenleggings-mekanismen var imidlertid relativt tungvint i bruk, og teineramma ble ofte

litt bøyd slik at kalven ikke ble skikkelig oppspilt. Slakk not i kalven kan derfor ha gitt redusert fangsteffektivitet.

Teine 20: Denne teina ga best resultat under fiskeforsøka. Atferdsforsøka viste imidlertid at bare 5 av 61 observerte sjøkreps gikk inn i teina. Til tross for en høg fangsteffektivitet sammenlignet med de andre teinetyperne har teine 20 altså en lav absolutt fangsteffektivitet. Hovedårsakene til dette syntes å være relativt liten inngangslengde (33%) og for stor helningsvinkel i ytre del av kalvgolvet. Når denne teinetyperen likevel ga bedre fangstresultat enn de andre åpne teinetyperne kan dette skyldes: 1) Størrelsen på indre kalvåpning så ikke ut til å være en begrensende faktor, som for teine 11 og teine 15, og 2) Et større inngangsområde (4 kalver) enn teine 19 (1 kalv).

Teine 21: Denne teinetyperen er en sammenleggbare utgave av teine 20, og det ble ikke påvist forskjell i fangsteffektiviteten mellom disse teinetyperne. Teine 21 tar mye mindre plass ombord og er lettere å håndtere enn teine 20. Men teine 21 kan sannsynligvis ikke brukes på felt med relativt sterk bunnstrøm som kan påvirke flottørsystemet slik at teina ikke blir korrekt oppspilt. Ulikheter i strømhastighet kan være en mulig årsak til lavere gjennomsnittsfangster for teine 21 enn for teine 20 på felta i Romsdalsfjorden, mens det motsatte var tilfelle i Lysefjorden.

Teine 22: Det ble kun fanga 1 sjøkreps på 20 teinehal med denne teinetyperen (på relativt gode sjøkrepsfelt). Dette resultatet er mye dårligere enn det som kunne forventes ut i fra en vurdering av teinas egenskaper (m.h.t. kledningsmateriale, kalvutforming, inngangslengde etc.). Teine 22 er imidlertid sammenleggbare og holdes oppspilt av flottør og lodd. Loddet var festa i bunnen av teina, (var kledd med relativt slakk not, se Fig. 22), som kan ha medført at teina ikke har stått skikkelig ned mot bunnen. Dette kan sannsynligvis være årsak til det dårlige fangstresultatet.

Teine 23: Denne teinetyperen ble konstruert for atferdsforsøka ut i fra tidligere erfaringer fra fiskeforsøk.

Maksimal inngangsområdekoeffisient, liten helningsvinkel for teinegolvet og relativt stor indre kalvåpning skulle tilsi høy inngangsrate for denne teinetypen. Atferdsundersøkelsene viste imidlertid at skråplanet opp mot kalvåpning var for langt og at materialet i skråplanet sannsynligvis var for slakt. Teina burde derfor hatt fast rammekonstruksjon, eller et kraftigere flottørsystem med tyngre bunnramme og økt oppdrift i flottøren. Videre bør skråplanets lengde sannsynligvis reduseres noe (på bekostning av økt helningsvinkel).

Atferdsundersøkelsene viste også at det var for enkelt å unnsnippe fra teina. Dette kan delvis skyldes spesielle forhold under atferdsforsøka (kontakt mellom flottør og kamerarigg etc.), da teine 23 fanget sjøkreps under fiskeforsøka.

Teine 24: Denne teinetypen har gitt svært gode fangster av sjøkreps på Færøyane. Resultatene fra sammenlignende fiskeforsøk ga imidlertid indikasjon på noe lavere fangsteffektivitet for denne teina enn for teine 20. Dette kan skyldes færre kalver (mindre inngangslengde) i teine 24. Stivt kalvmateriale samt lav kalvplassering skulle derimot virke positivt på fangsteffektiviteten i forhold til teine 20.

#### Lukkete teiner

Atferdsforsøka indikerte at antall tillokkede sjøkreps pr. tidsenhet er lavere for lukkede enn for åpne teiner.

Teine 17: Det blir hevdet (bl. a. fra erfarne teinefiskere) at lukkete teiner er fordelaktige fordi agnlukta vil være konsentrert til kalvåpningen slik at byttedyret lettere ledes til kalven. Noen slik effekt ble ikke observert under atferdsforsøka. Sjøkrepsene viste samme atferdsmønster i søkefasen for teine 17 som for de åpne teinetyperne (søking rundt teina, uten spesiell tillokkingseffekt foran kalvåpningen).

I tillegg til dårlig agnluktspredning har teine 17 relativt liten inngangslengde (21%). Liten helningsvinkel for kalvgolvet har

sannsynligvis vært en positiv faktor for fangsteffektiviteten.

Teine 18: Teine 18 er i likhet med teine 17 kledt med tett materiale men har en kalv i hver ende. Bedre agnluktspredning og større inngangslengde (27%) er sannsynligvis årsaken til noe høyere fangsteffektivitet for teine 18.

#### 4.4 Fisketid

Resultatene fra forsøka med ulik fisketid (teine 20) indikerte størst fangstøkning de første 1-2 døgn, og en relativt beskjeden fangstøkning pr. døgn for ytterligere fisketid. Dette skyldes sannsynligvis redusert styrke på agnstimulus etter ca. 2 døgns fisketid, på grunn av utvasking og at agnet blir spist av fiskelus, slimål etc. Fangstøkning ut over 2 døgn (opptil 9 døgn) indikerer at agnet kan ha en redusert effekt over relativt lang tid, og at unnslippingsraten for teine 20 er relativt lav (ifølge atferdsforsøkene).

#### 4.5 Størrelses- og kjønnsfordeling

Forskjellen i gjennomsnitts-størrelse for hunner og hanner i sjøkrepsfangstene må antas å representere en reell forskjell i størrelsesfordelinga i bestanden. Lavere gjennomsnitts-størrelse for hunner skyldes redusert vekstrate for kjønnsmodne hunner når disse går med utrogn (STORROW 1912).

SØGAARD-ANDERSEN (1962) og CHAPMAN & HOWARD (1979) viste at store sjøkreps har lengre aktivitetsperioder med næringsvandring utenfor hula enn små individer. Dette skyldes sannsynligvis videre toleransegrenser for lysintensitet og lavere predasjonspress for store sjøkreps. Mine atferdsundersøkelser bekrefter dette, da små sjøkreps ble observert kun om natta, mens individer som ble observert om dagen (mellom soloppgang og solnedgang) var relativt store.

Store sjøkrepss (hovedsakelig hanner) er derfor mer utsatt for beskatning enn små. Dette forklarer dominansen av hanner i fangstene i sommerhalvåret. Fangstene i vinterhalvåret ga en jevnere kjønnsfordeling. Dette kan skyldes relativt lengre aktivitetsperioder for små sjøkrepss på grunn av redusert lysintensitet.

#### 4.6 Merking

Merkeforsøkene viste at merkemethoden fungerer tilfredstillende, da alle sjøkrepssene som hadde skifta skall (2 i felt og 1 i akvarium) beholdt merkene etter skallskifte.

JENSEN (1965) gjorde omfattende merkeforsøk i Skagerrak/Kattegat-området, som viste at sjøkrepssene ikke foretar vesentlige migrasjoner. Mine merkeforsøk synes å bekrefte dette, da 2 gjenfangster ble gjort like ved merkestedet mens en sjøkrepss hadde vandret ca. 500 m.

To av de gjenfangete sjøkrepssene hadde skiftet skall. Carapax-lengden hadde økt med 11% for begge individene. FARMER (1973) gir følgende sammenheng mellom carapax-lengde før og etter skallskifte:  $y = 1,0144 + 0,1848 \text{ cm}$ , og angir økningen i carapax-lengde pr. skallskifte for relativt store hanner (55 mm carapax-lengde) til 6,1%. Ifølge Farmers ligning for lengdeøkning pr. skallskifte skal den ene sjøkrepss ha skiftet skall 2 ganger og den andre 3 ganger, begge i løpet av 15-16 måneder. Den prosentvise lengdeøkninga som han antyder indikerer imidlertid 2 skallskift for begge. SØGAARD-ANDERSEN (1962) viste at 75% av hannene hadde skallskifte hvert år (på Færøyane). Det er derfor rimelig å anta at de 2 sjøkrepssene kan ha hatt 2 skallskifter før de ble gjenfanget, mens 3 skallskifter i dette tidsrommet virker mer urealistisk.

#### 4.7 Bestandsgrunnlag

Gjennomsnittsfangsten for teine 24 i Lysefjorden (felt L2 og L3) var 2,2 sjøkrepss pr. teinehal, mot 9,4 for samme teinetype i Sundene på Færøyane (BJORDAL 1978).



Bestandstettheten av sjøkreps  $> 16$  cm i Sundene, ble i 1937 anslått til 118 kg pr. tråltid (SØGAARD-ANDERSEN 1962). Selv om denne undersøkelsen ligger langt tilbake i tid, er det grunn til å tro at bestandstettheten på dette feltet er relativt stor. Forskjellen i teinefangstene indikerer at bestandstettheten er omlag 4 ganger større enn i Lysefjorden. Sjøkrepsfeltet i Sundene er imidlertid relativt grunt sammenlignet med Lysefjorden (40-50 mot 115-170 m). Mindre fangster i Lysefjorden kan derfor skyldes forskjellig ernæringsgrunnlag og atferdsmønster i forbindelse med fødeopptak for sjøkreps på større dyp.

## 5. SAMMENDRAG

Fangster av sjøkreps ble tatt både på tradisjonelle rekefelt og på felt som ikke har vært utprøvt tidligere. Fangstresultatene var best på bløtbunnsfelt fra 115 til 170 m dyp. Høgste gjennomsnittsfangst pr. teinehal i en enkelt teinesetning var 3,4 sjøkreps. Maksimal fangst pr. teinehal var 8 individer.

Sammenlignende fiskeforsøk ble utført med 8 ulike teinetyper. Signifikant bedre fangsteffektivitet ble påvist for ei notkledd teine med 4 innganger sammenlignet med ei tradisjonell kasseteine med en kalv.

Flere agntyper ble utprøvt, og alle viste brukbar tiltrekkingsevne for sjøkreps. Materialet ga imidlertid ikke mulighet til å påvise forskjeller mellom de ulike agntypene.

De beste fangstene ble gjort i februar-mars-april.

Merkeforsøk ble utført. Merkemethoden lot til å fungere tilfredstillende, da gjenfangete sjøkreps hadde beholdt merkene etter 2 skallskifter. Merkeforsøka viste videre at sjøkrepsen er relativt stasjonær.

Hannene dominerte i fangstene i sommerhalvåret. Hunner med utrogn ble fanget i perioden juli-mars. Disse utgjorde bare 3% (i antall) av fangstene på årsbasis.

Biometriske relasjoner mellom carapax-lengde, total-lengde og totalvekt ble beregnet.

Undervanns-fjernsynsstyr ble anvendt for å studere sjøkrepsens atferd i relasjon til teineredskaper i felten. Sjøkrepsens nattaktive døgnrytme ble påvist. 90% av de observerte sjøkrepsene nærmet seg teina motstrøms (i 180°-sektoren i le for strømretninga), noe som viser agnets betydning som stimuluskilde. Atferdsobservasjonene viste at teintypen som ga best resultat under fiskeforsøk kun fanget 5 av 61 observerte sjøkreps.

Økt fangsteffektivitet kan sannsynligvis oppnås ved å :

- 1) Benytte agn med større tiltrekningsevne
- 2) Øke teinas inngangslengde (den del av teineomkretsen som dekkes av ytre kalvåpning)
- 3) Redusere helningsvinkel til og/eller lengden av kalvgolvet.

6. TAKK

Jeg vil her ved rette oppriktig takk til følgende personer som har bidratt til å gjennomføre dette hovedfagsarbeidet:

Seksjonsleder Steinar Olsen ved Fangstseksjonen, FTFI, for faglig veiledning og for at jeg har fått disponere midler og materiell som har vært nødvendig for denne undersøkelsen.

Det ville være galt om jeg ikke samtidig ga uttrykk for min takknemlighet overfor de øvrige ansatte ved Fangstseksjonen for all mulig hjelpsomhet.

Amanuensis Anders Færnø ved Institutt for fiskeribiologi, Universitetet i Bergen, for god veiledning og kritisk gjennomlesing av oppgava.

Fisker Erling Bruarøy for godt samarbeid under fiskerforsøk og under utvikling av nye teinekonstruksjoner.

Fisker Bjarne Reiten for godt samarbeid under fiskeforsøka.

Pål Ivar Bjordal for god innsats med mye nattevåking under atferdsundersøkelsene.

Hovedfagsstudent Nils Åge Rød for god hjelp under fiske og atferdsforsøk.

Lars H. Lie for dyktig arbeid med garn-nåla under konstruksjon av nye teinetyper.

Kaare R. Gundersen og Nina L. Storø for gode råd og praktisk veiledning ved merking av sjøkreps.

Hovedfagsstudent Oddvar Longva for hjelp med bunnprøveanalyse.

Helga A. Gill for godt (overtids)-arbeid med maskinskriving av oppgava.

Brita Hungnes (min bedre trefjerdedel) for hjelp under feltarbeidet, og for en tilnærmet forståelsesfull holdning for min arbeids-situasjon under hovedfagsstudiet.

7. LITTERATUR

- ANON. 1979. Advance release of tables 1-5 and K. Bull. Stat. Int. Coun. Explor. Sea, 1977 (62): 1-66.
- BARR, L. 1970. Diel vertical migration of Pandalus borealis in Kachemak Bay, Alaska. J. Fish. Res. Bd Can., 27(4): 669-676.
- BARR, L. & McBRIDE, R. 1967. Surface-to-bottom pot fishing for pandalid shrimp. Spec. scient. Rep. U.S. Fish Wildl. Serv. Fisheries, 1967, 560: 1-7.
- BJORDAL, Å. 1978. Beskrivelse av teinefiske etter sjøkreps på Færøyane. FTFI-arbeidsnotat 1978 (661-3-1): 1-6. (Stensil).
- BRANDT, A. von 1972. Fish catching methods of the world. Fishing News (Books) Ltd., London: 1-240.
- BUTLER, T.H. 1963. An improved prawn trap. Fish. Res. Bd Can. Biol. Sta. Nanaimo, B.C., Circ. 67: 1-8.
- CHAPMAN, C.J. & HOWARD, F. G. 1979. Field observations on the emergence rhythm of the Norway lobster, Nephrops norvegicus, using different methods. Mar. biol., 51(2): 157-165.
- CHAPMAN, C.J., JOHNSTONE, A. D.F. & RICE, A.L. 1975. The behaviour and ecology of the Norway lobster, Nephrops norvegicus. Proc. 9th Europ. mar. biol. Symp., 1975: 59-74.
- CHAPMAN, C.J. & RICE, A.L. 1971. Some direct observations on the ecology and behaviour of the Norway lobster Nephrops norvegicus. Mar. Biol., 10(4): 321-329.

- CHITTLEBOROUGH, R.G. 1974. Development of a tag for the western rock lobster. Rep. Div. Fish. Oceanogr. C.S.I.R.O. Aust. 1974, 56 : 1-19.
- DYBERN, B.I. & HØISETER, T. 1965. The burrows of Nephrops norvegicus (L.). Sarsia 21: 49-55.
- FARMER, A.S.D. 1973. Age and growth in Nephrops norvegicus (Decapoda: Nephropidae). Mar. Biol., 23: 315-325.
- FARMER, A.S.D. 1974. Burrowing behaviour of the Norway lobster, Nephrops norvegicus (L.). (Decapoda: Nephropidae). Estuar. Coast. Mar. Sci. 2(1): 49-58.
- FARMER, A.S.D. 1975. Synopsis of biological data on the Norway lobster, Nephrops norvegicus (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries synopsis 112: 1-104.
- FIGUEIREDO, M.J. & THOMAS, H.J. 1967. Nephrops norvegicus (Linnaeus, 1758) Leach - a review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 1967, 5: 371-407.
- FRØLAND, A. & RASMUSSEN, B. 1968. Forsøksfiske etter sjøkreps på Røstbanken, Grønnrevet og Frohavet. Fiskets Gang, 14: 371-407.
- GODIN, J.G.J. 1978. Behaviour of juvenile pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha Walbaum) toward novel prey: influence of ontogeny and experience. Env. Biol. Fish., 3(3): 261-266.
- GUNDERSEN, K.R. 1963. Tagging experiments on Cancer pagurus in Norwegian waters. Annls biol. Copenh., 18: 206-208.

- GUNDERSEN, K.R. 1964. Tagging experiments on lobster, Homarus vulgaris, in Norway. Annls biol. Copenh., 19: 189.
- HAUGEN, K., JOHANNESSEN, A. & VALDEMARSEN, J.W. 1976. Innledende teineforsøk for fangst av trollkrabbe og reker. FTFI-arbeidsnotat 1976 (661-3-1-1): 1-8. (Stensil).
- HJORT, J. & RUUD, J.T. 1938. Rekefisket som naturhistorie og samfundssak. FiskDir. Skr. Ser. HavUnders., 5(4):1-158.
- JENSEN, A.C.J. 1965. Nephrops in the Skagerak and Kattegat (Length, growth, tagging experiments and changes in stock and fishery yield). Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 156(28): 150-154.
- KOJIMA, I. & YORITA, T. 1968. On the relative efficiency of traps with different mesh sizes for catching pink shrimp, Pandalus borealis Krøyer. Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Sta., 9: 46-55.
- McBRIDE, R. & BARR, L. 1967. A shrimp pot for experimental fishing. J. Fish. Res. Bd Can., 24(3): 689-690.
- MACKIE, A. M. 1973. The chemical basis of food detection in the lobster Homarus gammarus. Mar. Biol., 21: 103-108.
- MACKIE, A.M. & SHELTON, R.G.J. 1972. A whole-animal bioessay for the determination of the food attractants of the lobster Homarus gammarus. Mar. Biol., 14: 217-221.
- MASON, J. 1965. The possible use of fish-meal as bait for catching crabs. Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Sea, 156(15): 98-99.
- POPE, J.A. & THOMAS, H.J. 1967. Some biometric observations on Nephrops norvegicus, (L.). J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 31(2): 265-271.

- RASMUSSEN, B. 1965. Fiskeforsøk etter sjøkreps 1964. Fiskets Gang, 42: 629-631.
- RICE, A. & CHAPMAN, C.J. 1971. Observations on the burrows and the burrowing behaviour of two mud-dwelling decapod crustaceans, Nephrops norvegicus and Gonoplax rhomboides. Mar. Biol., 10(4): 330-342.
- RONHOLT, L.L. 1974. A study of the relative efficiency of shrimp pots for harvesting the spot shrimp, Pandalus platyceros, in southeastern Alaskan waters. Thesis (Master of Science), Univ. Washington. (Unpublished).
- STORROW, B. 1912. The prawn (Norway lobster, Nephrops norvegicus and the prawn fishery of North Shields. Rep. Dove mar. Lab., (New Ser.), 1: 10-31.
- SØGAARD-ANDERSEN, F. 1962. The Norway lobster in Faeroe waters. Medd. Dan. Fisk. Havunders., (Ny Ser.), 3(9):265-326.
- THOMAS, H.J. 1953. The efficiency of fishing methods employed in the capture of lobsters and crabs. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 156(15): 98-99
- 1965. Creel fishing for Norway lobsters. Scott. Fish. Bull., 23: 1-28.
- THOMAS, H.J. & DAVIDSON, 1962. The food of the Norway lobster. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1962 48: 1-10. (Stensil).
- VALDEMARSEN, J.W. 1977. En analyse av teiner som bunnfiskredskap, og studier av en del faktorer som bestemmer fangst-effektiviteten. Hovedoppgave i fiskeribiologi. Univ. Bergen. Upublisert. Deponert ved Universitetsbiblioteket i Bergen.



WARE, D.M. 1971. Predation by rainbow trout (Salmo gairdneri):  
the effect of experience. J. Fish. Res. Bd Can.,  
28(12): 1847-1852.

WOLLEBÆK, A. 1903. Ræker og rækefiske. Aarsberetn. Norg. Fisk.,  
1903, 2: 167-227.

ZAR, J.H. 1974. Biostatistical analysis. Prentice-Hall Inc.  
Englewood Cliffs, N.J.: 1-620.