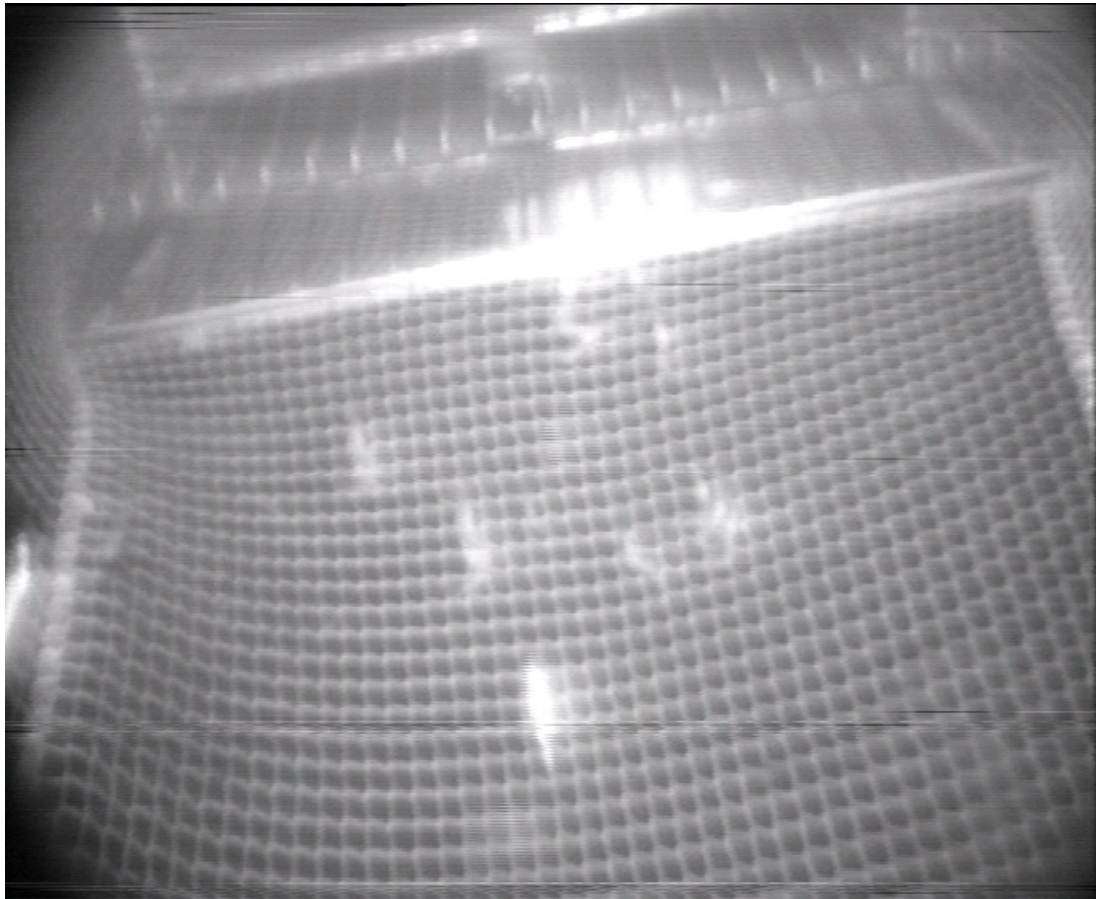


# Atferdsbasert seleksjon i rekeføl

Forsøk med MS "Fangst" i Lyngenfjorden i Troms  
november 2005

Av  
John Willy Valdemarsen og Kjell Gamst



## **Innledning**

I et prosjekt finansiert av Norges forskningsråd er formålet å utvikle et alternativ til ristsortering for utsortering av fisk i rekefåre. Prosjektideen er å utnytte forskjeller i atferd mellom fisk og reke til å utforme innretninger som fjerner fisken mens reka havner i fangstposen. Tidligere forsøk utført av Havforskningsinstituttet i 2003 og 2004, har vist at slike atferdsforskjeller finnes. Reke er en organisme som ikke har noen retningsorientert fluktreaksjon, og som føres langs nettet i en trål som skrår innover. Fisk derimot, har evne til å svømme vekk fra objekter som nærmer seg, f.eks en nettvegg i en trål. Forsøket med MS "Fangst" som ble gjennomført i perioden 15.-24.11. 05, var lagt opp med sikte på å verifisere slike atferdsforskjeller, særlig om unnvikelse fra nett også gjelder for 0-gruppe torsk på ca. 10 cm størrelse. Forsøkene var derfor lagt til en fjord i Troms hvor 0-gruppe torsk bunnslår seg i november

Forsøkene med sikte på studere artsrelatert atferd inngikk som en av to oppgaver på toktet. Den andre oppgaven besto i å teste rist med 9 mm spileavstand for størrelsessortering av reke. Resultater fra disse forsøkene er dokumentert i en egen rapport (Valdemarsen et al. 2005). Det er også laget en videofilm som viser reaksjon til fisk og reke overfor ristarrangementene. Denne er tilgjengelig ved henvendelse til forfatterne.

## **Materiale og metoder**

### **Redskap**

#### **Trål**

Trålen som ble benyttet i forsøkene hadde 42 mm maskevidde i underpanel og 200 mm i overvinger og tak, og var rigget med 20 m sveiper.

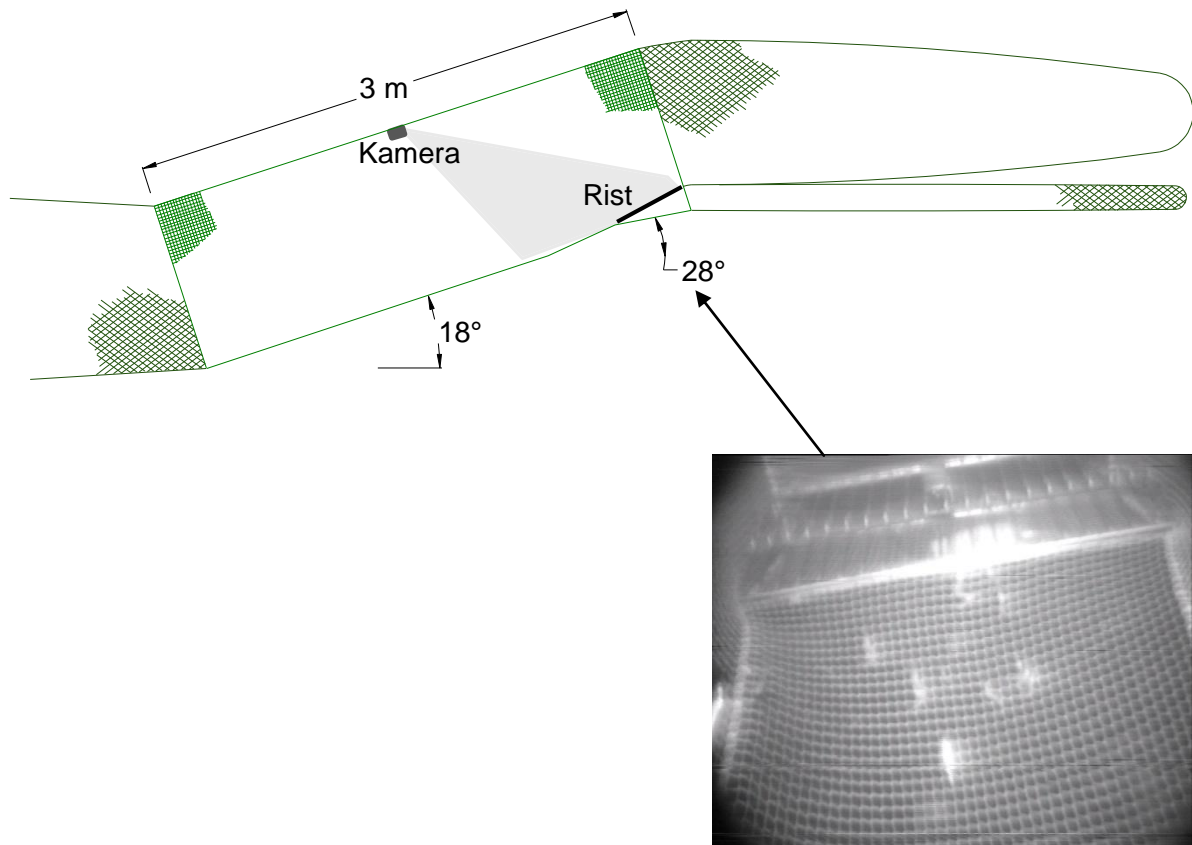
#### **Seleksjonsinnretninger**

I trålens forlengelse var det montert en 3 m lang seksjon av kvadratiske masker. Seksjonen var laget kvadratisk ved at sider og over- og underpanel var 1 m brede. Bakerst i seksjonen var det montert en kvadratisk ramme på 1x1 m som var skilt horisontalt ved hjelp av et tverrstag. Til rammen var det festet en 40 cm lang rist med 40 mm spileavstand som vist i Figur 1. Bak rammen var det festet to poser som henholdsvis dekket åpningen bak rista nederst og åpningen ovenfor.

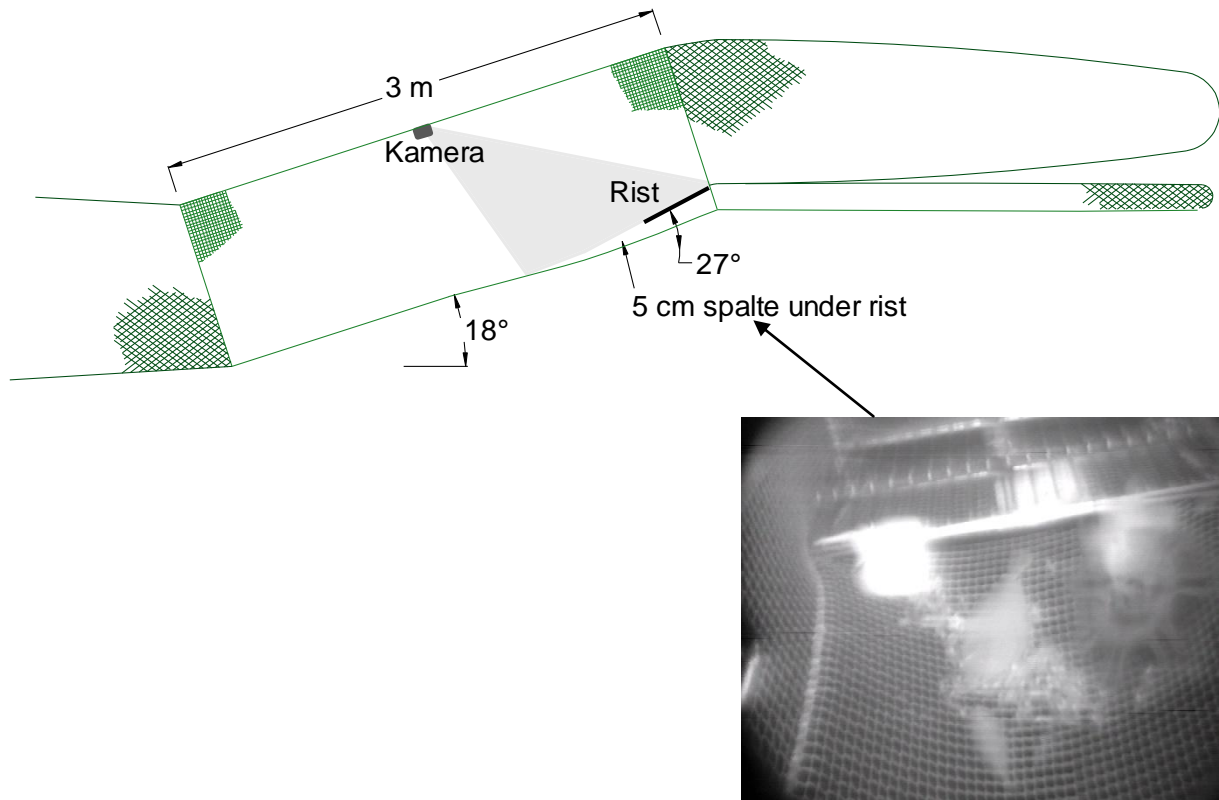
Ulike arrangementer av rist og spalter ble testet og observert under forsøkene. Ristvinkelen ble variert ved hjelp av varierende kuleoppdrift oppå nettet og festet til rammen, Det ble forsøkt med to former for feste av rista til underpanelet, forkant av rist festet til underpanelet som i Figur 1, og kun i hjørner som vist i Figur 3 og 4. Rista ble også montert med større vinkel, ca. 50 grader, som vist i Figur 5. Det siste arrangementet ble imidlertid bare testet i ett trålhal. I et annet trålhal (hal 14) var rista foran spalten fjernet, og spaltehøyden var 12 cm (Figur 6).



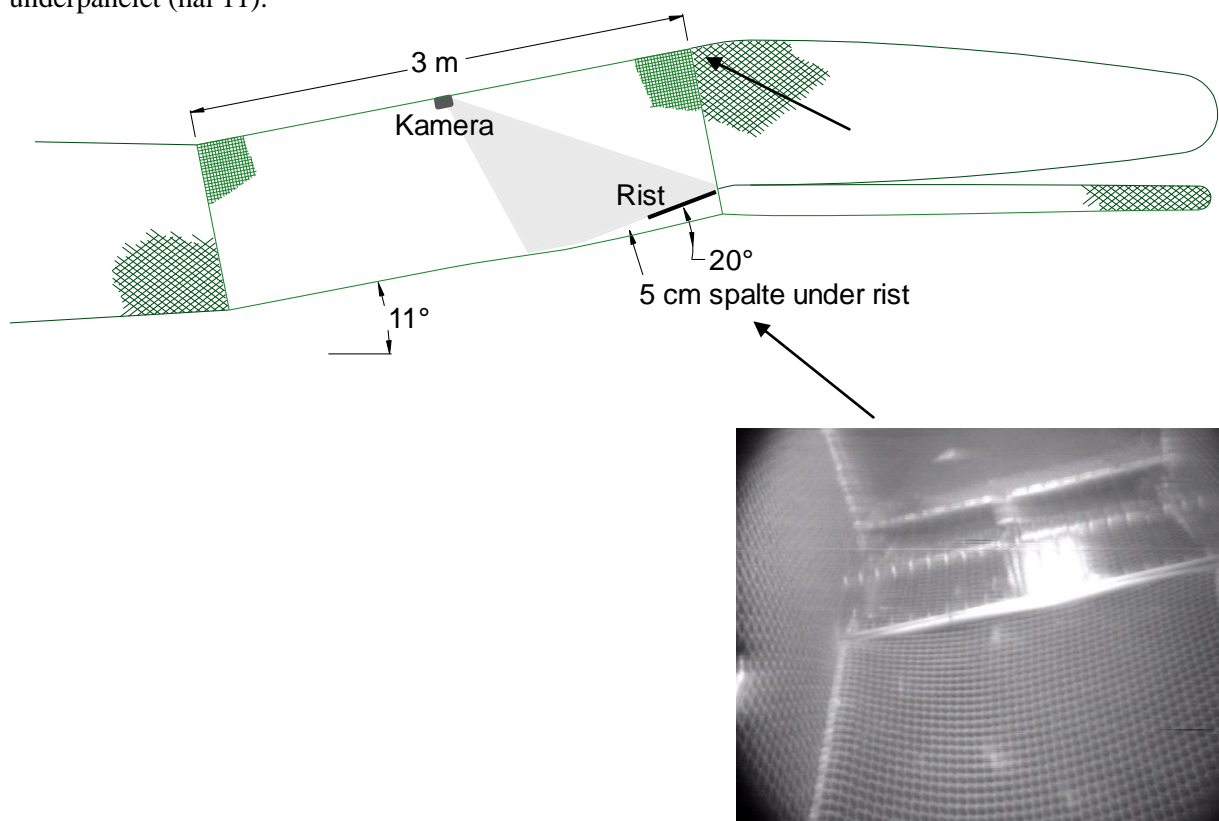
**Figur 1.** Rist med 40 mm spileavstand.



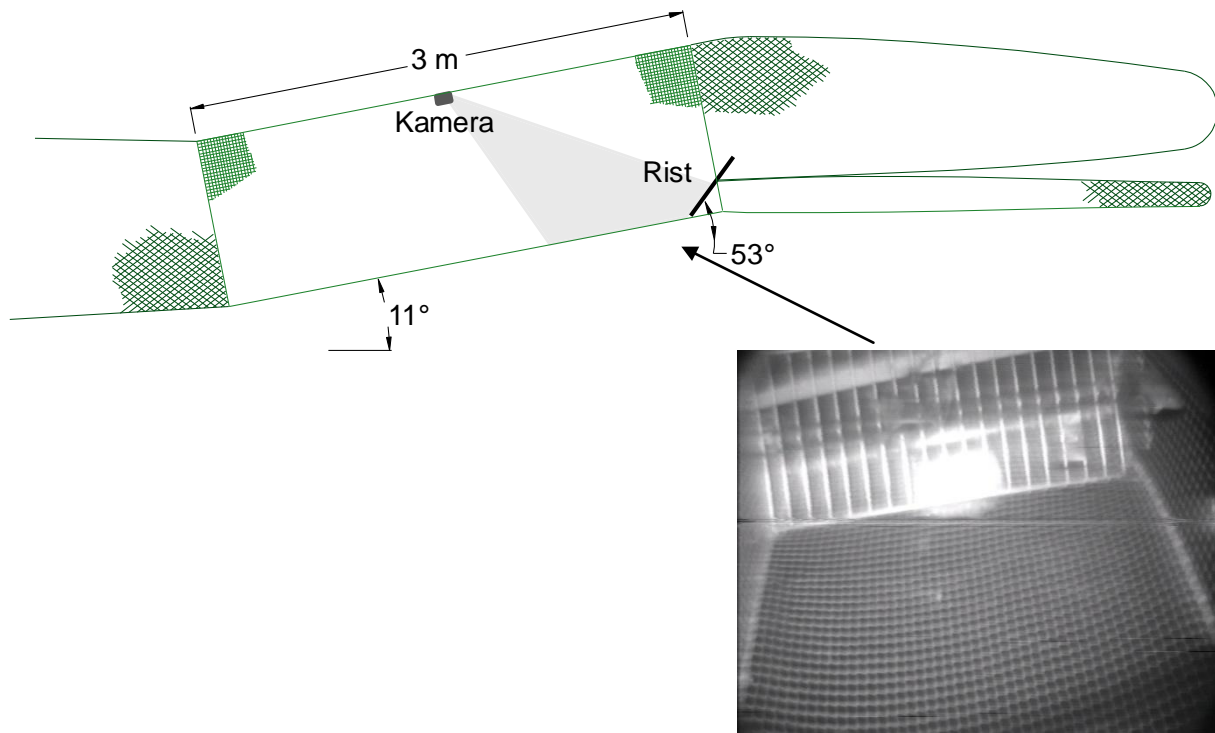
**Figur 2.** Seleksjonsinnretning av kvadratiske masker med rist og oppsamlingsposer. Rista er i forkant festet til nettet (hal 9 og 10).



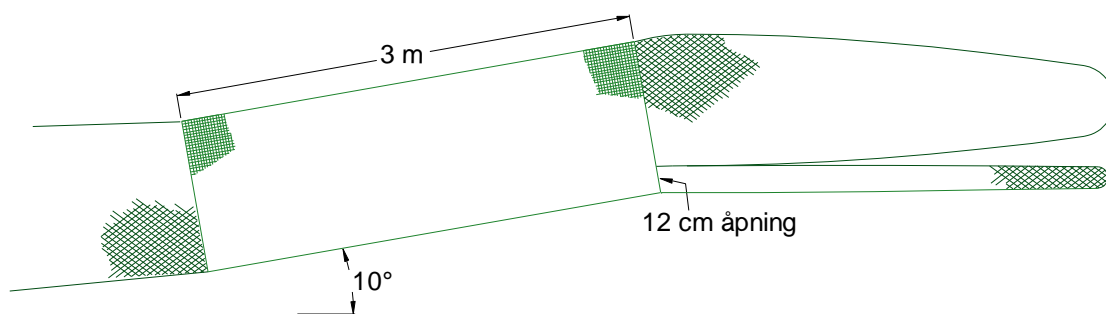
**Figur 3.** Seleksjonsinnretning av kvadratiske masker med rist og oppsamlingsposer. Rista er i forkant festet i hvert hjørne slik at det ble en spalte under rista. Stor nettvinkel på underpanelet (hal 11).



**Figur 4.** Seleksjonsinnretning av kvadratiske masker med rist og oppsamlingsposer. Rista er i forkant festet i hvert hjørne slik at det ble en spalte under rista. Lavere nettvinkel på underpanelet (hal 12 og 13).



**Figur 5.** Seleksjonsinnretning av kvadratiske masker med rist og oppsamlingsposer. Rista er festet langs nettet av underpanelet og ristvinkelen er økt til  $53^\circ$  (hal 15).



**Figur 6.** Seleksjonsinnretning uten rist men med 12 cm spalte nederst (hal 14).

### Oppsamlingspose under kuletelna

For å dokumentere om reke og andre organismer som bl.a. krill gikk inn høyt i trålen, ble det benyttet en finmasket (6 mm) pose, 4 m lang, montert på en ramme med åpning 65x40 cm. Rammen ble festet under kuletelna, slik at inngangen til posen var definert av rammestørrelsen.

### Instrumentering

Sensorer til å måle vinkelen til rista og vinkelen til nettet foran rista ble benyttet i alle forsøkene. Annen Sca.nmar instrumentering omfattet dørvstandsmåler og tråloye til å måle høyde til trålen og høyde over bunn til seleksjonsenheten.

Atferden til fisk og reke som passerte seleksjonsområdet ble observert med kamera festet under overpanelet foran rammen med rist som også illustrert i Figur 2-6.

## Gjennomføring av forsøkene

Sju trålhal med tre ulike arrangement av seleksjonsenheten ble gjennomført på toktet. Forsøkene måtte avbrytes en dag før planlagt på grunn av av skade på trålen. Konsekvensen av dette var at den tredje ristvarianten ikke ble tilstrekkelig dokumentert (ca. 30 min med video-observasjoner).

Hvert trålhal varte fra 1 til 1,5 time. Med unntak av det siste (hal 15), ble de øvrige halene gjennomført i Lyngenfjorden på Normannsvika på 250-270 m tråldyp.

I seks av tråhalene ble det foretatt videoobservasjoner. Fangstene i hver av de to posene ble veid og lengdemålt.

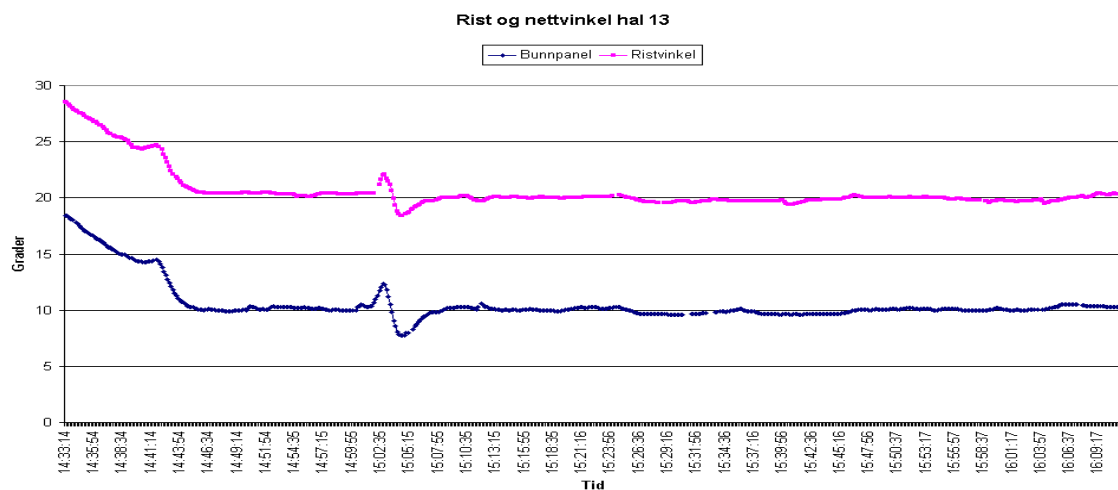
## Resultater

### Egenskaper til trål og seleksjonsinnretning

Operasjonelle data for hvert tråltrekk som døravstand, trålhøyde, vinkel til nett og rist, tauefart, wirelengde, fisketid og -dyp er gjengitt i Tabell 1. Figur 7 viser loggede data for de to vinklene i hal 13.

**Tabell 1.** Operasjonsdata fra forsøkshalene.

Hal nr	Avsatt (kl)	Tauetid (min)	Taufart (kn)	Wire (m)	Dyp (m)	Døravstand (m)	Trålhøyde (m)	Vinkel til underpanel	Ristvinkel (grader)
9	10:10	60	1,95	650	260	32	5,7		26
10	13:05	60	1,95	650	265	32	5,7		
11	09:05	90	2,0	650	265	30	-	18	27
12	12:50	75	1,95	650	265	32	-	13	23
13	15:40	85	1,9	650	265	32,5	-	10	20
14	9:30	60	2,0	650	265	32	-	16	
15	13:00	50	1,9	750	310	30	-	12	53



**Figur 7.** Vinkler til bunnpanel og rist i hal 13.

## Fangstfordeling i posene

I Tabell 2 er gjengitt fangstdata for reke og fisk i henholdsvis nedre og øvre pose for hvert trålhal. Det framgår av tabellen at det er store forskjeller i fangstfordeling mellom de enkelte halene, som viser at arrangementet av seleksjonsinnretningen har stor effekt på atferden til reke og fisk. Disse resultatene ble sammenholdt med videoobservasjonen som grunnlag for beskrivelsen av atferd til de ulike fangstobjektene nedenfor.

**Tabell 2.** Fangstsammensetning i hvert av forsøkshalene.

Hal nr	Ristvinkel	Ristarrangement	Fangst i nedre pose (kg)							Fangst i øvre pose i (kg)								
			Reke	Torsk < 15 cm	Torsk > 15 cm	Hyse	Gapelflyndre	Smørfflyndre	Skate	Andre	Reke	Torsk < 15 cm	Torsk > 15 cm	Hyse	Gapelflyndre	Smørfflyndre	Skate	Andre
9	26	1	20,9	1,1			0,5		0,5	11,2	1,6	2,7		12,2	1,5	6,0	4,9	
10	26	1	31,8	1,4			0,7	0,1	0,5	10,7	1,7	17,2		10,7	1,4	11,6	6,0	
11	27	2	39,0	2,9	4,8		3,6	0,4	1,1	1,1	1,0	1,3	12,4		12,5	1,3	11,5	2,0
12	20	2	43,6	2,4	1,0		2,6	0,9	2,2	0,8	3,8	2,4	14,4		26,1	2,2	24,8	13,5
13	20	2	29,9	0,8	0,6		1,7	0,5	1,1	0,2	10,3	2,6	15,8		19,8	4,0	23,2	0,7
14	25	2	25,4	1,7	0,2		0,9		1,2	0,9	0,8	0,9	8,3		6,2	1,1	2,0	2,2
15	53	3	7,1	0,1		3,4	0,1			0,2	1,1	0,0	20,8	35,0	0,6	1,4	0,0	1,0

## Atferd

Reke som kom bakover gjennom seksjonen av kvadratiske masker ble i hovedsak ført langs nettet i bunnpanelet. I hal 9 og 10 var det tydelig at ristrammen som var festet til underpanelet i forkant deformerte nettet i overgangen til rista (se bilde i Figur 2). Forskjell i vinkel mellom underpanel og rist var ca. 10 grader. All reke med dette arrangementet traff rista, og det var tydelig at mye reke ble ledet eller "kastet" over og forbi denne. Dette er hovedforklaringen på at en forholdsvis stor andel av reke havnet i den øverste posen i de to første trålhalene.

I halene 11-13 var ristrammen i forkant kun festet i hjørnene. Resultatet var at det ble en åpning, estimert til 5-7 cm, mellom rist og underpanel (se bilde i Figur 3).

Videoobservasjonene viste at mye reke som ble ført bakover langs bunnpanelet passerte gjennom denne åpningen under rista. Resultatet var at 97 % reke i hal 11 ble fanget i den nederste posen. I halene 12 og 13 økte andelen av reke i den øverste posen. Forklaringen på dette er noe usikker, men mindre oppdrift på seleksjonsrammen reduserte vinkelen til både nett og rist. Dette reduserte både åpningen under rista og høyde over bunn til seleksjonsenheten. Den reduserte åpningen kan ha ført mer reke mot rista. Da rista var relativt "flat" ble mye reke ledet forbi rista av spilene. Et annet forhold som kan ha hatt betydning, er at mer reke som kom bakover i trålen sto opp fra bunn og derfor ikke ble ledet langs underpanelet mot spalte og rist. Dette bekreftes delvis av fangstene av reke i oppsamlingsposen under kuletelna i halene 12 og 14 omtalt nedenfor.

I hal 14 var risten fjernet og rammen delt i en 12 cm høy spalte nede og en 88 cm høy åpning ovenfor. Dette arrangementet var tilsvarende det som ble benyttet i forsøkene utført med MS "Fangst" i 2004 (Valdemarsen, upubliserte data). Opptageren til videokameraet ble ikke



startet i dette forsøket, slik at atferden ikke ble observert. En andel på ca. 97 % reke i den nedre posen bekrefter imidlertid at reka har kommet bakover langs underpanelet i dette halet. Vinkelen til underpanelet var 16-17 grader.

Det siste arrangementet, der rista var montert slik at vinkelen var ca. 50 grader foran spalten, ble observert i kun et trålhal. Observasjonene viste at mesteparten av reka som traff rista passerte mellom spilene. Trålen ble ødelagt i dette trålhalet, slik at videre forsøk med denne løsningen måtte avbrytes.

Fiskefangstene besto mest av torsk, flatfisk og skate, og det var relativt stor innblanding av 0-gruppe torsk. Atferden til torsk karakteriseres av at denne ofte søker nedover. Dette resulterte i at forholdsvis mye 0-gruppe torsk passerte mellom spilene i ristenheten, og mest når underpanelet skrådde relativt mye oppover, 15-18 grader. For større fisk var aktiviteten ofte relativt stor foran sorteringsenhetene. Forklaringen er nok at den relativt trange passasjen på 1x1 m og bruk av lys for videoobservasjoner påvirker fisk til økt aktivitet, som blant annet gikk ut på å gjøre svømmeutfall mot nettveggen. Hvis nettet i passasjen hadde blitt delvis fjernet, er det sannsynlig at mye av den litt større fisken derfor ville ha svømt ut av trålen før den havnet i posen.

Bruk av rist med relativt stor spileavstand foran spalten over bunnpanelet skulle hindre blokkering av passive organismer/gjenstander som føres langs bunnpanelet bakover i trålen. Dette fungerte godt når rista var festet til underpanelet i framkant som i hal 9 og 10. Med rammen løsnet fra underpanelet, slik som i hal 11-13, ble det observert at objekter som for eksempel tang, ble hengende fast på rista. Det ble også observert at maneter ble liggende mot nettet i underpanelet i forkant av rista der nettvinkelen var ca. 20 grader.

### Oppsamlingspose under kuletelna

Oppsamlingsposen festet under kuletelna ble benyttet i tre trålhal (12, 14 og 15). Fangstene i hal 12 og 14 besto av reke, krill og noen maneter, som vist i Tabell 3. Tabellen viser også beregnet tetthet av krill og reke i posedyp (ca. 3,5 - 4 m over bunn) og beregnet reketetthet, basert på at trålen fanget alt i 18 m bredde og 2 m høyde over bunn.

**Tabell 3.** Fangst i oppsamlingspose og hovedpose med beregnet volumtetthet av krill og reke.

Hal nr	Oppsamlingspose (3,5 m over bunn)				Hovedpose	
	Krill (vekt (g))	Tetthet (g/m <sup>3</sup> )	Reke (antall/vekt (g))	Tetthet (g/m <sup>3</sup> )	Rekefangst (kg)	Tetthet g/m <sup>3</sup>
12	110	0,10	8/35	0,03	47,4	0,57
14	170	0,18	5/15	0,02	26,2	0,40

Beregnet tetthet for reke både i hovedposer og oppsamlingsposer er imidlertid usikre. Tettheten som beregnet, basert på fangst i hovedposen, er sannsynligvis for lav fordi noe reke forsvinner gjennom masker i trålbelgen og i selve trålposen. Effektiviteten til oppsamlingsposen er sannsynligvis også mindre enn åpningen av posen skulle tilsi, forutsatt at noen reker unnslipper i åpningen. Beregningene er et derfor et minimumsestimat av den reelle tettheten av reke. Estimaten av krilltetthet basert på fangstene i oppsamlingsposen, er sannsynligvis mer pålitelige, men er også minimumsestimat. Bruk av oppsamlingspose som i disse forsøkene, kan derfor være et nyttig verktøy til å studere vertikalfordeling av reke på reketrålfelt relatert til sesong og døgntid. Noe fangst av reke i oppsamlingsposen 3,5 m opp fra bunn viser tydelig at reke i forsøksperioden var fordelt fra bunn og oppover, men at



tettheten var størst nær bunn. Dersom effektiviteten for krill kan verifiseres, kan denne type oppsamlingsposer også være et nyttig verktøy til å studere forekomster av krill like over bunn under standard forskningssurvey.

## Vurdering av forsøks erfaringene

En entydige observasjon under forsøkene var at reke ledes passivt langs et stigende bunnpanel. Når nettvinkelen blir stor, ca. 20 grader, kan reke bli ”presset” mot nettet og bli liggende, inntil objekter som større fisk eller andre faste og større objekter kommer bakover i trålen og slår løs eventuelle rekeoppnopninger.

En viktig forutsetning for at et seleksjonsarrangement som det som ble testet i dette forsøket skal fungere, er imidlertid at reke er fordelt i umiddelbar nærhet av bunn, helst nærmere enn 2 m med den lave trålkonstruksjonen med store masker i overpanelet som ble benyttet i her. Fangstene av reke i oppsamlingsposen under kuletelna i de to trålhalene der denne ble benyttet, viste at reke også sto opp fra bunn i forsøksperioden. Dette var ikke uventet, da det er kjent at reke ofte letter fra bunn i den mørke årstiden, og da gjerne mest når det er mørkest, som om kvelden og natten.

Løsningen med en rist med stor spileavstand (40 mm) foran en spalte for å unngå blokkering av denne under tauing, fungerte med hensyn til å bli kvitt maneter. Det gjenstår imidlertid arbeid for å finne fram til en optimal utforming som også slipper all reke gjennom spalten. Det største problemet var at reker la seg på tvers over enkeltspiler og ble ledet langs spilen og dermed også utenom spalten. Løsningen med større vinkel som forsøkt i det siste trålhalet, så ut til å fungere, men et enkelt forsøk er for lite til å konkludere om dette er en brukbar løsning. Disse erfaringene antyder derfor at et seleksjonsarrangement som skal utnytte atferdsforskjeller mellom fisk og reke må ha en form for rist som fjerner de største passive objektene.

Seleksjonsvirkningen på fisk av de ulike arrangementene som ble testet er også usikker. Den mest interessante fisken i dette forsøket var 0-gruppe torsk (8-13 cm), som var relativt tallrik på feltet. Svømmevnen til små torsk er begrenset, og erfaringen var at mye småtorsk kom inn lavt i trålen. Vi observerte noen ganger at fisk ble liggende mot underpanelet foran ristenheten. Dette var mest vanlig når nettvinkelen var opp mot 20 grader. Det er også tydelig at mest 0-gruppe torsk passerte gjennom ristenheten når bunnpanelet steg mest. Ca. 70 % av 0-gruppe fisk passerte over ristenheten i hal 13, da nettvinkelen var ca. 10 grader.

Større fisk var ofte svært aktive i seleksjonsområdet, og gjorde ofte svømmeutfall mot nettveggene. Dersom deler av nettet hadde vært fjernet i dette området, ville sannsynligvis en stor del av de største fiskene ha svømt ut av trålen før de havnet i en av posene.

## Dokumentasjon

Valdemarsen, J. W., Engås, A., Gamst, K.A. 2005. Forsøk med rist for størrelsesortering av reke med MS ”Sandvind” og MS ”Fangst” i november 2005. Sluttrapport til FHF.

<http://www.fiskerifond.no/files/projects/attach/313203.pdf>.

