

# SLUTTRAPPORT

## Utvikling av nytt trålkonsept for reke-trål (Fase 2)

(FHF-prosjekt nr 343064)

av

John Willy Valdemarsen, Havforskningsinstituttet og

Kurt Hansen SINTEF, Fiskeri og Havbruk avd Hirtshals



Bergen/Hirtshals 19.06.2007

## Sammendrag

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) delfinansierer et utviklingsprosjekt med hovedformål å utvikle en ny type rekestrål med betydelig redusert tauemotstand sammenlignet med tradisjonelle rekestråler. Prosjektet ledes av Teknologiforum i Norges Fiskarlag og gjennomføres av Havforskningsinstituttet i Bergen i samarbeid med SINTEF, Fiskeri og Havbruk, avdeling Hirtshals. Prosjektet gjennomføres i tre faser, der utvikling av strålkonsepter inngikk i fase 1, mens modellforsøk i 1:10 og 1:2 skala er hovedelement i fase 2. Fase 3 vil bestå i fullskala utprøving av det mest lovende strålkonseptet. Denne sluttrapporten omhandler fase 2. Teknisk viste modellforsøkene at det er mulig å konstruere en fundamentalt ny rekestrålkonstruksjon som er betydelig lettere å taue enn tradisjonelle rekestrålkonstruksjoner. Fullskala forsøk må imidlertid gjennomføres for å evaluere fangstegenskaper og operative egenskaper.

### Bakgrunn

Prosjektet ble initiert med bakgrunn i uttrykte behov i rekestrålnæringen for å utvikle en strål som kan redusere drivstofforbruket, som i dag utgjør en vesentlig andel av driftsutgiftene ved rekestråling. Stråling etter reke påvirker også bunnforholdene, og tiltak for å redusere denne type påvirkning er en prioritert oppgave i hele strålnæringen.

### Formål

Hovedmålet med prosjektet er å utvikle et strålkonsept for reke som reduserer strålmotstanden med minimum 25 %, mens fangsteffektiviteten for reke opprettholdes. Sekundærmålet er at den nye strålen skal redusere fiskebifangsten av fisk samt minske påvirkningen på bunnfaunaen på rekefeltene.

### Gjennomføring av prosjektet

Prosjektet gjennomføres i 3 faser;

**Fase 1.** Organisering av prosjektet og konseptutvikling

**Fase 2.** Utvikling av strålmotstand, simuleringer og modelltester

**Fase 3.** Fullskala tester av nye strålkonsepter

Fase 1 er gjennomført og sluttrapportert (Valdemarsen og Hansen, 2006).

Denne sluttrapporten omhandler fase 2.

Fase 2 har bestått av følgende arbeidsoppgaver;

1. Konstruksjon/produksjon av to modeller i 1:10 skala
2. Observasjon/måling av egenskaper til 1:10 modellene i Tanken i Hirtshals.
3. Evaluering av resultatene fra modellforsøkene sammen med referansegruppen.

4. Konstruksjon av trål i 1:2 skala for testing om bord i et 50' forsøksfartøy, M/S "Fangst".
5. Møte med referansegruppen for å planlegge gjennomføring av forsøkene om bord i M/S "Fangst".
6. Funksjonstesting av 1:2 skala modell av rekeetrålen samt studier av rekeatferd i Varangerfjorden med M/S "Fangst" (August 2006).
7. Omarbeiding av trålkonstruksjonen basert på forsøks erfaringene med 1:2 skala trålen.
8. Tester med en 1:10 skala modell i Tanken i Hirtshals og evaluering av forsøks erfaringene sammen med referansegruppen (oktober 2006).

### **Idégrunlaget for valg av eksperimentelle rekeetrålkonsepter**

I arbeidet med å utvikle det nye trålkonseptet har det blitt lagt til grunn at reke oppholder seg i nærhet av bunn mesteparten av tiden, og at stor fangstbredde til trålen derfor er viktigere enn stor vertikal høyde. Det er videre lagt til grunn at reke er passive organismer som derfor ledes langs nettet bakover mot trålposen. Maskevidden i nettet som leder reke må derfor ikke være så stor at den reka som ønskes i fangsten slipper igjennom.

Basert på at dette er typisk rekeatferd på kommersielle rekefelt har utviklingsarbeidet vært konsentrert om å konstruere en rekeetrål med maksimal fangstbredde innenfor en effektiv fangsthøyde fra bunn på 3-4 meter. Konstruksjonsprinsipper for å oppnå dette har bestått i å øke den horisontale spredningen til trålen, dels ved bruk av plater som bunn gear på vingene og dels ved å forlenge kuletelnen, og ved å gjøre den effektive trålhøyden lavere ved å benytte store masker i overdelene, som kun har "styrefunksjon"

Videre har det vært vektlagt at motstandsgevinsten av de ulike tiltakene skal gjøre trålsystemet (trål+tråldører) minst 25% lettere å taue enn en tradisjonell rekeetrål.

### **Utvikling av nye rekeetrålkonsepter**

#### *Simulering*

I utviklingsprosessen av det nye trålkonseptet ble det innledningsvis laget tråltegninger der egenskaper som geometri og motstandsforhold ble beregnet med simuleringprogrammet Cadtrawl.

#### *1:10 skala modeller*

Trålkonsepter som ble vurdert som "lovende" ble så konstruert og laget i modellskala (1:10).

I figur 1 er vist en av de første konstruksjonene som ble testet i 1:10 modellskala. Bilder fra tester med denne trålen er vist på figur 2. I figur 3 er gjengitt måledata fra forsøkene i modelltanken. Tabellen omfatter testresultater fra flere modifikasjoner av trålen forklart seinere i teksten. De 4 første testene i tabellen på figur 3 omhandler den første modellen

som ble testet (Figur 1). Under forsøkene i prøvetanken viste det seg, at det var vanskelig å holde platene i plategearet vertikale, sannsynligvis p. g. a. den lange fiskelinen og forholdsvis lav tauefart. Det var derfor nødvendig å dele plategearet opp i seksjoner atskilt av en kort rockhopper seksjon for dermed å kontrollere vinklen på platerne. Disse rockhopper seksjoner er vist på figur 4. Før dette valget ble det forsøkt med ulike former for hjul mellom platene, men dt mest stable i prøvetanken var en seksjon a 3 rockhopperskiver adskilt med gummipropper.

De første forsøkene viste også, at tunnelen ved bag kanten av de store maskene i over panelet var svært smal. Dette framgår av figur 5. Denne observasjonen var grunnlaget for å endre på modellen slik at den ble bygget opp av fire paneler. Tegningen av denne utgaven av trålen er vist på figur 6. Trålmodellen i tanken er vist på figur 7 og tråldata m.h.t høyde, spredning og motstand er vist som testene 5 og 6 i tabellen i figur 3.

Det ble også bestemt at det i prosjektet skulle undersøkes om det var fordelaktig å anvende T90 masker i trålbelgen til en reke-trål, d.v. s. om man kunne opprettholde det samme tverrsnitts areal med en mindre maske mengde og samtidig oppnå lavere tauemotstand. Resultatene for trålenes egenskaper med T90 bakpart er vist som testene 7 – 9 i figur 3. Sammenliknet med testene 5 og 6 framgår det at tauemotstanden er høyere for T90 utgaven enn for utgaven med normale masker i bakparten på tross av at mindre nettmengde inngår i trålmodellen med T90 masker.

Figur 8 viser trålkonstruksjonen etter at de store maskene i overvingene er fjernet. Disse ble fjernet da det ble antatt som svært sannsynlig at store masker framme på vingene ville bety store konflikter med kulene. Denne trålvarianten ble også testet med en bakpart laget av T90 masker. Resultatene fra forsøkene med denne modellen er vist som testene 10-12 i figur 3, Ved 2.5 knops tauefart er belastningen bak tråldørene når det anvendes 30 m sveiper, samlet bak dørene målt til ca 5,5 tons (omregnet til fullskala). Høyden av kuletellen er målt til 8,5 m, og det benyttes kites laget av seilduk til å løfte kuletellen. Trålen er vist på bilde fra prøvetanken i figur 9

Etter forsøkene med trålen i halvskala (omtalt nedenfor) ble 1:10 modellen omarbeidet og testet på nytt i tanken. Denne trålkonstruksjonen er vist på figur 10 og resultat av tankmålinger er gjengitt for test 13 i figur 3. Det ses at høyden av hovedlinen er markert mindre enn i tidligere tester, der der ble anvendt kites. Belastningen bak tråldørene er målt til 4,8 tons. Trålen er vist på foto fra prøvetanken i figur 11.

#### *Forsøk i halvskala*

Trålmodellen som vist i figur 8 ble vurdert til å ha tilnærmet egenskaper m.h.t geometri og motstandsforhold som forutsatt i prosjektet. Denne trålen ble derfor oppskalert til en 1:2 modell som vist i figur 12. Gearet som ble laget for denne trålen er vist på figur 13. Dette

gearet ble modifisert i toktperioden ved at det ble satt på bobbinskuler av plast, både på den modifiserte rockhopper seksjonen i midten, og på vingeseksjonene bestående av plater.

Tråltegningen ble sendt til 6 norske redskapsprodusenter som fikk anledning til å gi pris for å produsere trålmodellen. Oppdraget gikk til Åkrehamn Trålbøteri AS.

Trålmodellen i 1:2 skala var så grunnlag for forsøk utført om bord i F/F "Fangst" i tidsrommet 14-31 august 2006. Trål og rigging ble modifisert flere ganger under forsøket. Den vesentligste endringen var å erstatte overpanelet av 2 m masker med nett av 200mm maskevidde (Figur 14).

Forsøkene ble gjennomført i Varangerfjorden i Finnmark og omfattet observasjoner av egenkaper til trålen med kamera i tauet farkost (Fokus) og fastmontert i ulike posisjoner på trålen. Forsøkene omfattet også målinger av geometri (Høyde, døravstand, vingspredning), fart, strekk og vinkler til plater langs gearet, samt bunnkontakt med Scanmar trålinstrumentering. Videre ble det benyttet oppsamlingsposer for å samle opp reke som passerte gjennom trålmaskene i ulike posisjoner på trålen. Forsøkene omfattet også sammenligning av fangstegenskaper med en tradisjonell reke-trål.

## **Forsøkene med 1:2 modeller (F/F "Fangst")**

### *Gjennomføring av forsøk*

I tabell 1 er gjengitt operasjonsdata for hvert av de 38 tråltrekkene som ble gjennomført i toktperioden. Forsøkene ble utført på lokaliteter som angitt på kartskissen i figur 15. Lokalitetene er merket med bokstavene A, B, C, D og E og disse kodene er også brukt i tabell 1.

Lokalitetene A og B har bunndyp grunnere enn 70m og ble brukt til kamera-observasjoner av trålen med slepefarkosten Fokus. Lokaltitet C, med ca 120 m dyp, ble benyttet hovedsakelig for tekniske målinger av trålen. Lokalitet D var det grunneste rekefeltet der det foruten tekniske målinger og observasjoner av trålen ble gjort sammenlignende forsøk med en standard reke-trål samt atferdsstudier av reke. E var det dypeste av trålfeltene i Varangerfjorden, der det tidligere pågikk et betydelig kommersielt rekefiske. Også her ble det utført tråltrekk med en standard reke-trål

Endringer av trålkonstruksjon og rigging ble utført ved kai i Vadsø og Vardø.

### *Geometrimålinger.*

Avstand mellom tråldørene og mellom vingene ble målt med Scanmar avstandssensorer. Høyde til ulike posisjoner på trålen ble målt med Scanmar trålløye og trålsonde. Når Fokus ble benyttet til observasjoner ble også trålsonaren FS brukt til geometriske målinger i ulike posisjoner på trålen.

### *Platevinkler*

Vertikalvinkel til platene, som ble benyttet som vingegear ble målt med Scanmar vinkelsensorer. Disse målerne var plassert på tredje plate forfra og bakfra på hvert av vingeseksjonene. I noen forsøk ble også selvregistrerende vinkelmålere fra StarOddi brukt til å måle platevinkler.

### *Bunnkontakt*

En vinkelsensor montert på en plate festet til fiskelina i senter ble brukt til å dokumentere om trålen hadde god eller dårlig bunnkontakt. Vinkelinformasjon ble enten sendt akustisk til fartøyet med en Scanmar sensor eller logget med en StarOddi selvregistrerende vinkelsenor.

### *Måling av trålmotstand*

Scanmar strekkmålere (10 tonn celler) ble montert i hanefoten bak tråldørene. Strekkmålingene ble overført akustisk og logget om bord. Strekkcellene ble kalibrert mot hverandre og i forhold til et lodd med vekt 643,5 kg.

### *Observasjoner med kamera*

Kamera innsatt i ramme ble festet i ulike posisjoner på trålen for å observere bunngear og rekeatferd inni trålbelgen. Med tauefarkosten Fokus ble det observert overalt på trålen, inklusive tråldørene.

### *Oppsamlingsposer*

To typer av oppsamlingsposer ble benyttet. Den ene besto av en 6 m lang pose med 8mm maskevidde festet til en metallramme foran med høyde 40 cm og bredde 60 cm. Denne ble enten festet oppå fiskelina i senter eller i kuletellen under tråltaket. Formålet med denne posen var å dokumente om reke gikk inn lavt eller høgt i trålen.

Den andre typen av oppsamlingsposer dekket overpanelet langs leisene ca 8 m framover fra overgangen til 50mm masker i overpanelet og som dekket 6 masker av 200mm maskevidde. Oppsamlingsposen dekket 50-60cm bredde i hele dets lengde. Formålet med disse posene var å påvise om det var tap gjennom 200mm masker i taket, og om det var evt skjevheter i trålen, ved at det var forskjell i fangst mellom de to posene.

## **Resultater**

### *Generelt om erfaringene med store (2m maskevidde) masker i overpanelet.*

De første tråltrekkene var fokusert på de operative egenskapene til trålen med de ekstremt store maskene i overpanelet, bl.a hvordan den var å håndtere ved utsetting og innhiving. Som ventet var det største problemet knyttet til invasjon av kuler under utsetting. For å redusere dette problemet var trålen utstyrt med flytetau (ca 1 kg oppdrift/meter) langs

kuletelnen og langs overleisene. Til oppdrift ble det videre forsøkt med 13 stk. 25X25 cm løfteplater av seilduk midt på kuletelnen. Løfteplatene var montert mellom kuletelnen og en ekstra telne oppå der det var tredd innpå eggeformede kuler, hver med ca 0,5 kg oppdrift (Figur 16).

Det oppsto ofte problemer med at kuler og løfteplater vaste seg inn i de store maskene. Flytetauet skapte ikke slike problemer, men løfteeffekten av dette sammenlignet med dimensjonene på tau som er nødvendig gjør at dette neppe er anvendelig på en kommersiell fullskala rekefåll.

Etter 15 tråhal ble løfteplatene erstattet med 19 stk. 8" kuler. Disse ble montert mellom ekstra tau og kuletelnen. Dette er også et arrangement som krever årvåkenhet ved utsetting slik at heller ikke disse kulene vaste seg inn i stormasker.

Fra hal 29 ble det satt inn 200mm nett i overpanelet (Figur 14, i midten). Denne maskestørrelsen skapte ingen problemer med oppdriftskuler under utsetting.

#### *Geometri og motstandsforhold*

I tabell 2 er gjengitt representative målinger av høyde til ulike punkter på trålen, avstand mellom tråldører og mellom vingene (over danlenokuler i forkant av gir), samt trålmotstand for tre ulike trålv varianter testet under forsøkene.

#### *Rekeatferd.*

I tabell 3 er gjengitt fangst i de hver av oppsamlingsposene sammenholdt med rekefangsten i hovedposen for tråhal der det ble benyttet en eller flere oppsamlingsposer. Fangstene i oppsamlingsposen oppå fiskelina gir en indikasjon om hvor stor andel av reke som sto kloss i bunn i de ulike tråhalene. Basert på at denne oppsamlingsposen fanger effektivt i 60 cm bredde og at den totale fangstbredden til trålen ved bunn var 18m indikerer tallene angitt i parentes hvor mye reke som evt. ville gått inn i trålen nærmere bunn enn 50cm. Disse anslagene antyder at andel av reke i nærhet av bunn varierende ganske mye mellom tråhalene.

Fangstene i oppsamlingsposene over 200mm nettet, montert like over leisene på hver side, viste at det også passerte reke gjennom dette nettet. Dette tapet ble betydelig redusert etter at overpanelet ble smalnet inn med 15 masker i trålv varianten MR03 (Figur 14, til høyre). Den sannsynlige forklaringen er at reke ble ledet av sidepanelet oppover langs dette, og dermed passerte gjennom 200mm maskene i overpanelet. Når overpanelet ble smalnet inn vil den øverste del av småmaskene i sidepanelet utgjøre et "tak" som vil hindre at reke ledes videre oppover.

Forskjellen i fangst mellom posene på styrbord og babord side av trålen var tydelig i alle tråhalene. Disse forskjellene er vanskelig å forklare, men antyder en eller annen form for

skjevhet i trålen. Basert på observasjoner med kamera på tauefarkosten Fokus ble det påvist at posene var montert likt på de to sidene.

### *Fangsteffektivitet for reke*

I tabell 4 er angitt rekefangstene i Sputnik-trålen på de to trålfeltene i Varangerfjorden og fangster med de eksperimentelle trålene (MR01, MR02 og MR03) på de samme feltene. Fangstene er også angitt per tråltid for hvert av tråltrekkene. Sputniktrålen hadde vingespredning på ca 18 m og høyde ca 7,5 m. Det framgår av tabellen at rekeeffektiviteten til forsøkstrålen ble betydelig forbedret i forsøksperioden. Rekefangstene var imidlertid uventet små på de "gamle" trålfeltene i Varangerfjorden. Det har ikke vært kommersielt rekefiske i Varangerfjorden de siste 5 åra. Fangsten i Djuprenna med den siste versjonen av forsøkstrålen var tilsvarende som med Sputniktrålen, som hadde ca dobbel så stor effektiv fangsthøyde som forsøkstrålen.

### *Egenskaper til plategearet.*

Den generelle erfaringen med det nye oppsettet av platene med 4 like kjettinger på utsiden der hver plate var koplet sammen med to lås, var at dette gjorde gearet stabilt. Hanefot arrangementet for feste av gearet til fiskelina fungerte også godt. Det spesielle oppsettet av rockhopper skiver med to a-sentriske hull som midtgear fungerte også tilsynelatende godt.

Platene langs vingene sto relativt vertikalt under tauing, der de forreste platene hellet ca 20 grader utover (gravefunksjon), mens de bakerste platene mot midtgearet hellet svakt (ca 10 grader) innover (løftefunksjon). Observasjonene med kamera viste også at platene var relativt stabile og passerte steinhindringer uten særlige problemer.

Spredningseffekten av plategearet er imidlertid vanskelig å dokumentere ut fra disse forsøkene, da det ikke ble gjort sammenligninger med et tradisjonelt bunn gear. 11-12 graders sveivevikler med ca 20 m vingespredning indikerer imidlertid at platene hadde god spredningseffekt.

### **Vurdering av modellforsøkene**

Forsøkene med trålmodellene viste at det var teknisk mulig å lage en trål med egenskaper som stor vingespredning (tilsvarende 40 m i fullskala), 4-5 m fangsthøyde og som var ca 25% lettere å taue enn en tradisjonell reketrålkonstruksjon. Erfaringene både i 1:10 og 1:2 skala antydte at en slik trålkonstruksjon kan oppskaleres og tilpasses større reketrålere.

Den største usikkerheten knyttet til trålkonseptet er om høyden er tilstrekkelig til å fange reke effektivt på kommersielle trålfelt, bl.a i Barentshavet. Forsøkene i Varangerfjorden med en halvskala trålmodell antydte at trålen kan fange reke i nærhet av bunn effektivt. Det er imidlertid viktig at toppen av småmasket nett bakover i trålbelgen er der det høyeste punktet med småmasker. Reke som ledes horisontalt bakover i trålbelgen av småmasket nett vil siles ut gjennom store masker hvis de treffer slikt nett på sin vei bakover i trålen.



Vekslingen mellom modeller i 1:10 skala for tankobservasjoner og modeller i 1:2 skala for test på ordinære rekefelt gir mange utfyllende informasjon. Tankforsøkene gir et godt bilde av geometriske og dynamiske (motstandsforhold) egenskaper til trålen. Generelt er det god overenstemmelse mellom geometri og motstand i 1:10 og 1:2 modellene. I feltsituasjoner er imidlertid variasjonen i slike målinger større, noe som dels skyldes at måleinstrumentene ikke er optimale og at bunn- og strømforhold er varierende. Dette er imidlertid også situasjonen i kommersielt fiske slik at variasjoner er det mest naturlige. For å vurdere effekter av varierende tauefart og f.eks spredning er imidlertid tankforsøk velegnet.

Forsøk i felt gir foruten innblikk i de naturlige variasjoner som trålen utsettes for under fiske, innblikk i hvordan fangstobjektene og bunn gear reagerer i tilnærmet reelle fangstsituasjoner. Også forhold knyttet til håndtering av redskapen om bord i et fartøy læres i feltforsøk.

Videodokumentasjonen gjort under feltforsøkene sammenholdt med observasjonene i Hirthshalstanken var grunnlag for referansegruppens evaluering av de ulike trålkonseptene og innspill til hvordan lærdomen i disse forsøkene kan innarbeides i en fullskala trål (Se referat i vedlegg 1).

## **Konklusjoner**

Forsøkene med 1:10 og 1:2 skala modeller gjennomført i fase 2 resulterte i flere endringer av trålkonstruksjonen, som tilsammen antas å gi grunnlag for konstruksjon av en fundamentalt ny reke trålutforming. Trålen vil være 25% lettere å taue enn en sammenlignbar tradisjonell reke trålkonstruksjon.

Fangstegenskapene til trålen kan kun evalueres i praktiske forsøk, og referansegruppen konkluderte derfor med at trålen må produseres i fullskala for uttesting om bord i en kommersiell tråler. Slike forsøk kan mest hensiktsmessig utføres med trålen rigget som sentertrål i en trippeltrålriging,

## **Referanser**

Valdemarsen, John Willy og Hansen, Kurt. 2006 Sluttrapport. Utvikling av nytt trålkonsept for reke trål (Fase 1) Rapport datert 12.03.2006.

<http://www.fiskerifond.no/files/projects/attach/353024.pdf>

Valdemarsen, John Willy og Hansen, Kurt. 2006. Ny miljøvennlig og energieffektiv reke trål, Havforskningsnytt nr 5 2006.

Tabell 1. Forsøksdata for trålforsøkene  
(MR01=figur 14 nr1 , MR02= figur14 nr 2 og  
MR03= figur14 nr 3

Hal nr	Dato	Trådtype	Gearstype	Satt kl	Tauetid (min)	Område	Dyp (m)	Observasjoner
1	15.aug	MR01	1	12:05	55	D	230	
2	15.aug	MR01	1	13:50	55	D	230	
3	16.aug	MR01	1	11:30	75	D	230	
4	16.aug	MR01	1	15:10	50	E	410	
5	17.aug	MR01	1	10:55	30	B	60	RS midtgear
6	17.aug	MR01	1	12:40	40	B	60	RS midtgear
7	17.aug	MR01	1	14:48	30	B	60	RS bbkule
8	17.aug	MR01	1	15:45	10	B	60	
9	18.aug	Sputnik	1	13:15	60	E	410	
10	18.aug	Sputnik	1	16:30	30	D	230	
11	19.aug	MR01	1	14:28	20	E	410	
12	21.aug	MR01	1	13:40	20	B	60	
13	21.aug	MR01	1	14:45	45	B	60	
14	21.aug	MR01	1	16:05	30	B	60	RS Stb vinge
15	21.aug	MR01	1	17:05	30	B	60	RS bb vinge
B	22.aug	MR01	1	10:30	45	B	60	RS BB vinge
17	22.aug	MR01	1	12:05	30	B	60	RS BB vinge
18	22.aug	MR01	2	14:35	30	B	60	RS BB vinge
19	22.aug	MR01	2	16:25	40	C	110	
20	23.aug	MR01	2	09:45	55	B	65	Fokus obs.
21	23.aug	MR01	2	11:10	40	A	70	mislykkes
22	23.aug	MR01	2	12:45	48	A	70	RS bb vinge
23	23.aug	MR01	2	15:00	14	A	70	
24	24.aug	MR01	2	15:10	42	B	60	BB kvart STB kvart
25	24.aug	MR01	2	16:45	90	C	105	
26	25.aug	MR01	2	09:30	45	B	60	RS midtgear
27	25.aug	MR01	2	11:00	55	C	120	
28	25.aug	MR01	2	16:50	50	D	230	RS m/lys masker
29	26.aug	MR02	2	14:15	75	D	230	belg
30	26.aug	MR02	2	17:10	25	D	230	
31	27.aug	MR02	2	15:00	90	2	410	
32	28.aug	MR02	2	12:15	90	3	60	Fokus
33	28.aug	MR02	2	16:15	30	4	100	
34	29.aug	MR03	3	09:35	120	3	60	Fokus
35	29.aug	MR03	3	16:10	90	2	410	
36	30.aug	MR03	3	12:30	60	1	230	Fokus
37	30.aug	MR03	3	15:25	65	1	230	
38	31.aug	MR03	3	10:40	80	2	410	

Tabell 2. Geometri og motstand til 3 ulike utforminger av 1:2 skala modellen av reke-trålen  
 1= 2000 mm maskevidde i overpanel , 2= 200 mm maskevidde i overpanel 3= 200mm  
 maskevidde i overpanel, krympet med 15 masker (- 1,2 m av midten)

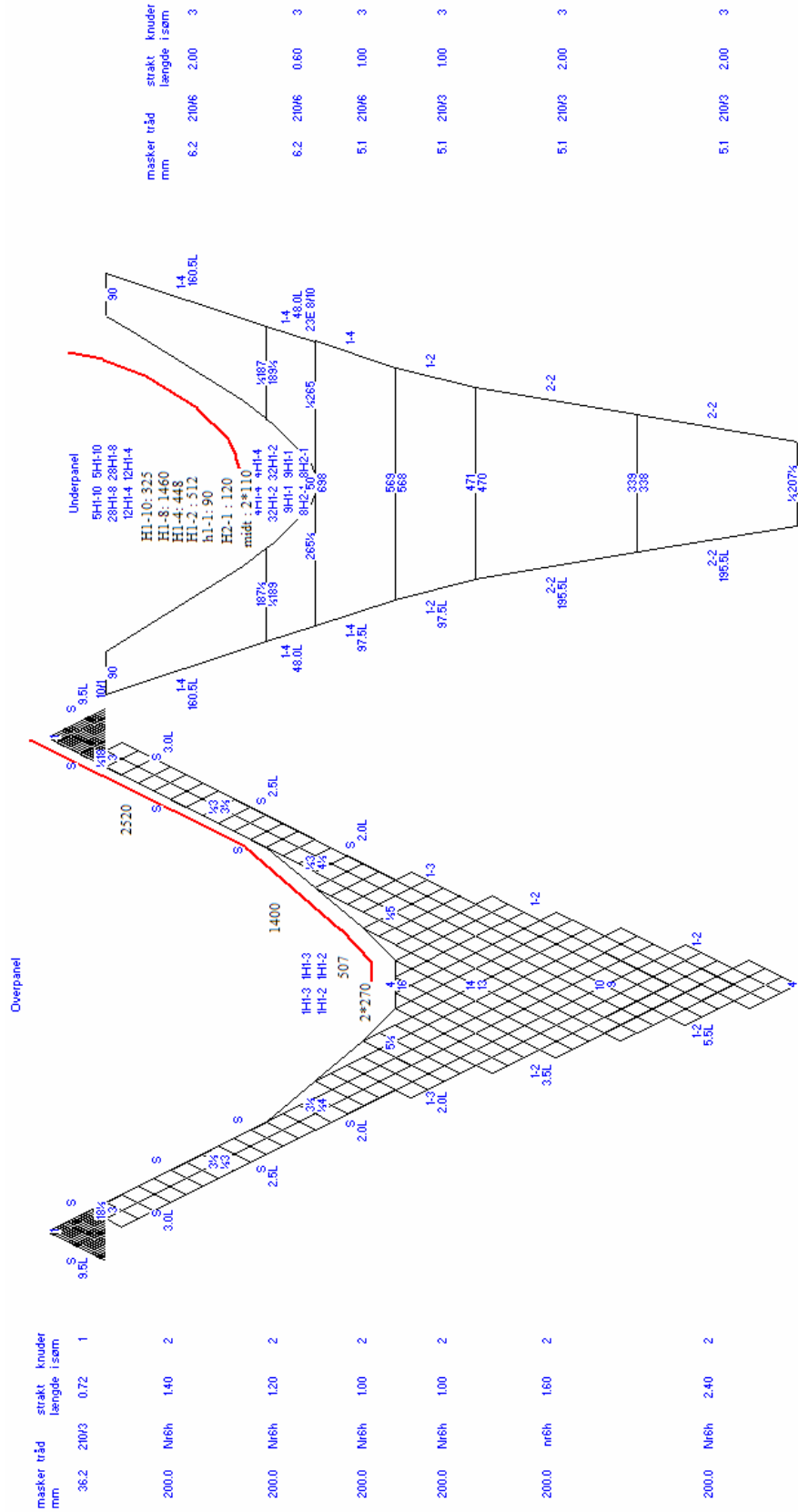
Hal nr	Trål type	Taue-fart	Motstand (kg)	Høyde (midt) (m)	Høyde (side) (m)	Høyde (overgang til 50mm)	Vinge avstand(m)	Døraravtand (m)	Stapping foran tråldører
25	1	1,8	1000	3,8	2,1		21,5		
28	1	1,8	830		2,2	3,2	23		200m
31	2	1,8	950	4,1		3,4		29	200m
33	2	1,8	1000	5,0			19		200m
35	3	1,8	960	3,8		3,6	22		200m
36	3	1,8	980	3,7			20		200m
37	3	1,8	1050			3,8	21,5		200m
38	3	1,8		3,8		3,8	20,5		200m

Tabell 3. Fangstfordeling av reke (antall) i hovedpose og i de ulike oppsamlingsposene.

Hal nr	Hovedpose	Oppsaml. pose oppå fiskelina	Oppsaml. pose under kuletelnen	Pose over 200mm, STB side	Pose over 200mm, BB side
11	670	18 (540)			
28	360	5 (150)			
31	2700	32 (960)		90	270
35	7200	41 (1230)		14	60
36	1470			9	50
37	1775	44 (1320)		17	27
38	4100		1	15	90

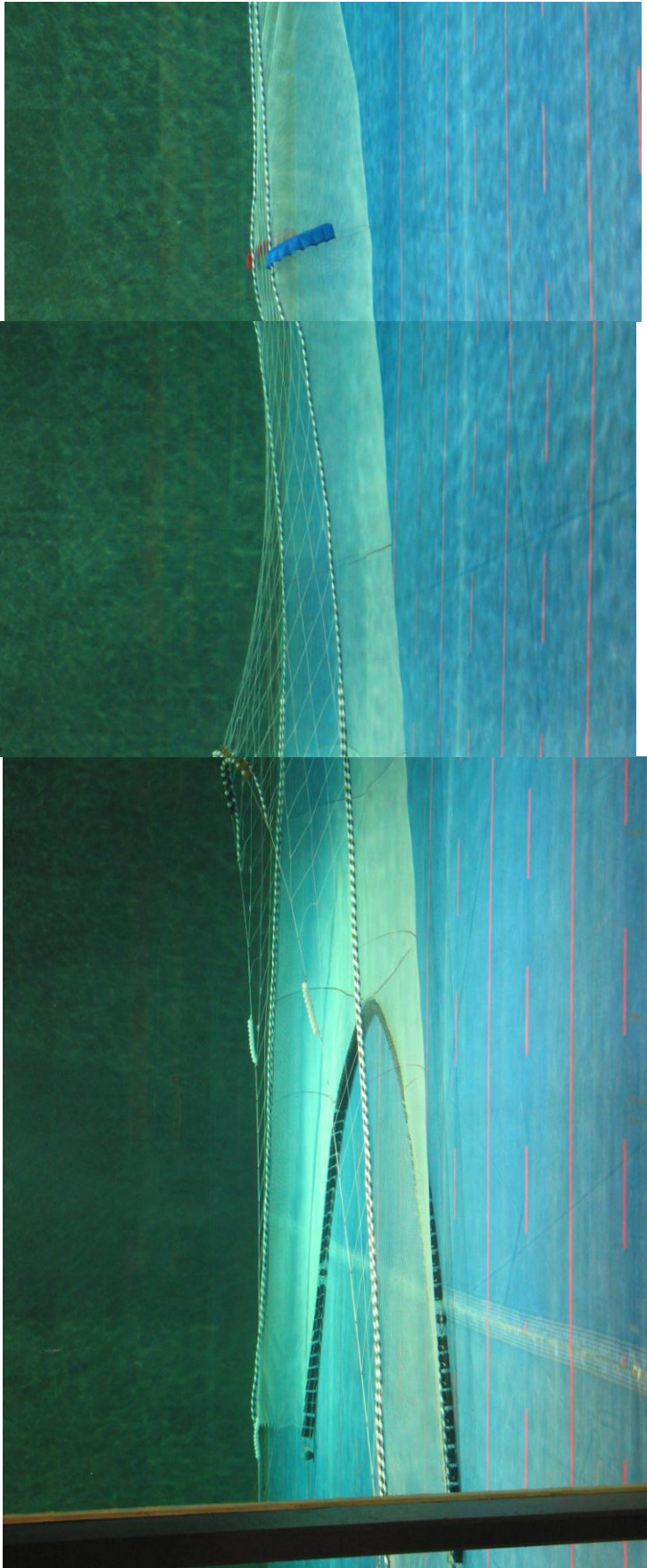
Tabell 4. Rekefangster med standard Sputnik trål og tre varianter av forsøkstrålen på to rekefelt i Varangerfjorden.

Hal nr	Trådtype	Trålfelt (dyp)	Fangst (kg)	Kg/tråltid
9	Sputnik	Bugøyrenna, (410m)	30	30
10	Sputnik	Vadsøfeltet (230m)	9	18
11	MR01	Bugøyrenna (410)	7	8
28	MR01	Vadsøfeltet (230m)	4	8
31	MR02	Bugøyrenna (410m)	30	20
36	MR03	Vadsøfeltet (230m)	14	14
37	MR03	Vadsøfeltet (230m)	15	15
38	MR03	Bugøyrenna (410m)	40	30



Trawl: Model121  
 Type: Hølløvsing  
 Firma: IMR, T SP

Figur 1. Konstruksjon av den første trålmodellen i 1:10 skala



Figur 2. Bilde av trålmodellen vist i figur 1.

Firma

IMR / SFH

Trawl

Big Mesh Miljøvenlig

Trawlskovle

Thyborøn type 12

Model nr.:

721

Skala:

1 : 10



Mellemline

30

Stjerter

Opdrift

8 stk 11" på spids  
8 stk 11" på arm

Gear

Pladegear 2  
Roochhoppet

Andet



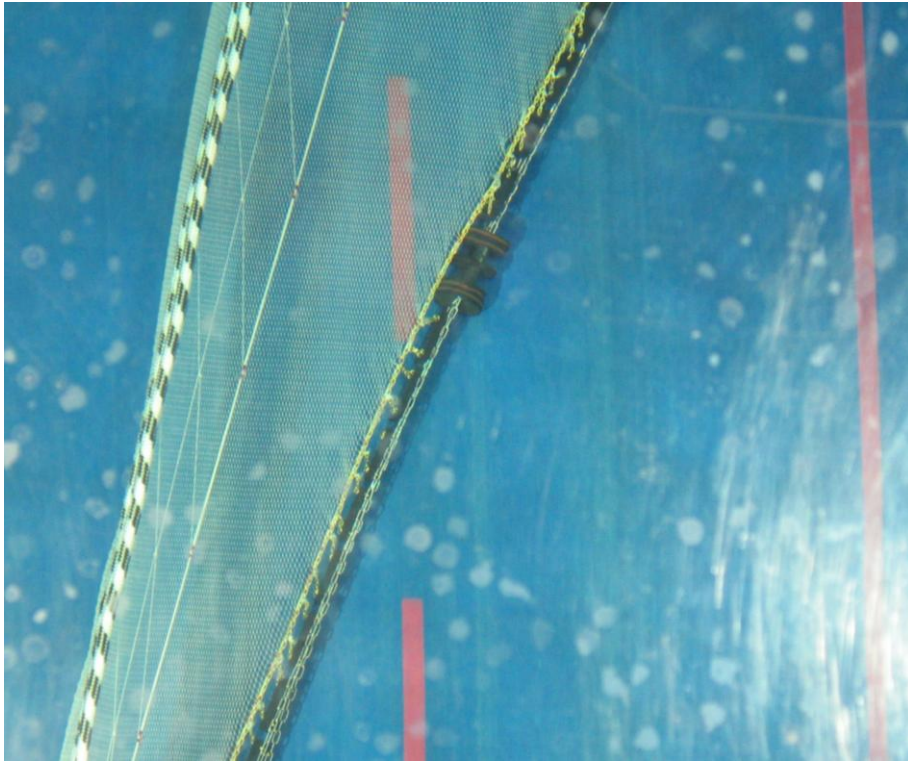
Test	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Slæbefart	Knob	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Afstand mellem skovle	m	56,7	57,0	57,4	57,9	59,0	56,5	56,5	42,5	68,2	57,4	64,0	54,4	58,3
	Overtælle	40,6	40,6	41,0	41,8	42,8	42,3	41,4	42,5	47,7	42,6	47,2	41,1	43,0
Spil	m	36,0	36,0	36,2	37,3	36,8	36,6	36,1	36,8	40,9	36,8	40,8	36,3	38,2
	Spids	3,0	3,0	3,2	3,2	3,1	3,3	3,2	2,9	2,9	3,2	3,2	3,3	3,5
Højde	Midt	7,4	7,3	7,2	7,0	7,2	7,8	8,8	8,0	8,2	10,8	8,8	9,9	6,1
	tons													
Belastning pr. side	Bemærkninger													
Test	Bemærkninger	Test												
1	Rigget med 13 stk 0,25 m <sup>2</sup> kites på headline 4 stk side kites 10 stk 11" kugler ved indgang til pose Last oppe 2,2 tons nede 2,9 tons	7 Bageste del i T90 masker, ellers som 6 Belastning oppe :2,26 tons nede 2,66 tons 8 som test 7 Belastning oppe 2,88 tons nede 3,00												
2	Kugler ved indgang pose fjernet Last oppe 2,1 tons nede 2,9 tons	9 Mere spil												
3	Agterste sæt kite fjernet Belastning oppe 2,0 tons nede 2,85 tons	10 Over vinger fjernet spil ved søm 39,1 m, højde 3,8 m Belastning bag døre 4,78 tons												
4	forreste side kites fjernet Belastning oppe 1,7 tons nede 2,67 tons	11 Trawlen rigget med over og under stjerner samlet ved døre Bredde ved underkværk 29,3 m, højde af søm ved underkværk 4,5 m Belastning bag døre 5,6 tons												
5	Ny agterpart, med 4 sømme Belastning oppe 2,0 tons nede 2,5 tons	12 Mindre spil, last bag døre 5,2 tons												
6	3 bundter af 7 stk 11" kugler på søm(-10,0,+10 m fra underkværk Belastning oppe 1,95 tons nede 2,9 tons	13 Bredde under kværk 26,9 m højde af søm 5,1 m Nyt små masket over panel, belastning bag trawldøre 4,75 tons												

27. april 2006

SINTEF Fiskeri og havbruk, Nordsøcentret, Hirtshals

Figur 3. Forsøkestabell over tankforsøkene med alle trålmodellene beskrevet i denne rapporten.



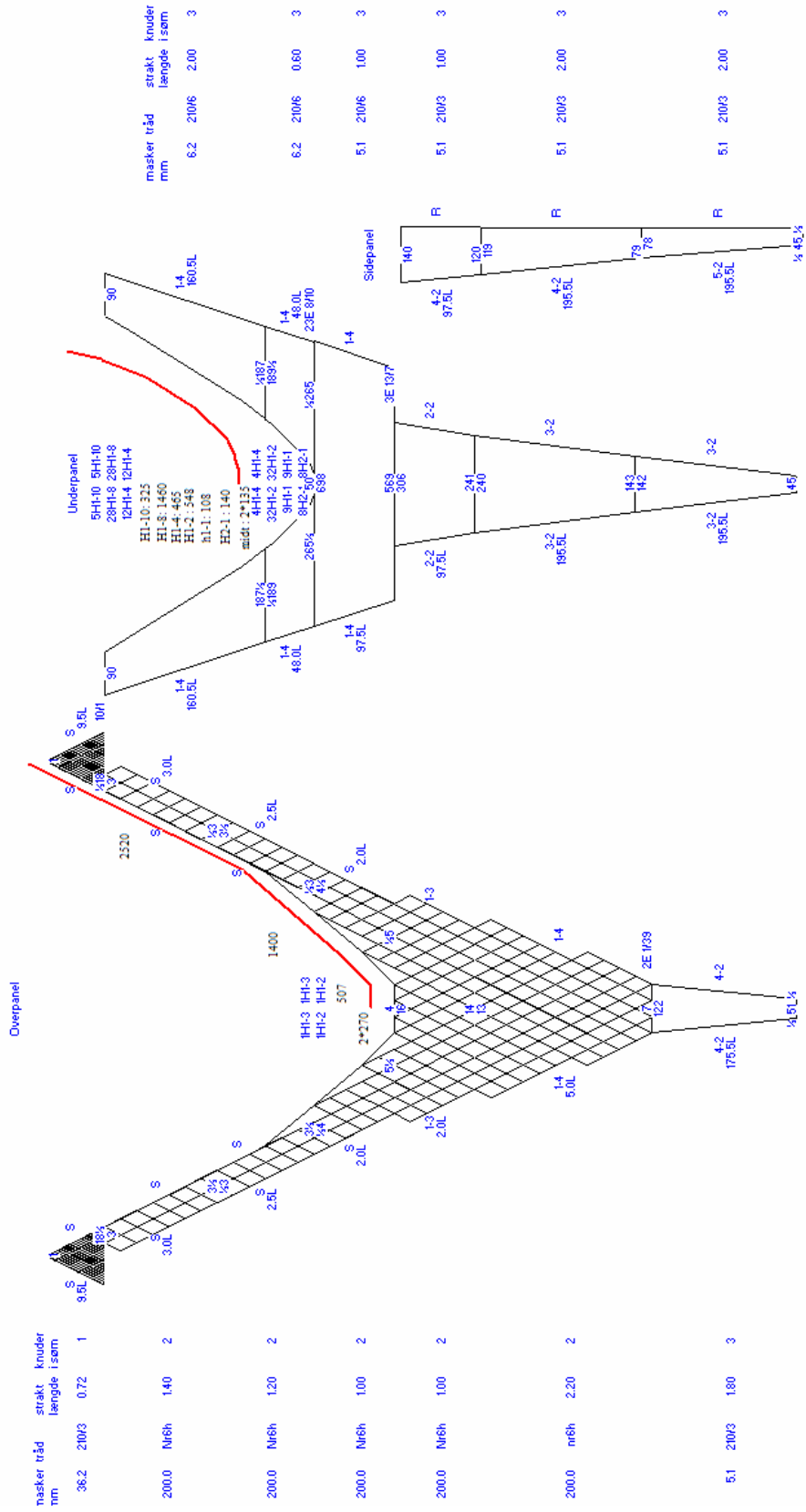


Figur 4 Bilde fra tankforsøk med plategear på vingene koplet sammen med roskhopperskiver med asymmetriske hull.

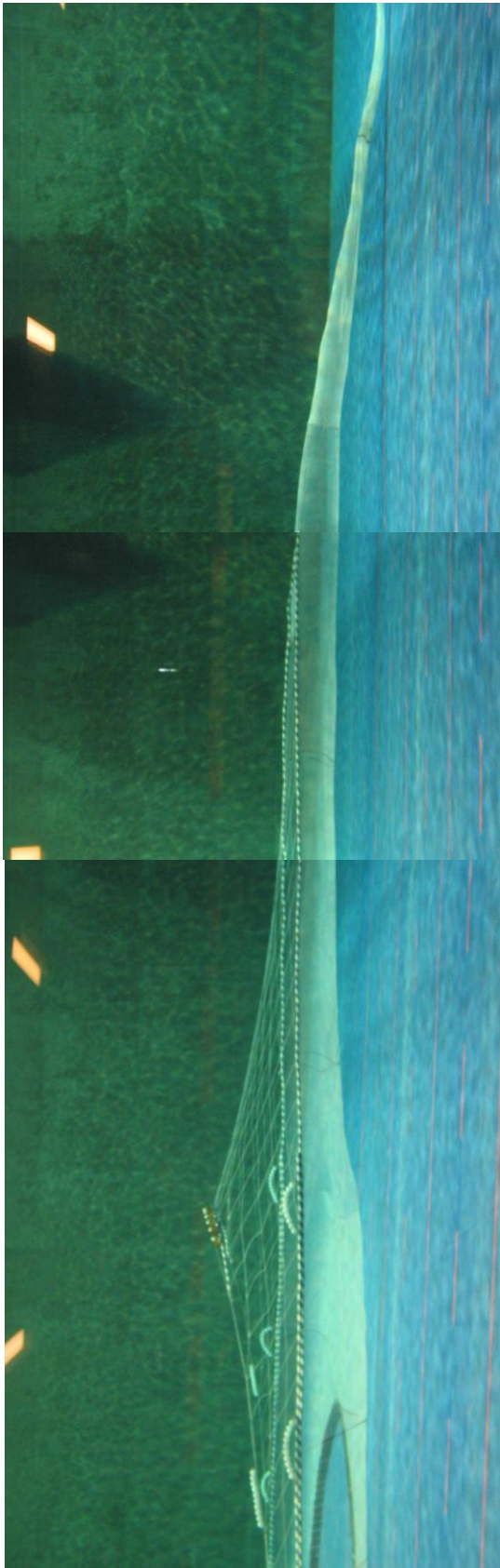


Figur 5. Bilder fra modellforsøk med den første varianten av trålen der belgen hadde to paneler.

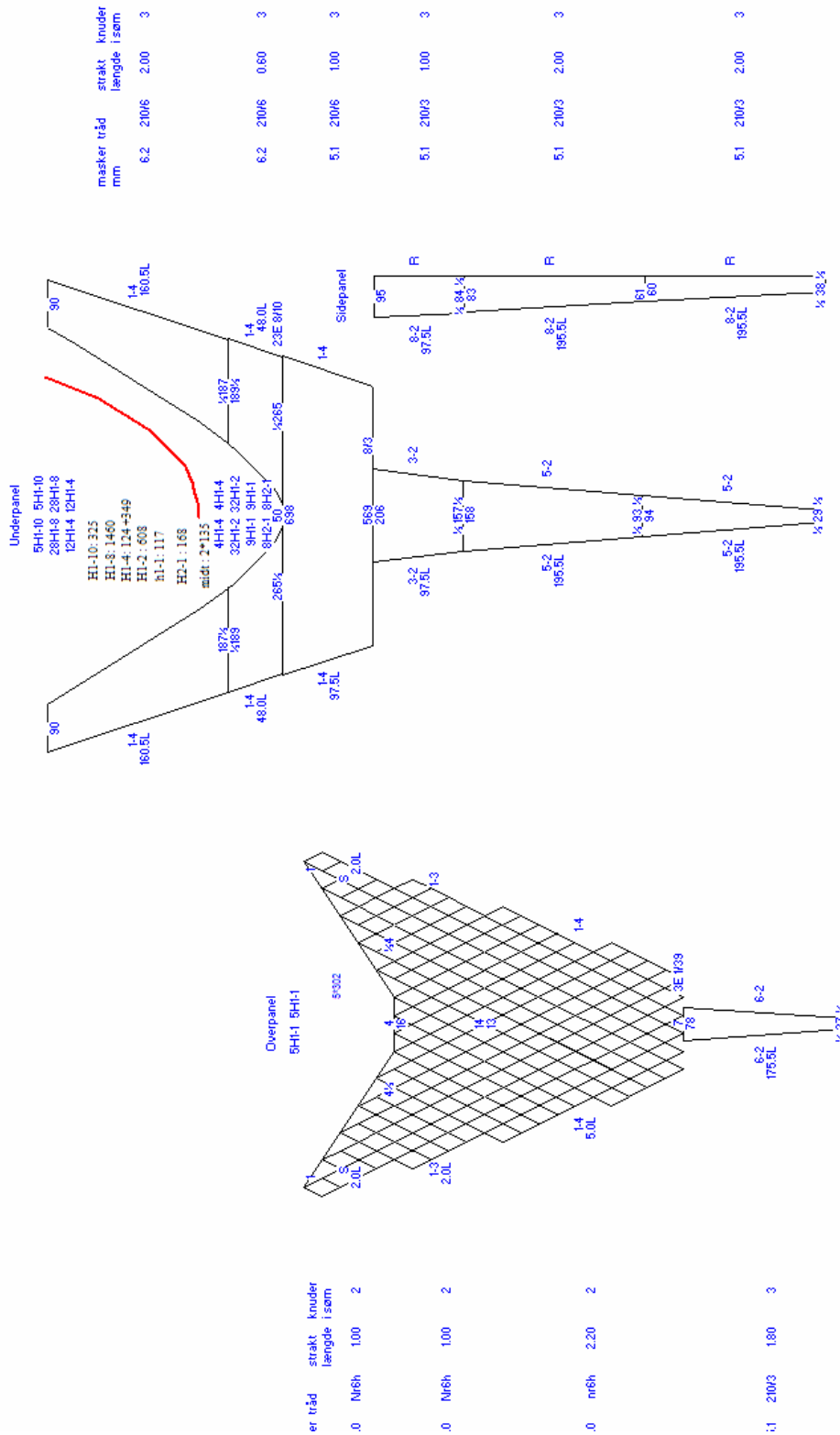




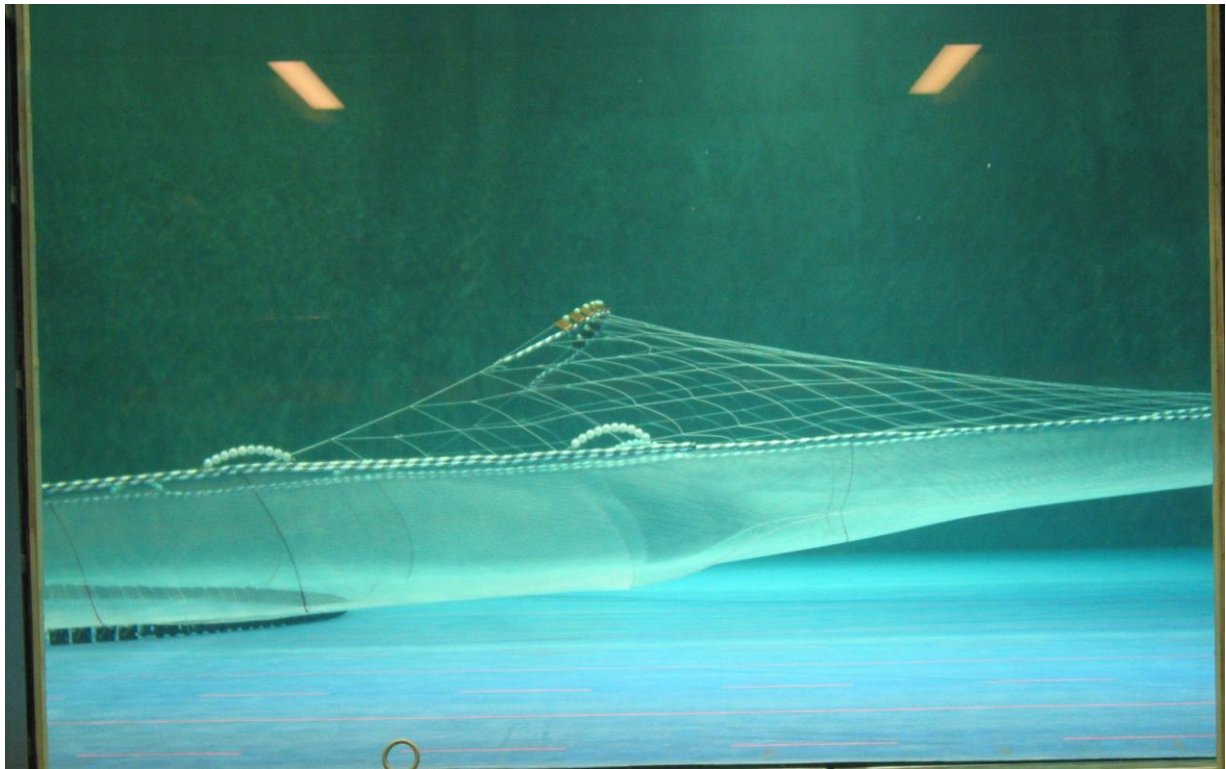
Figur 6. Konstruksjon av trålen med 4-delt bakpart og med store masker i overvinger.



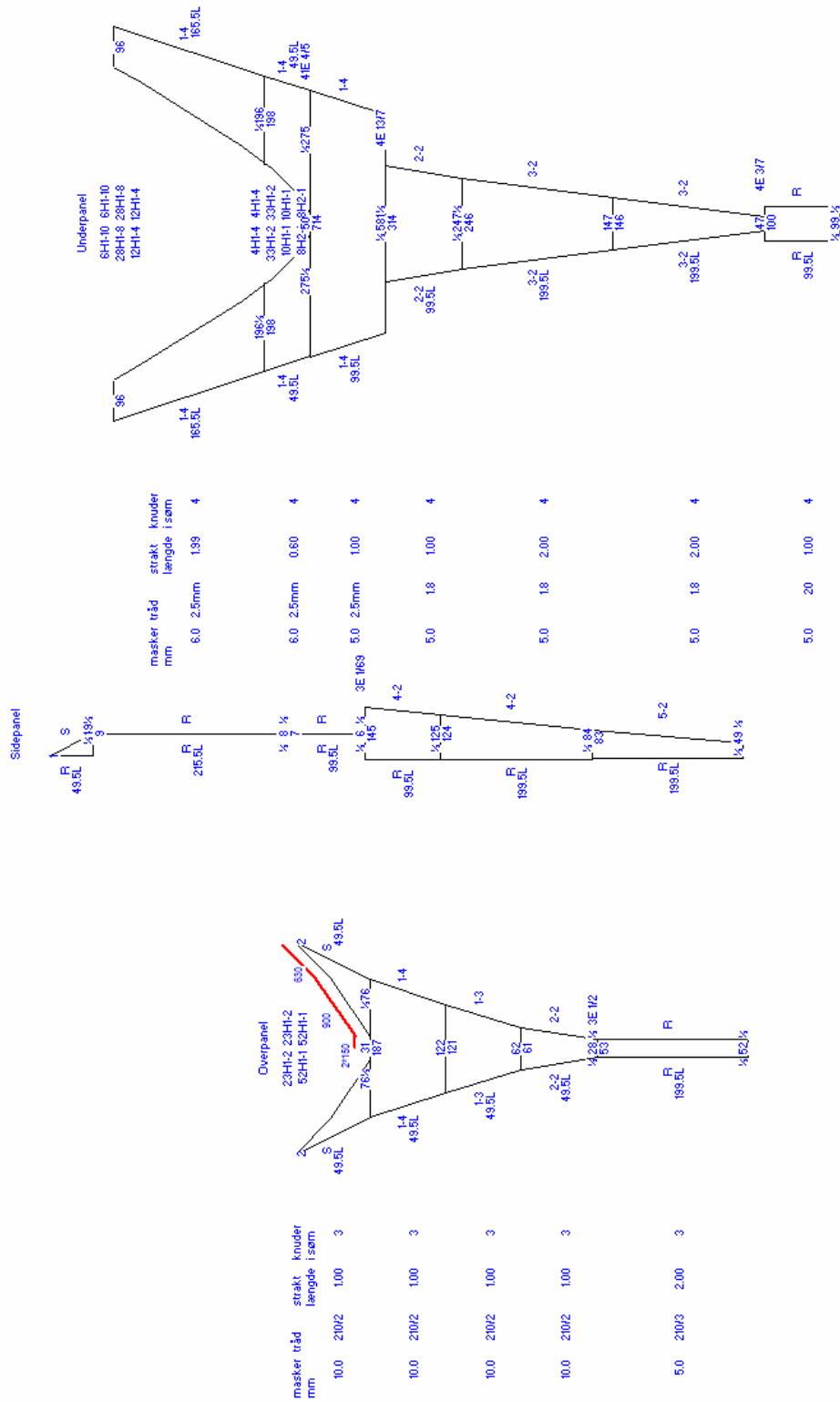
Figur 7. Bilde fra tanken av trålmodellen vist på figur 6.



Figur 8. Konstruksjon av trålmønstre uten store masker i overvingene.

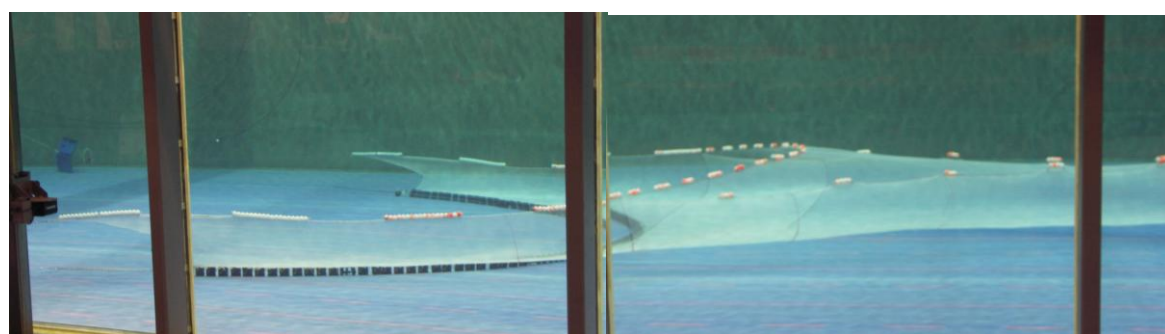
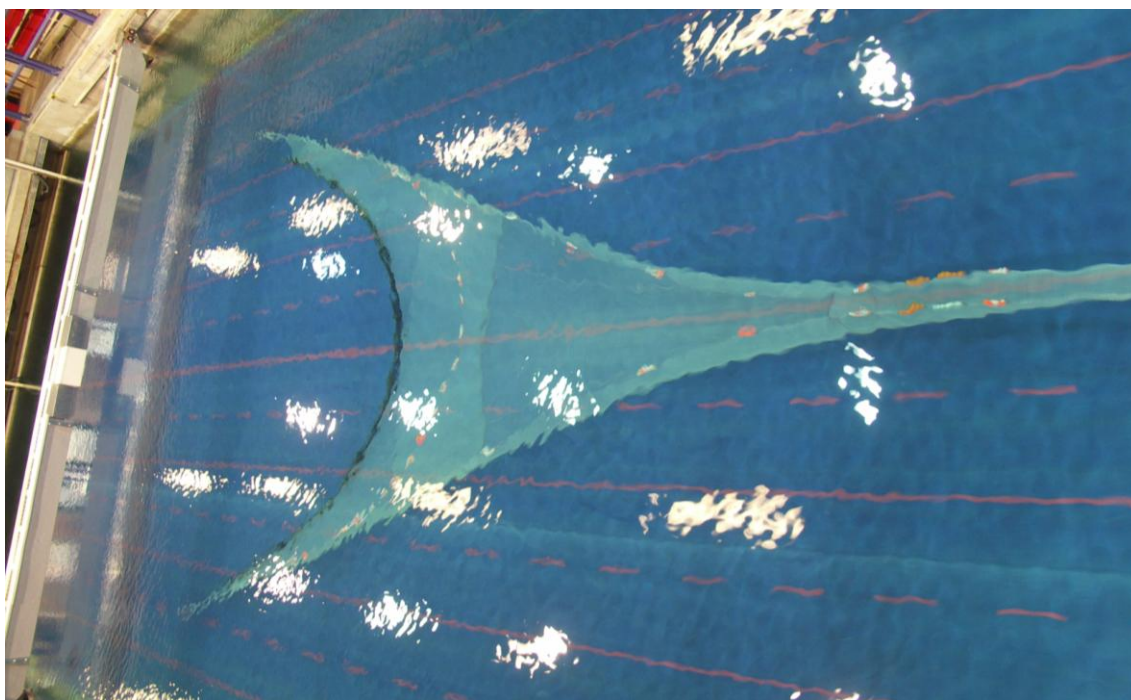


Figur 9. Bilde av trålmodell som vist i figur 8.



Trawl: Model 121  
 Type: Miljøvalg rejsetral Store maske  
 Firma: IMR / SFF  
 Skib: Sista 110  
 Flt: 10121018 Big Neck L10 m 200 mm  
 Dato: 15.02.06 Design: KH

Figur 10. 1:10 skala modell av trålen etter at den ble omarbeidet etter halvskalaforsøkene om bord i F/F "Fangst".



Figur 11. Bilder av trålmodellen som vist på tegning i figur 10.



Miljøvenlig rekkebått  
 Hørforskningsinstituttet i SINTEF Fiske og Helsebruk  
 Headline + over bryst ca 60 m Ø12 mm speetra  
 Fiske line + under bryst Køde 7 mm Langleddet  
 total forbruk ca 38 m

5.08.08 KH

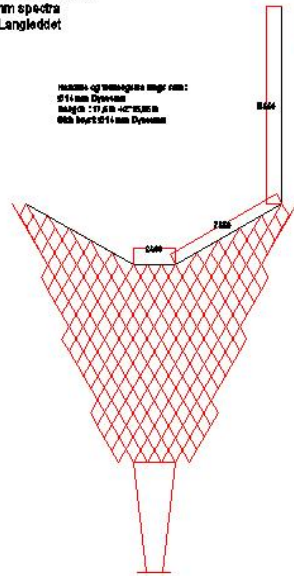
masker tråd  
 mm

2000.0 4.0PE

2000.0 4.0PE

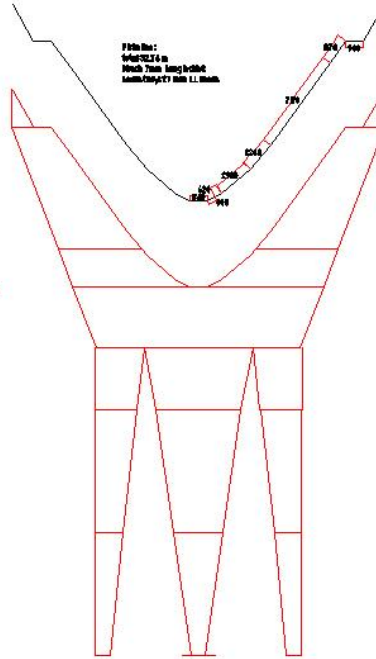
50.0 1.8PE

43 inn DB 20



Masker og trådmåte mpr. som:  
 5/11 mm Dyevean  
 4/10 mm 4/10 mm  
 4/10 mm 4/10 mm Dyevean

Fiske line:  
 12/12 mm  
 12/12 mm 12/12 mm  
 12/12 mm 12/12 mm



masker tråd  
 mm

60.0 2.5pe

60.0 2.5mm

50.0 2.5pe

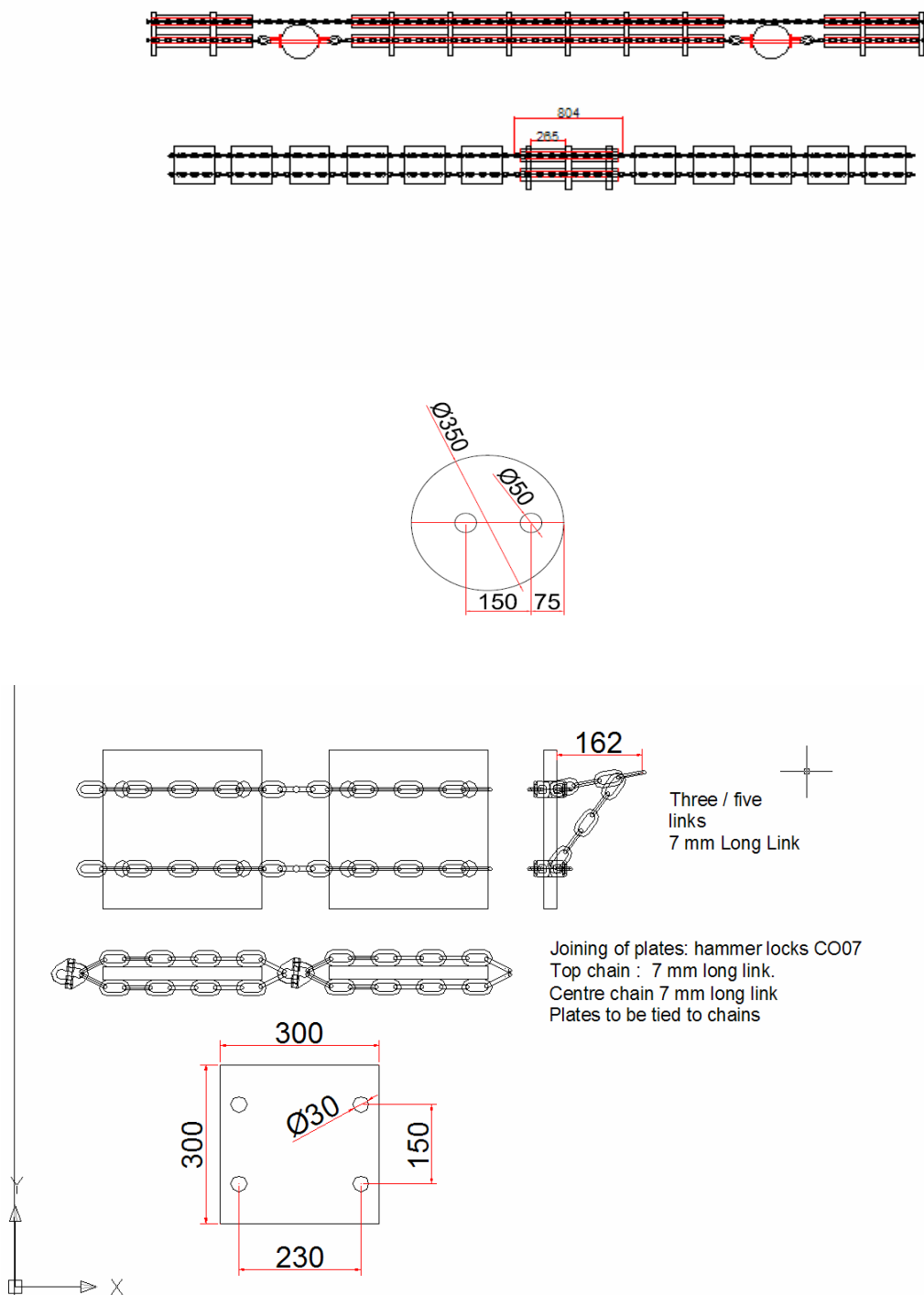
50.0 1.8pe

50.0 1.8pe

50.0 1.8pe

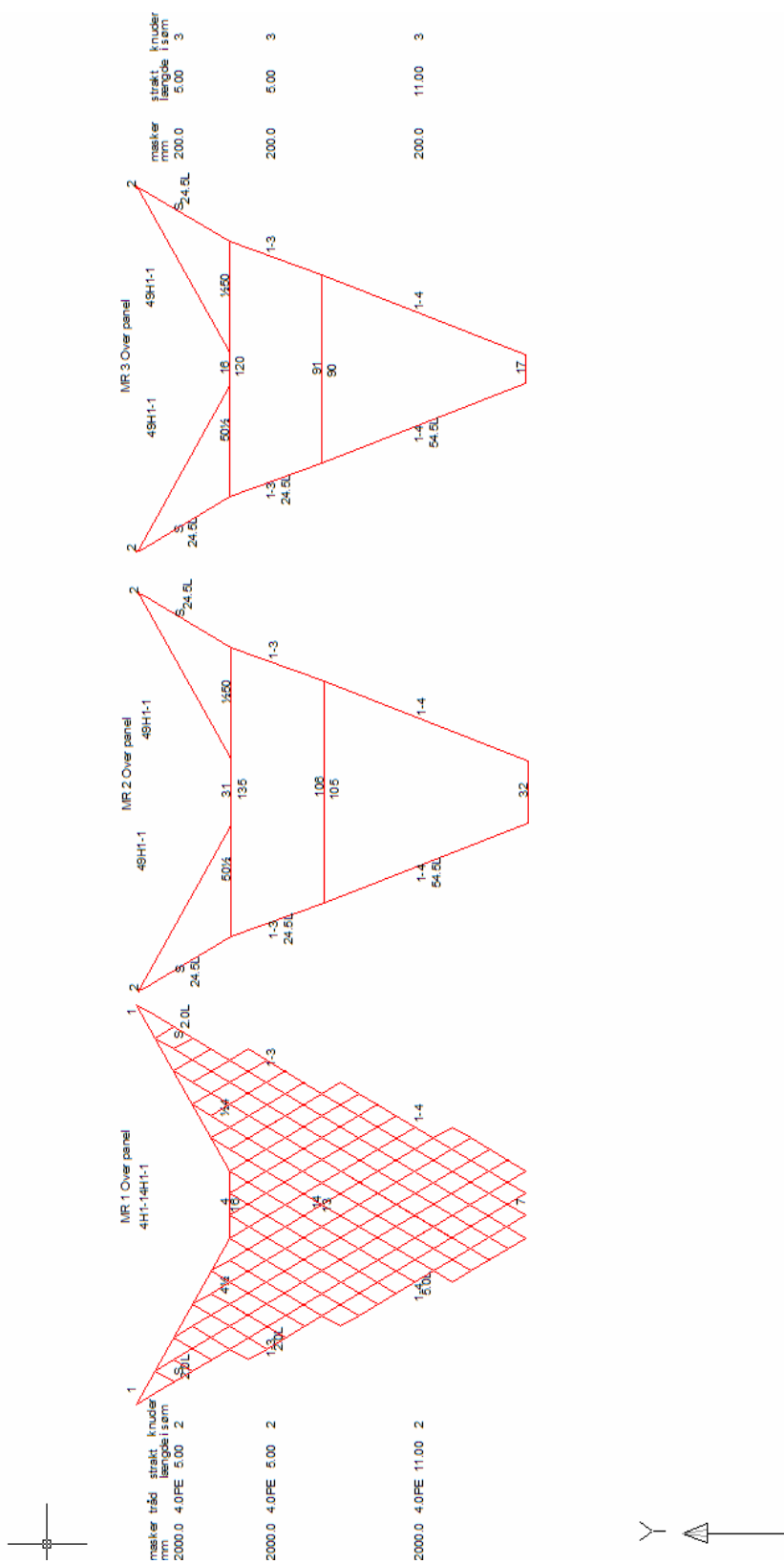
43 inn DB 20

Figur 12. Konstruksjon av 1:2 skala trålen som den var i de innledende forsøkene om bord i F/F "Fangst" (Endringene som ble gjort med overpanelet i løpet av forsøksperioden er vist på figur 14).

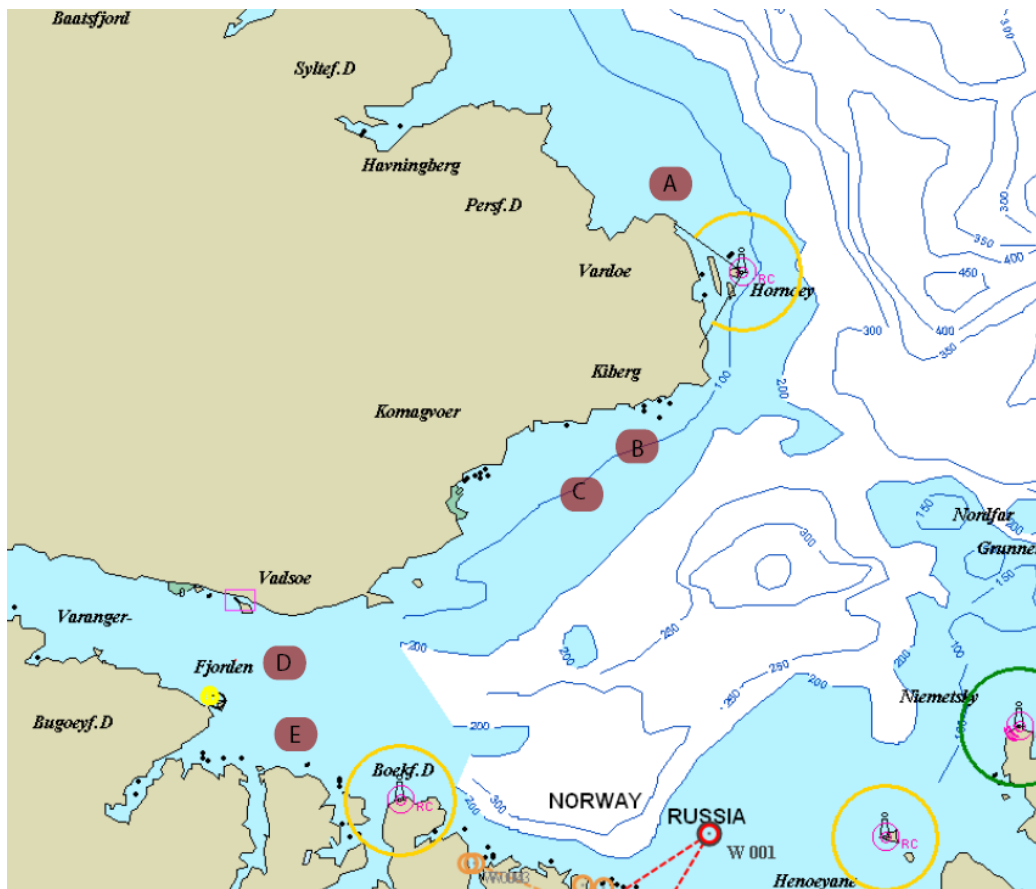


Figur 13. Bunngear konstruksjonen benyttet i halvskalaforsøkene med F/F "Fangst". Øverst midtseksjon av rockhopper skiver med asymmetriske hull (vist under) og vingegear av plater som illustrert nederst.





Figur 14. Tre versjoner (nr 1, 2 og 3) av overpanelet benyttet under forsøkene i halvskala om bord i F/F "Fangst".



Figur 15. Forsøkslokalitetene i Varangerfjorden med F/F "Fangst".



Figur 16. Løfteplater (25X25cm) mellom en ekstra telne kuletelnen og med eggformede kuler tredd innpå den eksta telnen.

## REFERAT

### Møte i Referansegruppen for utvikling av ny reketrål (FHF prosjekt)

Sted: Hirtshals

Tid: 13. okt. 2006 (8:30- 15:00)

Tilstede: Ola Inge Grønnevet, Skipper M/Tr "Granit IV", Knut Ove Øyra, Skipper M/Tr Arctic Swan", Eirik Ulsund, FHF, Kurt Hansen, SINTEF og John W. Valdemarsen, Havforskningsinstituttet (Referent).

#### Saker

1. Orientering om erfaringer fra forsøk med 1:2 skala modell av reketrål om bord i M/S "Fangst" i august 2006.
2. Demonstrasjon i modelltanken med vurdering av omarbeidet trålmodell (1:10 skala).
3. Veien videre.

1. Valdemarsen orienterte om forsøket med 1:2 skal modellen om bord i M/S "Fangst". Videoopptak tatt med tauefarkosten Fokus ble vist for å illustrere hvordan trål med trålgear bestående av plater langs vinger og modifisert rockhopper som midtgear, oppførte seg. Effekten av å redusere bredden på over-panelet ble klart demonstrert av disse opptakene.

Det opprinnelige overpanelet med 2 m masker (tilsvarer 4 m i fullskala) ble under forsøkene i Varangerfjorden erstattet med 200 mm maskevidde. Grunnen til denne modifiseringen var problemer med håndtering av kuler og store masker under utsetting fra trålrullen ombord i M/S "Fangst". Vi erkjente også at evt. fullskala utprøving i en multitrålriggering vil bety at vanlige reketråler med 8" kuler vil inngå, noe som vil skape store håndteringsproblemer. Vi beregnet at bruk av 200 mm istedenfor 4000 mm i overpanelet maksimalt vil bety 4-5% økning av trålmotstanden.

Motstanden til trålen ble målt til ca 1000 kg, som tilsvarer 8000 kg i fullskala sammenlignet med ca 12000 kg for en standard trål med tilsvarende størrelse, en motstandreduksjon på ca 33%. Fangstbredden til forsøkstrålen var ca 15% større enn en standard reke-trål med tilsvarende gearlengde.

Høyde til leisene i overkant av bunnpanelet vil utgjøre fangsthøyden for reke for denne tråltypen. Fremst på vingen vil høyden være ca 4,5 m, ca 5 m tvers for midtgearet og ca 6,5 m i overgangen mellom store og små masker mot inngangen til posen.

Det ble observert at overpanelet opprinnelig var laget for bredt. Dette resulterte i at reke ble ledet opp langs underpanelet bestående av 50 mm masker og ut gjennom de store maskene i overpanelet. Dette tapet ble verifisert ved bruk av nett og oppsamlingspose montert i 8 m lengde over leisene. Tapet av reke ble betydelig redusert når overpanelet ble snevret inn, fra ca 10% til ca 1%.

2. Basert på forsøks erfaringene om bord i Fangst ble trålen noe omarbeidet. Det ble laget en 1:10 skala model av den modifiserte trålen som vist på figur 1. På denne modellen er antall masker i overpanelet enda færre, da maskerne langs headlinen er åpnet 50 % ( mot 40 % på trålen som ble testet i Varangerfjorden. Dette gjorde at overpanelet ble smalere hele veien ned gjennom trawlen

Trålmodellen ble vist i tanken som grunnlag for en diskusjon om hvordan den endelige trålutformingen bør være (Figur 2). Mange gode og nyttige innspill framkom i denne prosessen.

Omarbeidingen av overpanelet hadde ønsket effekt. Den øverste del av underpanelet som festes til leisene var orientert slik at nettet utgjorde en form for tak, det hellet innover. Dette vil bety at reke som føres langs nettet til underpanelet ikke kan gå tapt gjennom de store maskene i overpanelet.

Spredning på opp til 43 m gearbredde ble forsøkt. Det ser ut for at trålen kan tåle denne vingespredningen. Dette vil utgjøre 10-15 økning av fangstbredden sammenlignet med en tradisjonell trål med samme gearlengde.

3. Veien videre

Det var enighet i referansegruppen at modellforsøkene i 1:10 og 1:2 skala hadde vært overbevisende nok til å forsvare at dette trålkonseptet for rekefiske blir testet i fullskala.

Det var også enighet om å gjennomføre fullskala utprovning om bord i en trippeltråler. Rigging av testtrålen som sentertrål vil gjøre det mulig å sammenligne effektiviteten med to sidetråler av standardtype. Motstanden til testtrålen kan måles v.h.a. to strekkceller montert i loddene. Det samme arrangementet av strekkceller kan også nyttes til å måle motstanden til en standard trål når denne er rigget som sentertrål.

Ved å benytte to like testtråler kan disse også rigges som sidetråler med en standard trål som sentertrål og referanse. Forsøkene skal også omfatte testing av en alternativ anordning for utsortering av fisk. Ved bruk av trippeltråler kan en slik anordning benyttes i den ene sidetrålen mens den andre er utstyrt med rist og funerer som referanse for sammenligningene. Sentertrålen kan da være den eksperimentelle trålen.

Det var enighet om at forsøkene bør gjennomføres ved starten av rekefiske sesongen midt i mars 2007.

Finansiering av fullskala utprøving er ikke endelig klarlagt. Det forutsettes at FHF finansierer kostnadene for HI og SINTEF personell som skal stå for planlegging, gjennomføring, evaluering og rapportering/informasjon om den fullskala utprøvingen (kostnad ca 2 mill. kroner). HI har søket om midler til redskap (to tråler og plategear) samt dekning av kompensasjon for evt tapt fangst i testtrålen under fiske. Dette er av leiefartøymidler, der offentlig utlysning etter forsøksfartøy er påkrevd. Tre norske rekefiskere vil være aktuelle forsøksfartøyer.

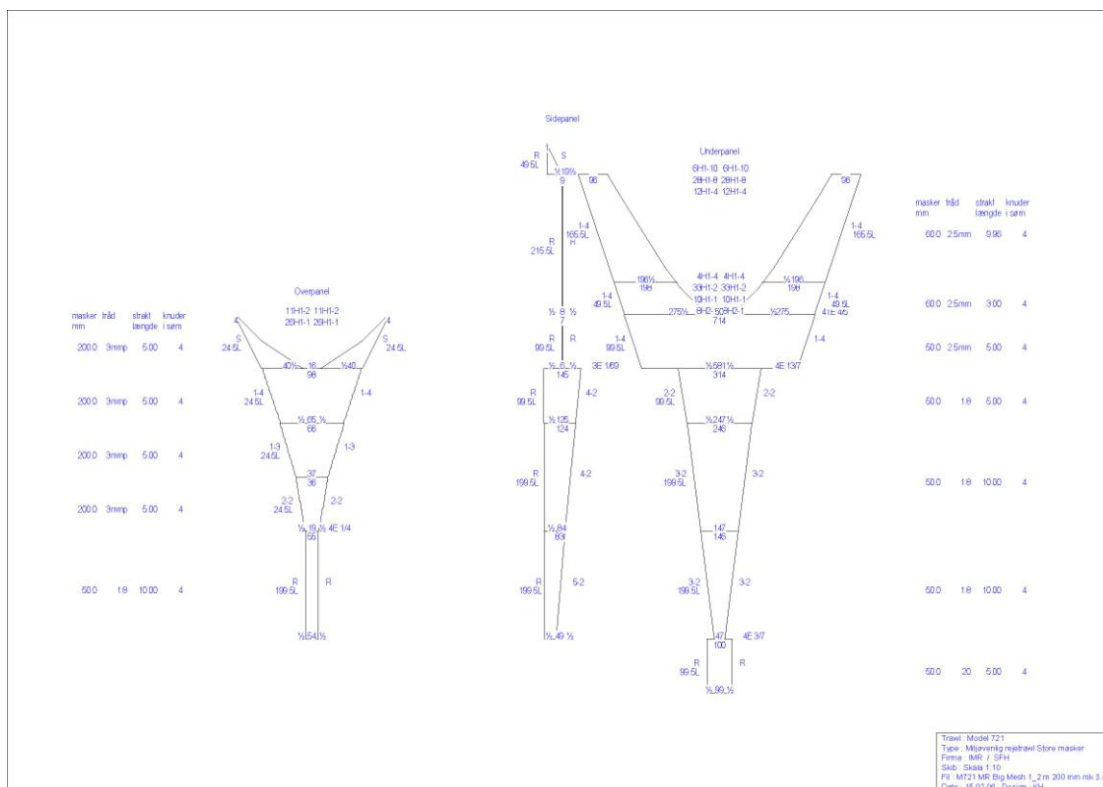
Eirik Ulsund vil også undersøke med Innovasjon Norge om finansiering knyttet opp mot M/Tr "Arctic Swan", som har uttrykt spesiell interesse for gjennomføring av dette forsøket.

Da fiskefeltet for reke ligger langt nord i Barentshavet må all redskap og instrumentering være på plass om bord i et evt forsøksfartøy når dette starter tur fra havn i Norge. Deltagelse av forskningspersonell (3 personer) ombord kan med fordel avgrenses til to perioder a ca 10 dager. Da en reketur normalt varer ca 4 uker må det undersøkes om mulig transport til land med helikopter eller kystvaktfartøy som operere i området.

M.h.t. testtrålutforming var det enighet om at nettet i denne måtte samsvare med det som benyttes av de aktuelle trippeltrålerne, compact nett (Redline) fra Portugal.

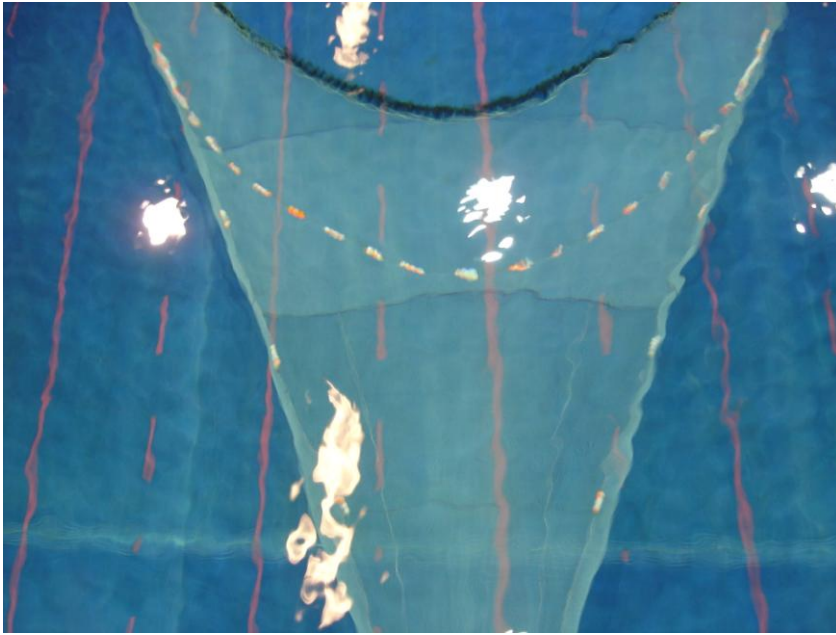
Bruk av Dyneema som headline ble diskutert og fiskerne var skeptiske til dette, og vil foretrekke kombinasjonstau. Det skal settes på 4 leisetau på trålen. Som midtgear benyttes standard rockhopper seksjoner (ca 20 m lengde). Som sidegear benyttes plategear av type med innstøpt kjetting laget av RFG. Vi vil vurdere om plater med ca

100 cm lengde og 50 cm høyde kan være hensiktsmessige. Det ble fra fiskerens (Knut Ove Øyras) side framhevet, at det må benyttes bobbinskugler midt på vingen og ved overgangen mellom plategear og rockhopper gear for å løfte platene fra havbunden og dermed redusere risikoen for leirhal på samme måte som i trålmodellen benyttet i Varangerfjorden, Det vil imidlertid være nødvendig å benytte normale stålbobbins, da plastbobbins ikke fås i den rette størrelse.



Figur 1. Den modifiserte trålen i 1:2 skala





Figur 2. Den modifiserte rekefølgen testet 13.okt. 2006.

Bergen, 16. november 2006