

PROSJEKTRAPPORT

Energiøkonomisk og miljøvennlig reke-trålteknologi

Del 1

Nytt trålkonsept, simuleringer og innledende modellforsøk

Del 2

Rapport fra trålseminar i Hirtshals 30 juni 2004

av

John Willy Valdemarsen¹, Kurt Hansen² og Kjell Gamst¹



Desember 2004

¹ Havforskningsinstituttet, Bergen

² SINTEF, Fiskeri og Havbruk, avd Hirtshals

Forord

Basert på en prosjektbeskrivelse utarbeidet av forfatterne, bevilget Innovasjon Norge og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond kr 250.000 hver til et forprosjekt der hovedformålet var å kartlegge om det var teknisk mulig å utvikle et nytt reketrålkonsept, der energisparing og redusert miljøpåvirkning skulle være de viktigste nye egenskapene. Forprosjektet har omfattet konstruksjon, matematisk simulering og modelltesting av en prototype trål, samt diskusjoner av modellerfaringerne med representanter fra reketrålnæringen og norske trålprodusenter. Modellforsøkene ble gjennomført i Hirtshals 11 og 12 mars 2004. Trålen ble noe omarbeidet og testet forut for møtet med fiskere og trålprodusenter i Hirtshals 30 juni. Utgifter til omarbeidingen av trålen ble dekket av Havforskningsinstituttet som har parallell interesse i denne trålutviklingen som ledd i utvikling av en ny surveytrål for bunnfisk. Denne rapporten er todelt, der første del omfatter en konseptbeskrivelse, utvikling og modelltesting av den første prototypen, mens andre del omhandler forsøkene med en omarbeidet trål samt rapport fra seminaret 30 juni.

Bergen, 1. desember 2004

Nytt trålkonsept, simuleringer og innledende modellforsøk

Bakgrunn

Reketråling er i dag et omfattende fiskeri i Norge, som drives av mindre fartøyer på hele kyststrekningen fra Svenskegrensa i sør til Grense Jakobselv i nord og øst. En del av den mindre flåten fisker også ut fra kysten som i Skagerrak og i Norskerenna. Norge har også en stor havgående flåte som fisker i Barentshavet, ved Svalbard, Jan Mayen, ved Grønland og på Flemmish Cap i internasjonalt farvann øst av Canada. Alt fiske av norske reketrålere foregår med småmasket trål (35 mm i posen) og det benyttes fra en til tre tråler samtidig. Trålene er normalt utstyrt med sorteringsrister (Nordmørsrist) for å unngå bifangster av fisk. Trålene åpnes horisontalt v.h.a. tråldører, og med ett lodd i midten når det taues to tråler (nå mer og mer vanlig i den havgående flåten), og to lodd ved trippeltråling. Tråldørene er i dag svært store med vekter på inntil 6000 kg og der loddene ved dobbeltråling kan veie 7-8000kg. De fleste reketrålere i bruk har relativt små masker i hele trålen, og samtidig som trålene kan være ganske store kreves store og tunge tråldører, og tauemotstanden blir derfor betydelig.

Spørsmålet kan stilles om dette er den optimale måten å fange reker på. Tre ulike erkjennelser basert på ny forskning, kan være verdt å vurdere som grunnlag for å utvikle et nytt reketrålkonsept. Den ene er utviklingen av nytt spredningsgear (j.fr FHF-prosjektet "Ny generasjons torsketrål") som kan øke fangstbredden uten at arealet til tråldørene må økes. Videre er det dokumentert at reke kun fanges av masker som er små nok til at reka ikke filtreres igjennom disse på vei mot trålposen. En tredje observasjon er at reke ofte opptrer nær bunn slik at det kun er bunnpanelet i en trål som fanger opp og leder reke innover i trålen

Ny trålteknologi

Trålkonseptet

I figur 1 er skissert rigging av en trål der tråldørene er erstattet med rullelodd med skjæringskrefter, og der den øvrige spredningen er bygget inn i selve trålen, og med relativt store masker i overpanelet (f. eks 400mm). Foruten at tråldørene er erstattet med rullende lodd er sveiper mellom tråldør og trålvinger mer eller mindre parallelle. Halvering av tråldøravstanden kan bety at trålen fanger halvparten så mye fisk som allikevel må ut av trålen igjen, uten at rekefangsten reduseres. Parallelle sveiper vil også redusere muligheter for fastkjøring, og ikke minst kan rullelodd være mer skånsomme mot bunnhabitater enn store tråldører. Motstandsgevinsten av denne type rigging kombinert med større masker i overpanelet, erstatning av rockhopper gear med spredningsgear av plater kan bli i størrelsesorden 25% sammenlignet med dagens reketrålteknologi.

Simuleringer

For å vurdere dette konseptet, ble det konstruert en trål som vist figur 2. Denne trålen ble så simulert i et matematisk trålsimuleringsprogram, utviklet i et samarbeide mellom det danske fiskeriforskningsinstituttet DIFTA og det franske instituttet IFREMER. Simulerings programmet kan kun analysere trålredskaper som er symmetriske om midtlinjen. Det var derfor nødvendig å dele oppgaven i to separate simuleringsprosesser. I den første prosessen analyseres motstandsforholdene for en av de to belgene, denne del av trålen er vist i figur 3. Resultatet fra denne simuleringen gir opplysninger om slepomotstanden til en belg. Disse opplysningene kan så benyttes til å påvirke de bakerste maskene i forparten av trålen. Den undersøkte forparten er vist på figur 4. Spredningsgearet er modellert som tråldører i den numeriske modellen, med et areal på 0,25 m², det svarer til kvadratiske plater med dimensjon 500 x 500 mm. Spredningskraftskoeffisienten er antatt å være 0,9 som svarer til koeffisienten for en normal flat tråldør.

Ved simuleringen var det også antatt at der var påsatt kiter på trålens sidepaneler ved vingespissen. Disse kitene har i simuleringene et areal på 7,5 m². Trålen er ved simuleringene rigget med 30 m doble sveiper. Simuleringene viste at det var mulig å få til en akseptabel trålgeometri samtidig som sveipene foran trålen var tilnærmet parallelle. Resultater av simuleringer er gjengitt figurene 5-7.

Modellforsøk

Den samme trålen som ble simulert, ble skalert til 1:10 og laget som testversjon figur 8 og figur 9. Modellforsøkene ble gjennomført i Hirtshals 11 og 12 mars. Modellforsøkene viste da at det var problemer med å få platene langs hele sidegearet (30 m i fullskala) til å stå vertikalt på testtrålen. Forskjellige modifikasjoner av trålen ble foretatt og observert, herunder bruk av kuler på fiskelina.. Fleksible kiter ble testet på sidepanelene. Disse så ut til å fungere som forventet. Observasjonene av testversjonen ga gode tips om hvordan trålen bør omarbeides for å bli mer funksjonell når den er utstyrt med plategear. Trålen som den så uti prøvetanken er vist på figur 10. Måleresultatene er gjengitt i Tabell 1. Disse målinger er foretatt etter diverse modifiseringer av trålen og plategearet, samt etter montering av fleksible kiter på sidepanelene. I forsøkene fra 1 til 5 er arealet av disse kitene 3,5 m² pr side, pluss at det på hver overvinge var montert 2 m² kiter. I forsøkene 6 til 8 er det montert i alt 7 m² kiter på sidepanelet og 2m² ettpunkts kiter på overvingen. Disse kitene er montert loddrett slik de hjelper til med til å spre trålen horisontalt.

Det framgår av resultatene at det på tross av at det ikke var mulig å få spredningsgearet til at stå optimalt, er mulig å redusere sveipevinkelen til 6-7 ° og stadig ha en akseptabel avstand mellom undervingene. I de siste testene utgjorde trålens sideveis kraft på sveipen således kun ca 400 kg pr side for å opptrettholde en avstand på ca 28 m mellom spissene av trålens undervinger. Dette tilsvarer at en moderne tråldør med en spredningskraftskoeffisient på 1,5 kun krever et areal på ca. 4,3 m² for å gi tilstrekkelig spredningskraft i denne tilstanden.

Plategearet ble så montert på en Refa Kodiak reketrål som hadde tilsvarende lengde på fiskelina som testtrålen. Data fra forsøkene med denne trålen er gjengitt i Tabell 2. De to siste kolonnene i denne tabellen viser resultater fra forsøk som var foretatt i tidligere tester med denne trålen rigget som normalt med tråldører og rockhopper

gear. Sammenlignes disse kolonnene med henholdsvis test nr 1 og test nr 4, ser en at spredningsgearet og kitene som var montert på sidepanelene har stor innflytelse på trålenes oppførsel.

Bruk av spredningsgearet aleine betyr (test 1 mot test 8) at nødvendig spredningskraft til tråldørene for samme vingespredning reduseres med 32 % . Monteres i tillegg kiter på sidepanelene forminskes kravet til tråldørenes spredningskraft ytterligere. Sammenlignes test 4 og test 9 er reduksjonen til tråldørenes spredningskraftbehov på ca 45 %, når det tas hensyn til at den ene testen er foretatt med 2,5 knop og den andre med 2,7 knops slepefart. Problemene med at platene ikke sto vertikalt ble løst med denne trålmодellen som illustrert i bildeseriene i figur 8.

Vurdering av modellforsøkene

Den todelte testtrålen var på mange måter ulik en tradisjonell reketrålkonstruksjon. Todeling av bakparten er enda ikke blitt tatt i bruk i noe stort omfang i kommersielle reketråder. Dette skyldes nok delvis at produsentene ikke har lyktes med å finne fram til den riktige konstruksjon av slike tråler. Et problem har vært at denne type trål har vært vanskelig å balansere for å unngå at den ”graver” på bløt bunn. Bruk av plategear på vingene var også nytt i denne trålkonstruksjonen. Modellforsøkene viste at kreftene som virker på gearet fra fiskelina og selve trålen er kritiske for at slike plategear skal stå oppreist under tauing. Videre var bruk av fleksible kiter for å øke vingespredningen forsøkt for første gang i dette eksperimentet. Operativt fungerte disse godt, men effekten på spredningen er fremdeles usikker.

Bruk av spredningsgearet på en tradisjonell reketrål fungerte svært godt. De fleksible kitene på vingene hjalp på å holde platene vertikale langs hele vingen. Nettet i undervingene på denne trålen var orientert mer oppover enn på den mer ”flate” todelte trålkonstruksjonen. Kombinasjonen plategear langs vingene og fleksible kiter resulterte i en betydelig egenspredning av trålen.

Forsøkene viste at det er teknisk mulig å benytte plategear på trål med lange vinger som på en reketrål. Fleksible kiter festet på vingene ser også ut til å være en teknisk mulig løsning. Todeling av bakparten til trålen gir spredningsgevinst. Trålkonstruksjonen må imidlertid omarbeides for at denne type trål skal bli funksjonell. Modellforsøkene lærte oss noe om hva som må til for å forbedre konstruksjonen i denne retningen.

En samlet vurdering av simuleringene og modellforsøkene sannsynliggjør at det er mulig å utvikle et trålkonsept som har egenskaper som forutsatt; egenspredning i trålen som reduserer spredningsbehovet til tråldørene så mye at disse kan erstattes med rullelodd, bruk av plategear istedenfor rockhopper gear og bruk av splittet bakpart og der overpanelet har store masker. Totalt vil dette bety en motstandsreduksjon på minst 25% samtidig som rekeeffektiviteten opprettholdes.

Et nytt trålkonsept for rekefiske vil også inkludere en ny seleksjonsinnretning som fjerner mer småorsk og uer enn dagens sorteringsristsystem.. Dette inngikk ikke i modellforsøkene som beskrevet foran.

Videre utviklingsarbeid

Basert på modellforsøkene som gjennomført i dette forprosjektet må modellen omarbeides i en eller to omganger for at den skal bli tilfredsstillende. Det vil også være nødvendig med videre arbeid for å optimalisere skjæringskreftene både til sidegear og til kitene. Dette kan delvis gjennomføres i modellskala 1:10 men også med større modeller som kan funksjonstestes i tank.

Basert på de gode erfaringene vi hadde med 1:2 modellen av torskeetrålen med plategear testet ombord i M/S ” Fangst” vil neste fase i utviklingsarbeidet omfatte tilsvarende testing og tilpassinger av et nytt rekeetrålkonsept. Utvikling av nye seleksjonsinnretninger kan også utføres med dette mindre forsøkfartøyet.

Den endelige test/vurdering av et nytt trålkonsept for rekefiske må utføres ombord i en kommersiell rekeetråler.

Tabell 1. Forsøk med nytt rekeetrål konsept

Firma	Havforskningsinstituttet /SFH								
Trål	Miljø vennlig rekeetrål 3600*40 mm						Skala 1:10		
Trawlskovle	2,5 tons kæde klumper								
Sveiper	2 x 30 m								
Opdrift	400 stk 8” dybsø kugler								
Gear	2 * 30 m pladegear + 14 m rockhopper								
Test nr		1	2	3	4	5	6	7	8
Slæbefart	knob	2,5	2,5	3,0		3,0	2,5	2,5	3,0
Afstand mellem klumper	m	51,4	52,3		30,8	25,4	53,9	31,0	31,2
Spil Fiskeline	m	38,0	38,9		26,3	23,8	39,1	27,7	27,8
Højde på vinge spids	m	3,6							
Højde trawl center	m	7,4	6,7	6,2	9,6	10,2	7,1	10,6	9,3
Sveipe vinkel	8	12,9	12,9		4,3	1,6	14,3	3,2	3,2
Belastning pr side	Tons	7,0	7,0	8,9	8,9	7,4	7,0	6,0	7,7
Trawlens sideværts kraft i sveiper	Tons	1,6	1,6		0,7	0,2	1,7	0,3	0,4

Tabel 2 Resultater fra forsøk med REFA Kodiak reke trål

Firma REFA / HI / SFH
Trawl 3200 x 40 mm
Trawlskovle 2500 kg klumps

Stjerter 40m
Oppdrift stk 8"
 Pladegear /
Gear rockhopper

Test	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Slæbefart	Knob	2,5	2,5	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	2,5	2,7	
Afstand mellem skovle	m	53,5	53,7	53,7	55,3	55,1	38,9	39,2	58,0	69,0	
Spil	Overtælle	m	32,3	34,6	34,7	37,4	37,2	29,5	32,5	36,6	
	Undertælle	m	33,9	34,5	34,7	37,4	37,2	29,5	29,4	32,6	37,0
Højde	Spids	m	6,2	6,0	5,7	5,5	4,7	5,6	5,3	6,3	6,1
	Midt	m	12,2	11,9	10,2	10,8	9,3	12,8	12,1	12,2	10,5
Belastning pr. side	tons	7,2	7,3	9,5	7,9	10,2	7,6	9,9	8,3	9,6	
Sveipe vinkel	°	14,2	13,9	13,7	12,9	12,9	6,7	7,0	18,6	23,6	
Trawlens sideværts kraft i sveiper	tons	1,8	1,8	2,3	1,8	2,3	0,9	1,2	2,65	3,82	

1	rigget med plade gear uden kites
2	+ 2 * 25 stk 8" kugler på vinger
3	Danleno bobbin forhøjet
4	Rigget med kites
5	som test 4
6	som test 4 med mindre skovlspil
7	som test 6
8 og 9	REFA Trawl med trawl døre uden Kites og spredegesr

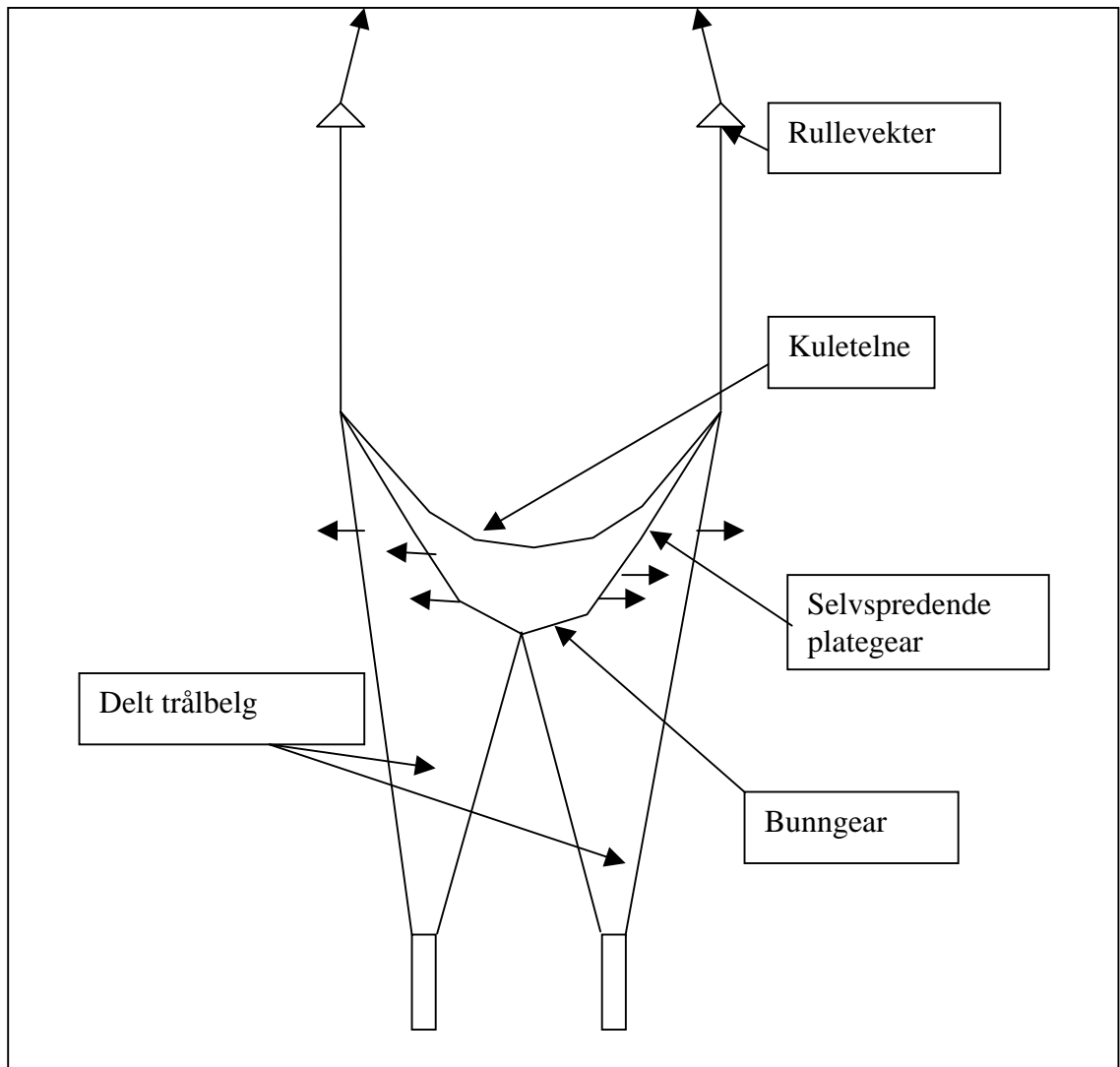
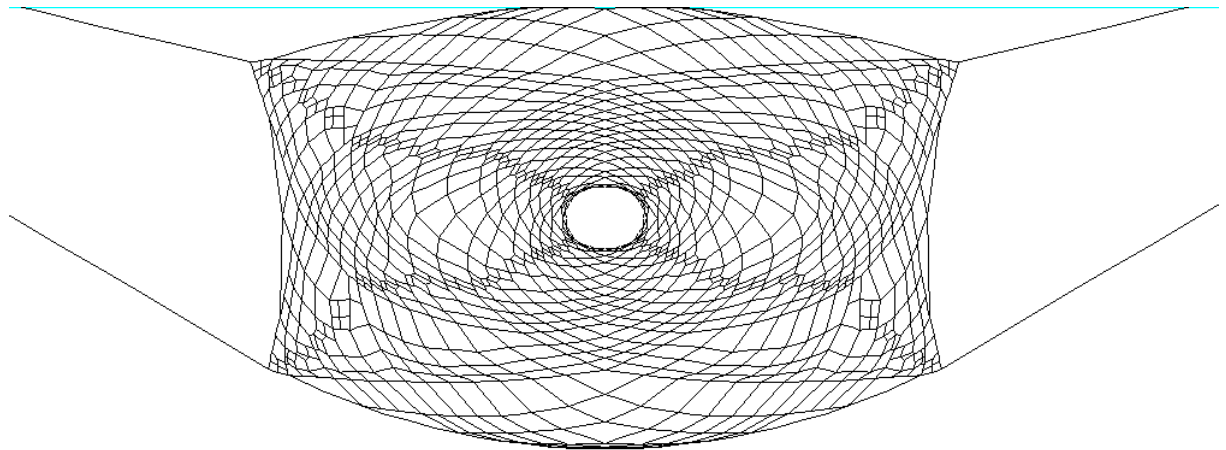
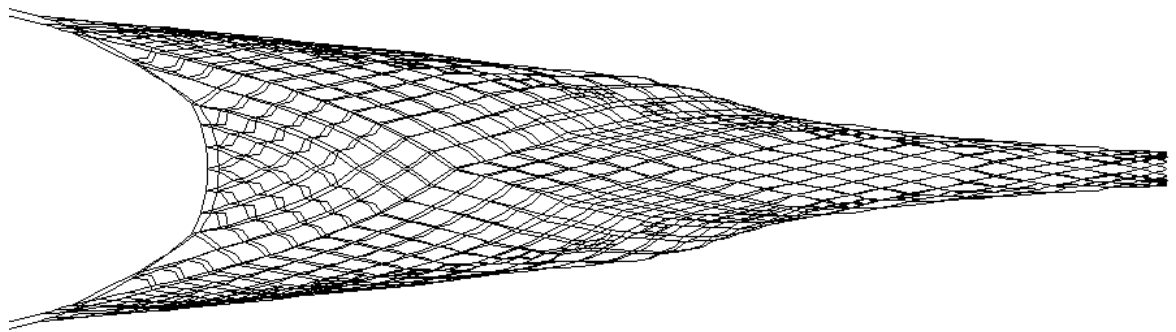
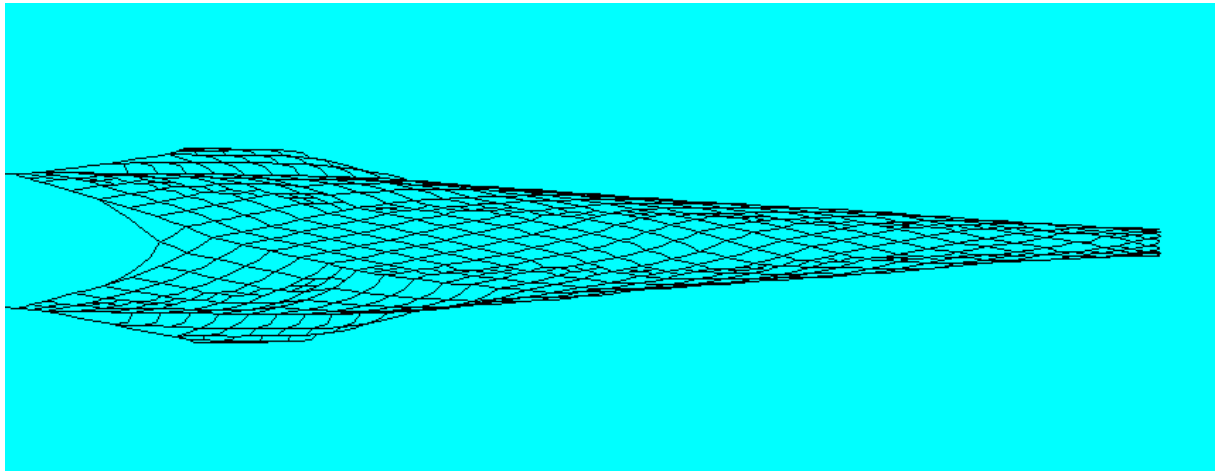
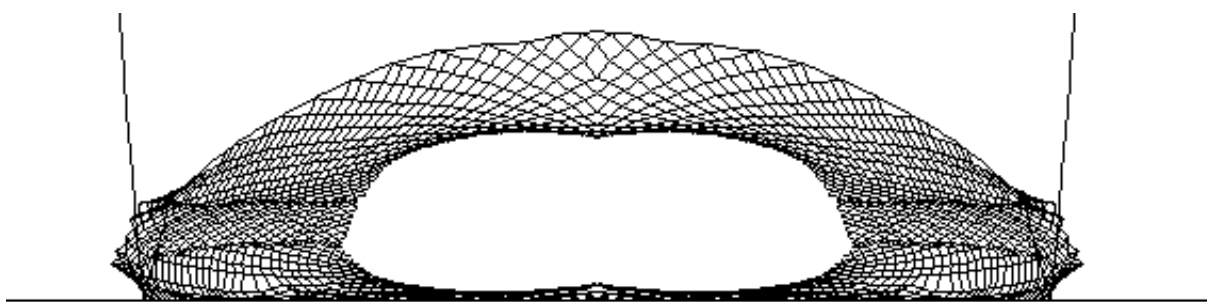
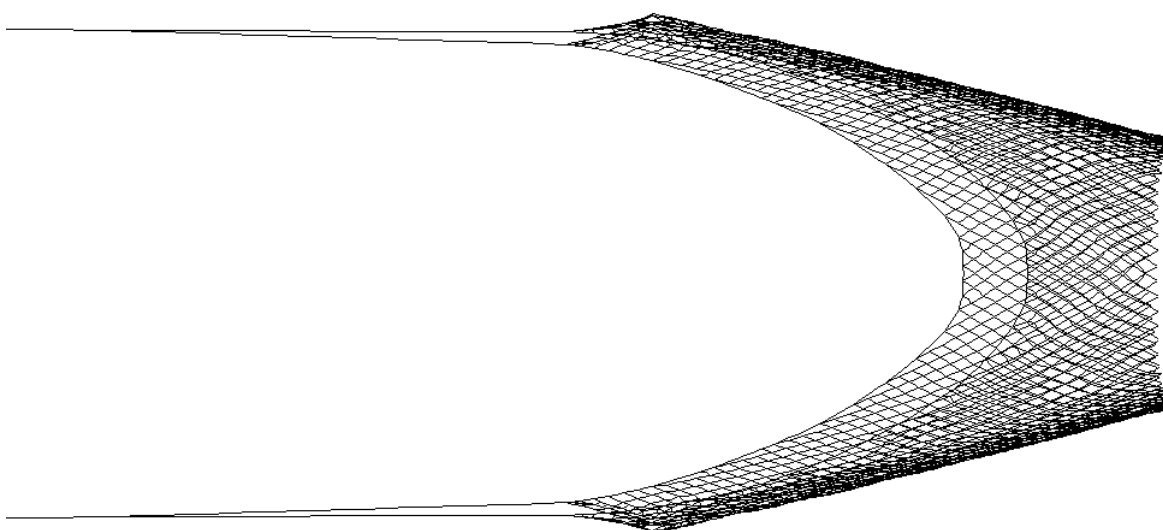
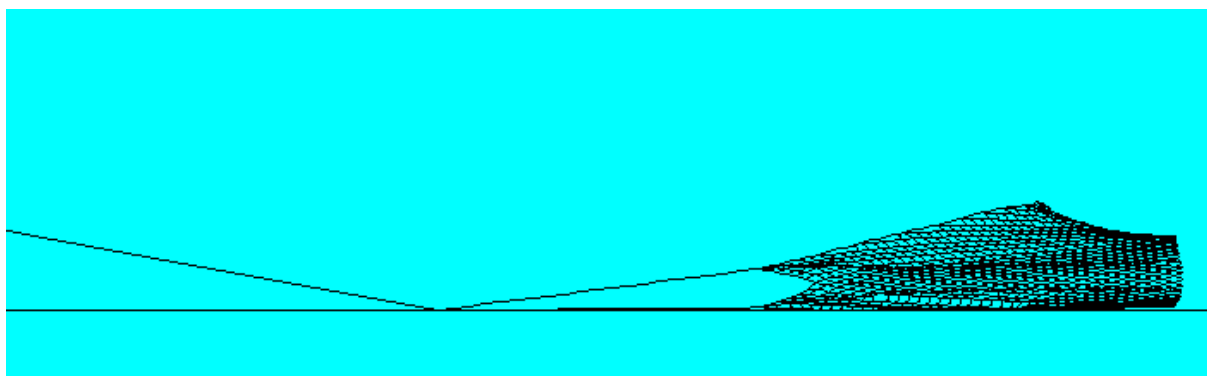


Figure 1. Et trålkonsept basert på rullevekter, parallelle sveiper, delt bakpart og selvspredende plategear



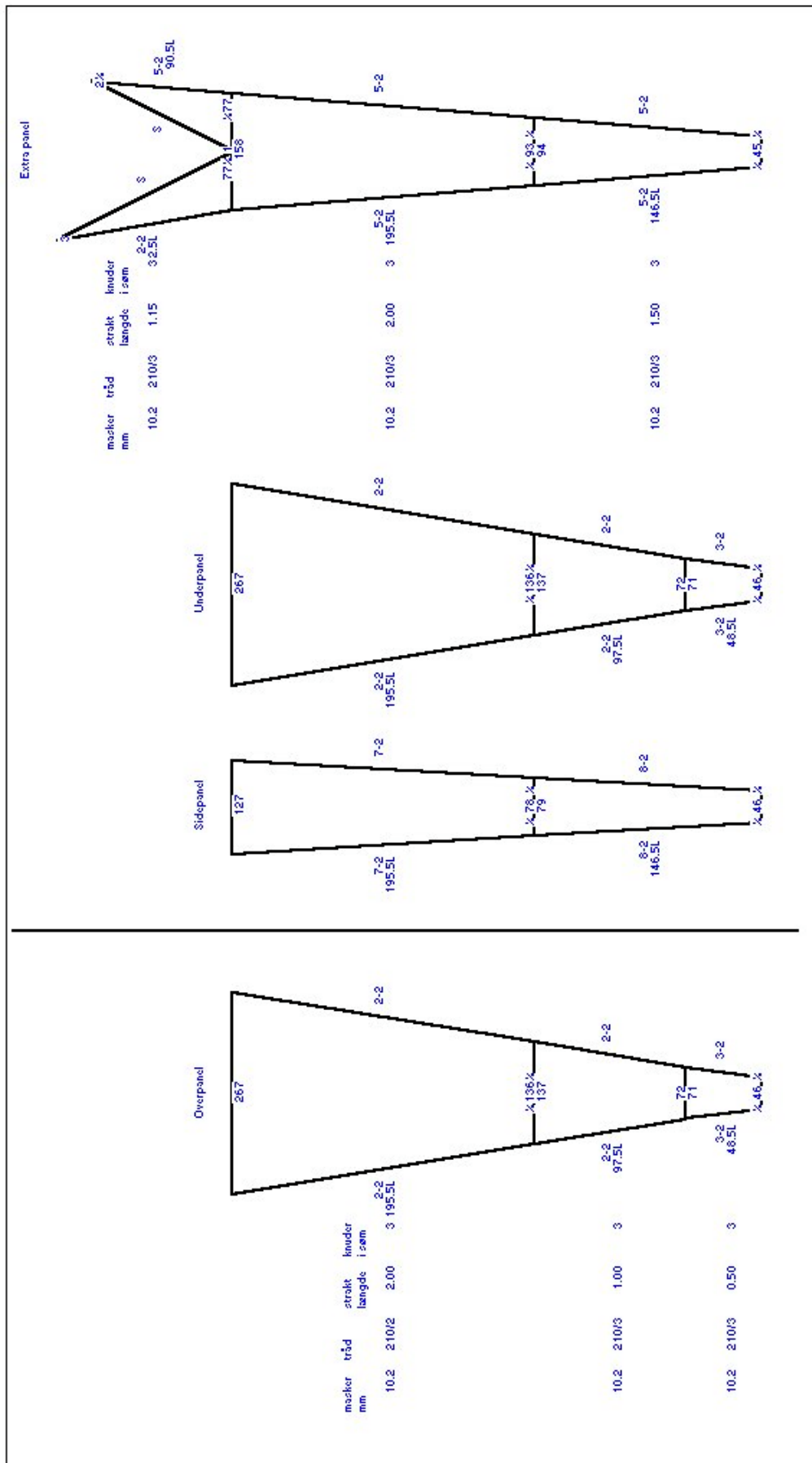
Figur 5 Tvilling belg til miljøvennlig rekefiske - bakpart



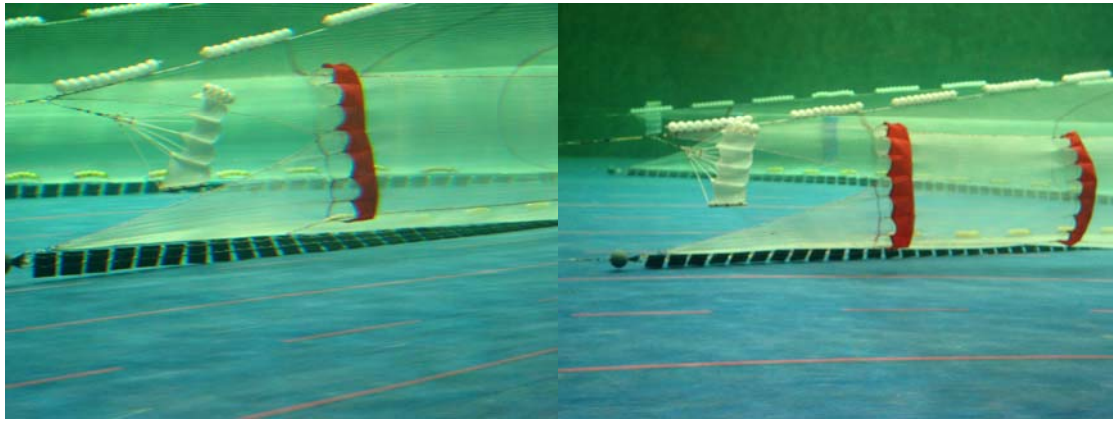
Figur 6 Frampart av trålen

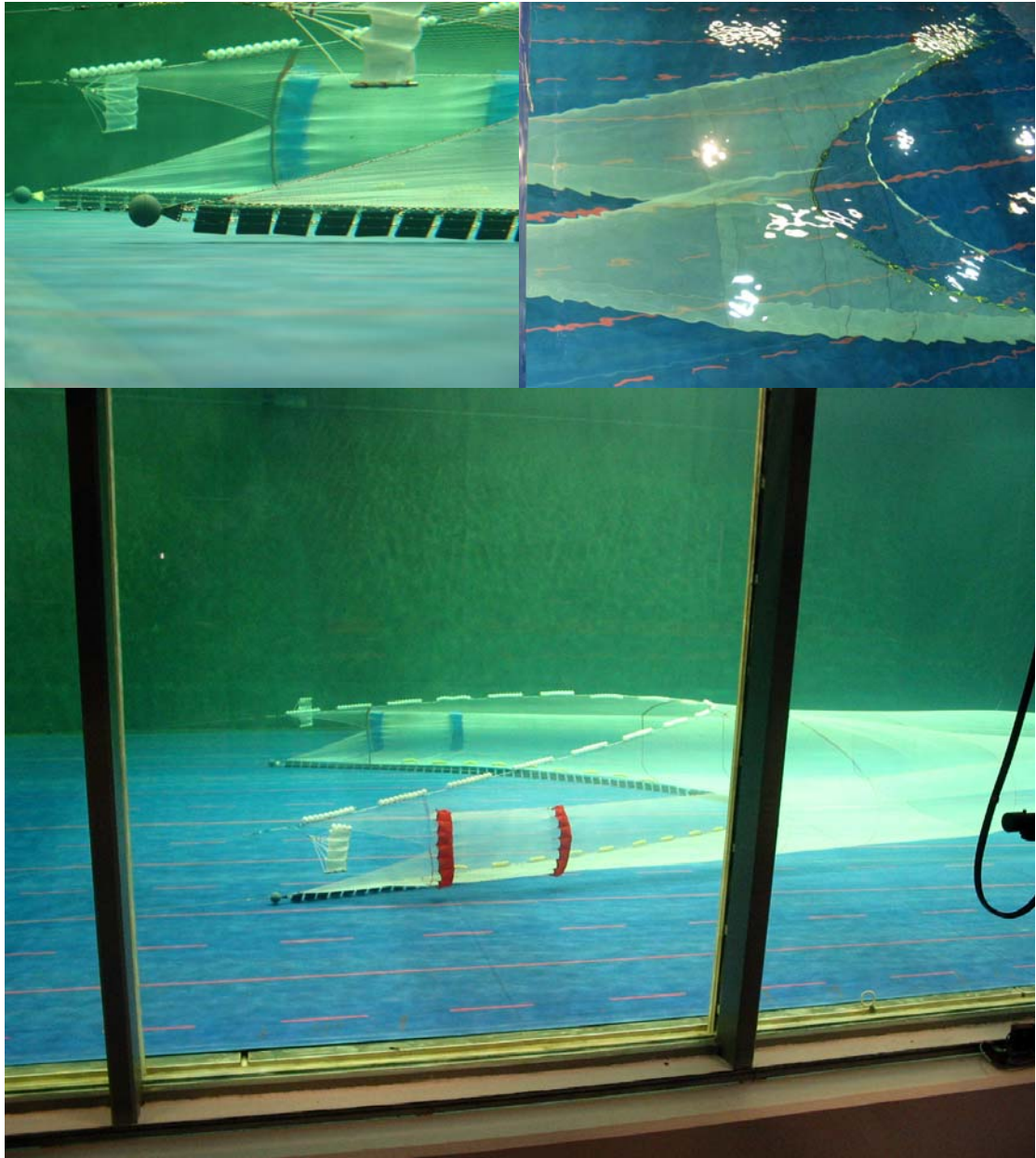
Resultat fra beregninger	
spil ved klumper	32.4 m
Spil under spids	32.3 m
Spil over spids	30.6 m
Højde spids	3.1 m
Højde center	9.6 m
Højde indgang til tvilling sæk	5.3 m
spil indgang sæk	17.7 m
<input type="button" value="Træk"/> <input type="button" value="Spil"/> <input type="button" value="Højde"/> <input type="button" value="Z-afstand"/> <input type="button" value="Slet"/> <input type="button" value="Skriv"/> <input type="button" value="OK"/>	

Figur 7. Resultater fra simuleringer

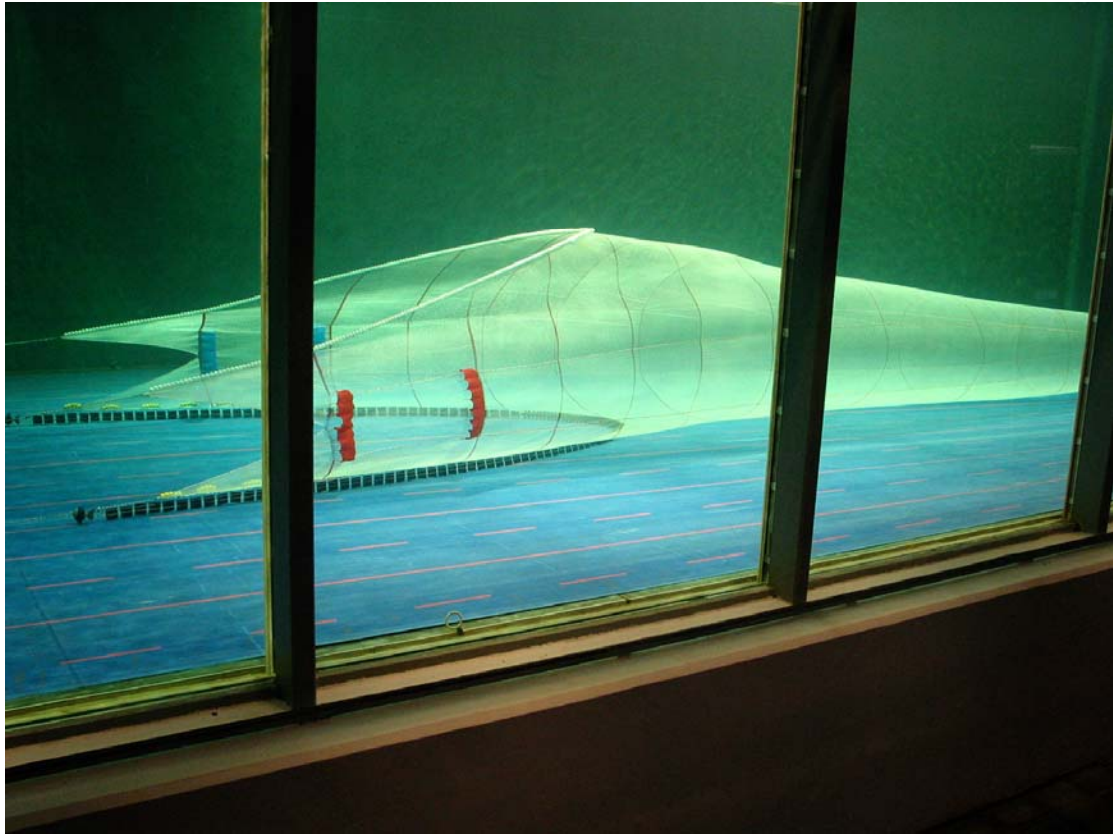


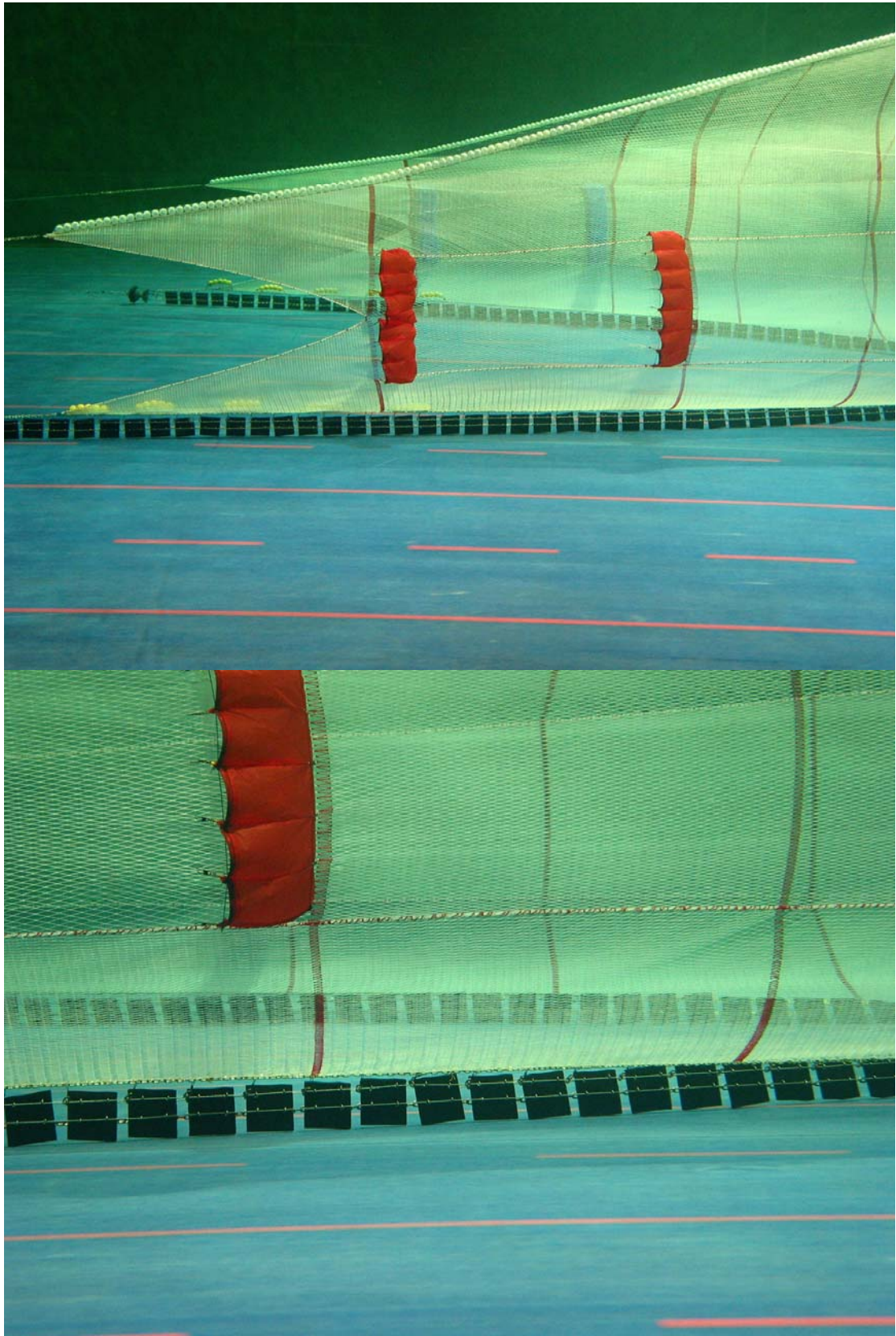
Figur 9. Delt bakpart av prototyp trål i 1:10 skala

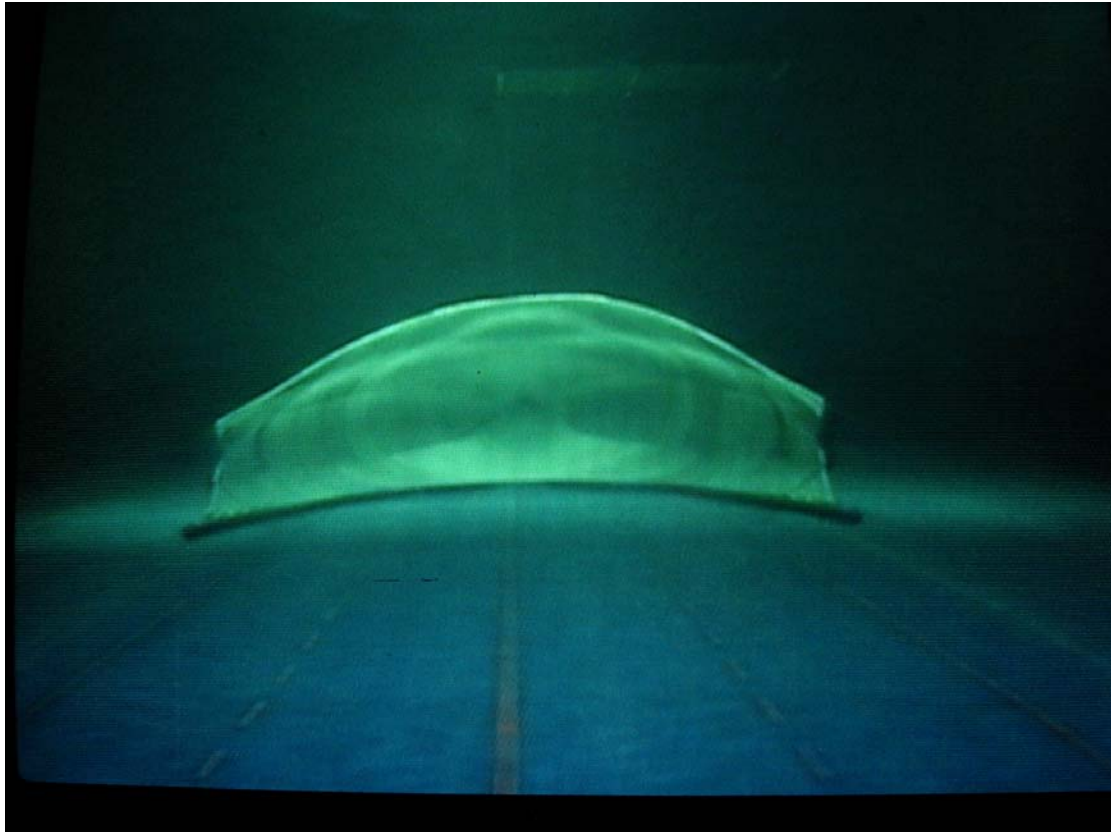




Figur 10 Forsøk med nytt trålkonsept.







Figur 11. Forsøk med REFA Kodiak reketrål

DEL 2

Rapport fra Trålseminar i Hirtshals 30 juni 2004

Bakgrunn

Prosjektet "Ny generasjons torsketrål" som er delefinansiert av Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF) startet medio 2002 og er nå inne i sitt siste prosjektår. I juni ble prototype trål rigget med plategear utviklet i prosjektet, testet i kommersielt torsketrålfiske med M/Tr "J. Bergvoll". En referansegruppe av tre fiskeskippere har fulgt prosjektarbeidet gjennom hele prosessen. Seks større norske redskapsbedrifter har vært involvert i slutfasen av prosjektet og bl.a. deltatt i diskusjoner om utforming av fullskala plategear forut for produksjon og kommersiell utprøving av trål med plategear.

Basert på de lovende resultatene med selvspredende plategear lanserte prosjektdeltagerne en ide om å utvikle mer lønnsom og miljøvennlignere reketrål. FHF sammen med Innovasjon Norge bevilget midler til et forprosjekt som bl.a. skulle innbefatte utvikling av en prototyp reketrål i 1:10 skala med selvspredende egenskaper, for uttesting og vurdering i strømmingstanken i Hirtshals. I denne tidlige

vurderingen av trålkonseptet skulle representanter for redskapsindustri og aktive rekefiskere delta.

For å utnytte synergien av at den siste prosjektideen var et resultat av prosjektet ”Ny generasjons torsketrål”, samt behovet for å involvere samme ekspertise til å vurdere og kommentere begge prosjektene ble det arrangert et seminar i Hirtshals med følgende program;

- **Ny torsketrålkonstruksjon med plategear.** Oppsummering av erfaringer fra praktiske forsøk med M/Tr ”J.Bergvoll” 18 mai – 1 juni, med bl.a. gode undervannopptak av fullskala trål med plategear, samt av rockhopper og plategear på Alfredo 5 trål. 1:10 modell av trål i tanken for demonstrasjon.
- **Et nytt reketrålkonsept.** Demonstrasjon av en todelt reketrål i 1:10 skala utstyrt med plategear og andre innretninger for horisontalspredning. Utveksling av synspunkter mellom industri, fiskere og forskere om dette er en interessant og realistisk prosjektidé.

Deltagere.

Representanter fra 6 redskapsbedrifter, 5 fiskere og 5 personer fra de utførende forskningsinstitusjonene (Havforskningsinstituttet og SINTEF, Fiskeri og Havbruk, avd Hirtshals), deltok på seminaret (Vedlegg 1)

Gjennomføring av seminaret

Etter er kort introduksjon av de to prosjektene ble det vist en redigert video fra forsøkene med den nye torsketrålen (2 og 4 panels trål) ombord i M/Tr ”J.Bergvoll” i mai - juni 2004. Filmen omfatter gode undervannsoptak spesielt av de ulike deler av plategearet, samt atferd til fisk i trållåpningen. Forsøkene ombord i ”J.Bergvoll” omfattet sammenligning med en tradisjonell Alfredo 5 fisketrål i dobbeltrållrigging. Alfredo 5 trålen ble også filmet med undervannskamera på 50-70 m dyp. Det ble gjort gode opptak av rockhopper gearet og med plategear på vingene, samt fiskeatferd i trållåpningen som ikke minst viser stor unnslipping under gearet i midten av trålen. Redigerte opptak ble vist og kommentert.

Foreløpige data fra fangstforsøkene med den nye trålmodellen ble presentert og kommentert. Den nye trålen ble sammenlignet med Alfredo 5 trålen i 48 tråltrekk. Forsøkene ble gjennomført på alle typer trålbunn uten fastkjøring og riving. Sammenholdt med observasjonene med UTV kamera viser dette at plategearet passerer ujevnheter på bunn minst like godt som rockhopper gearet. Et annet resultat som synes klart, er at trålen utstyrt med plater som midtgear fanger mer torsk enn trål med rockhopper som midtgear. Håndteringsmessig var der ingen problemer med den nye trålen utstyrt med plategear, 400 mm masker i vinger og tak og 11” s kuler montert på doble telner. Foreløpige analyser tyder på at mer sei, hyse, og torsk mindre enn 60 cm unnslipper i den nye trålen, sammenlignet med Alfredo 5 trålen. UTV observasjoner viste lite utgang av fisk i taket til trålen med 400 mm maskevidde, og det mest sannsynlige området for unnslipping er gjennom 200 mm masker i selve trålbelgen.

1:10 modell av den nye reke-trålen ble vist i strømmingstanken. Den opprinnelige trålmodellen var blitt omarbeidet etter innledende forsøk i tanken 12. mars. Forsøk med 2,5 og 3.0 kn tauefart med ulike dørspredninger var gjennomført på forhånd. 30 juni ble trålen testet med rullevekter istedenfor tråldører og med og uten fleksible "kiter" for horisontalspredning. Testresultatene er vist i vedlegg 2. Egenskaper til trålen ble inngående diskutert av seminardeltagerne. Tegning av trålen ble utlevert.

Havforskningsinstituttet informerte om forsøk som var gjennomført i Troms i november 2003, der passiv atferd til reke og mer retningsorientert atferd til ulike fiskeslag ble klart dokumentert bl. a med undervanns filmopptak inni reke-trålen. Det ble skissert hvordan disse atferdforskjellene kan nyttes til å skille fisk og reke som en alternativ innretning til dagens Nordmørsrist.

Havforskningsinstituttet utførte 19 juni forsøk med plater på overtelna til en flytetrål for å oppnå samme løfteeffekt som kuler. Filmopptak fra en tauet undervanns farkost (Fokus) samt målinger av trållåpning og dypgående til trål med henholdsvis plater til "løft" og kuler dokumenterte at plater kan være en effektiv løfteanordning på trål. Plater av kryssfiner (flytende) arrangert mellom overtelnen og et ekstra tau på toppen av platene ble benyttet i disse innledende forsøkene. Selv om store utfordringer til å lage et system som fungerer i praktisk fiske gjenstår, var mange av møtedeltagerne overbevist om at dette var et interessant konsept, og at videreutvikling av dette løftekonseptet vil kunne revolusjonere mange trålfiskerier. Foruten løft kan riktig innretning av platene langs vingene sammen med plategear bety at målet om å lage en selvspredende reke-trål er teknisk gjennomførbart.

Det ble også informert om at det samme konseptet tenkes anvendt i ressurskartlegging av bunnfiskbestander der usikkerhet omkring effekt av sveiper gjør at det er vanskelig å omgjøre en trålfangst til arealtettheter av ulike fiskeslag.

De ulike presentasjonene resulterte i mange interessante diskusjoner der innspill ikke minst fra erfarne fiskere var mange og lærerike. Her følger en kort oppsummering av konklusjoner og anbefalinger som framkom under seminaret. Formuleringene har vært til høring blant alle møtedeltagerne etter møtet og kan derfor oppfattes som anbefalinger fra et samlet møte.

Konklusjoner/Anbefalinger

1. Utviklingen av det selvspredende plategearet ble vurdert som en interessant nyvinning som kan få praktisk anvendelse i flere ulike trålfiskerier. Det var enighet om at forskningsinstituttene må ha en ledende/koordinerende rolle i utvikling av et kommersielt plategear også i noen tid framover.
2. Reke-trålkonseptet som ble presentert inneholder mange og tildels nye prinsipper som ikke har vært satt sammen i en og samme trål tidligere. Brukerne ser mange interessante muligheter i totalkonseptet som kan realiseres i framtidens reke-trål, der kostnadsreduksjoner/effektivitetsgevinster sammen med redusert miljøpåvirkninger er åpenbare muligheter. Fordi enkelbedrifter ikke har kapasitet og økonomi til å utvikle så vidt kompliserte trålkonsepter oppfordrer disse forskningsmiljøene til å videreføre arbeidet som er allerede igangsatt. Dette arbeidet bør gjøres i et samspill mellom brukere, redskapsprodusenter og redskapsforskere.

Vedlegg 1. Deltagere på trålseminar i Hirtshals 30.06.04

Fra redskapsindustrien

Arnfinn Havsø, Egersund Trål, Eigersund
Geir Mikalsens Refa Frøystad Group, Tromsø
Martin Davidsen, NOFI Tromsø A/S
Harald Lausund, Mørenot A/S
Terje Hemnes Åkrehamn Trålbøteri A/S
Ari Th. Josefsson, Selstad Tromsø AS

Fra trålerflåten

Torgeir Mannvik, skipper M/Tr "J. Bergvold" (kombi reke/fisk)
Knut Ove Øyra, skipper, M/Tr "Artic Swan" (kombi reke/fisk)
Svein M. Sund, reder/skipper M/S "Leik" (industri-tråler)
Lars Magne Alvestad, reder/skipper M/S "Solholm" (kombi reke/industri)
Ove Magnussen, reder/skipper M/S "Elvira" (reke/industri)

Fra forskningsinstitutter

Arild Engås, Havforskningsinstituttet, Bergen
Irene Huse, Havforskningsinstituttet, Bergen
John Willy Valdemarsen, Havforskningsinstituttet, Bergen
Kurt Hansen, SINTEF, Hirtshals
Ulrik Jes Hansen, SINTEF, Hirtshals

Vedlegg 2



Model nr.: 678
Skala: 1 : 10

Havforskningen /SFH
Miljø venlig rejetrawl 3600*40 m m
2,5 tons kæde klumper / 4 tons rulleklumper

Firma
Trawl
Trawskovle

Mellemline
Stjerter

400 stk 8"
2*68 Stk 8"

2*30 m Pladegear
14,1 m rockhopper



Andet

Test	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Slæbefart	Knob	2,5	3,0	2,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5
Afstand mellem skovle	m	57,8	57,7	44,1	44,1	38,5	38,4	46,8	49,6
Spil	m	39,4	39,6	32,6	32,7	29,7	29,2	34,0	33,0
	m	39,7	40,0	32,9	33,2	30,2	29,8	34,2	34,2
Højde	m	4,2	3,7	4,1	3,8	3,9	4,2	4,3	4,7
	m	7,4	6,3	9,3	8,3	9,0	9,8	8,8	8,8
Belastning pr. side	tons	6,4	8,1	6,0	7,6	7,3	5,8	6,2	5,8
Vinkel af bundliner	°	13,2	12,9	8,2	8,0	6,1	6,4	9,2	11,5
last i liner bag klumper	tons	5,9	7,6	5,4	7,0	6,8	5,2	5,9	5,5
Nødvendig spredkraft fra trav	tons	1,3	1,7	0,8	1,0	0,7	0,6	0,9	1,1
Wire vinkel foran rulleklump	°							3,7	1,7

Test	Bemærkninger	Test	Bemærkninger
1	My trawl efter ændring		
2	Belastning bag klump 5,88 tons		
3	som 1, last bag klump 7,60 tons		
4	mindre spil, last bag klump 5,41 tons		
5	som 3, last bag klump 6,99 tons		
6	mindre spil, last bag klump 6,75 tons		
7	som 5, last bag klumper 5,17 tons		
	Som Test 1, Afprøvet den 30. juni		
		8	Højre rulle klump kører ikke Kites fjernet fra side paneler Kite Spredkraft ca. 200 kg / side

14/30-06-2004

SINTEF Fiskeri og havbrug, Nordsøcentret, Hirtshals

