

# CRISP- Toktrapport Testing trålutstyr og instrumentering G. O. Sars I.-II. mars 2015

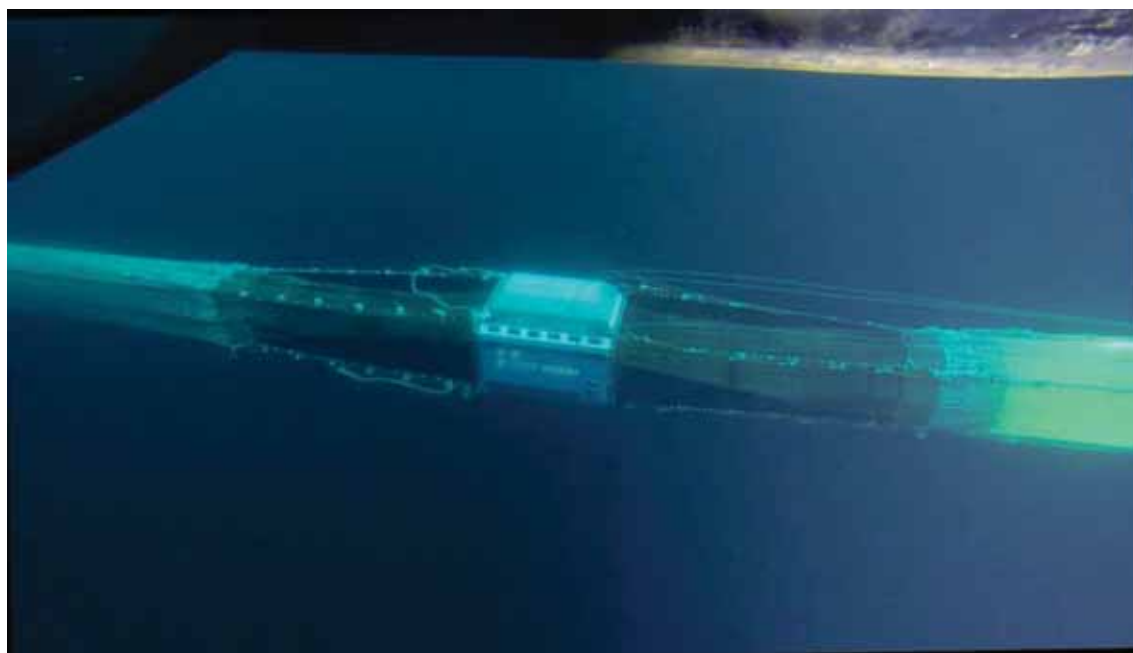
Av John Willy Valdemarsen, Arill Engås, Shale Rosen, Asbjørn Aasen, Jan Tore Øvredal, Kjartan Mæstad, Gavin Macaulay, Trond Nedrebø, Arvid Sæstad, Thor Bærhaugen, Håvard Vågstøl og Vidar Knotten.





**CRISP**  
**Toktrapport**  
**Testing trålutstyr og instrumentering**  
**G. O. Sars 1.-11. mars 2015**

Av John Willy Valdemarsen, Arill Engås, Shale Rosen, Asbjørn Aasen, Jan Tore Øvredal, Kjartan Mæstad, Gavin Macaulay, Trond Nedrebø, Arvid Sæstad, Thor Bærhaugen, Håvard Vågstøl og Vidar Knotten.



## Innhold

Formål .....	4
Redskap og instrumentering .....	4
Tråler .....	4
Bunngear .....	4
Tråldør .....	4
Akustisk instrumentering .....	5
Kamerasystemer .....	5
Forsøksområder .....	5
Gjennomføring .....	5
Generelt .....	5
Akustisk styring av motor for å regulere lukeåpningen i Seaflex tråldør .....	5
Evaluere virkning av rullegearet .....	6
Semipelagisk trålteknikk .....	6
Geometrimålinger av Multipelt trålen .....	6
Testing av prototype Multibeam sonar .....	7
Deep Vision tester .....	7
Testing av fangstreguleringssystem .....	7
Tester av luke foran trålposen for kontrollert utslipp av uønsket fisk .....	7
Popularisering av toktaktiviteten .....	8
Resultater .....	8
Tråldørstyring .....	8
Erfaringer med rullegearet .....	9
Semipelagisk trålteknikk .....	9
Geometrimålinger av Multipelt trålen .....	10
Testresultater til nykonstruert DeepVison .....	10
Fangstregulering .....	11
Testresultater med fall-lem .....	12
Popularisering av toktaktiviteten .....	13
Referanser .....	14

## **Formål**

Toktet inngikk i CRISP prosjektet med fokus på testing av trålutstyr og instrumentering som utvikles av partnerne i senteret, primært for evaluering av tekniske og funksjonelle egenskaper som grunnlag for videreutvikling av disse til kommersielle produkter.

På taktet i 2015 ble det arbeidet med følgende oppgaver;

- a. Akustisk styring av en motor som kan åpne og lukke en luke i de styrbare Seaflex tråldørene som utvikles av Egersund Group AS ved hjelp av cNODE teknologien til Kongsberg Maritime.
- b. Videreutvikling av et bunngear som skal være mer skånsomt mot bunn enn tradisjonelle rockhopper bunngear.
- c. Semipelagisk tråling med tråldørene over bunn og med framtrekk i sondekabel festet til headlina på trålen.
- d. Geometrimålinger av Multipelt trålen.
- e. Funksjonstesting av ny trålsønar under utvikling av Kongsberg Maritime.
- f. Funksjonstester av en nyutviklet DeepVison enhet, inklusive nettarrangement til sammenkobling med trål.
- g. Funksjonstester av et modifisert fangstreguleringssystem i trål montert bak et Flexirist system montert i en 4-panel seksjon.
- h. Funksjonstesting av et system for aktiv åpning og lukking av en luke montert foran posen som skal gjøre det mulig å slippe eller beholde fisk som kommer bakover i trålen.
- i. Utvikle teknikker for å registrere og klassifisere fisk ved hjelp av bredbåndsakustikk i dødsønen ved bunn.
- j. Streamer direkte undervannsoptak fra kamera til internett.

## **Redskap og instrumentering**

### **Tråler**

Bunntrålen som var konstruert og laget av Egersund Herøy AS vist på figur 1, og den pelagisk trålen Multipelt 832 vist på figur 2 ble benyttet under taktet. Bunntrålen var rigget som vist på figur 3 og den pelagiske trålen som vist på figur 4.

### **Bunngear**

Konstruksjonen av rullegearet er vist på figur 5.

### **Tråldør**

Seaflex tråldører med 9 m<sup>2</sup> flate og 2000 kg vekt, utstyrt som luker som vist på figur 6 ble benyttet både til bunntrålen og til den pelagiske trålen.

## **Akustisk instrumentering**

- PX sensorer for måling av dyp, høyde over bunn til tråldørene, tråldøravstand og vinkler til tråldørene.
- Multistråle trålsonar med 330 og 600 kHz frekvenser.

## **Kamerasystemer**

- Simrad live kamera
- GoPro Hero 3 kamera
- Fokus tauefarkost
- Deep Vision (nyutviklet)

## **Forsøksområder**

Trålforsøkene ble utført på kysten av Vest-Finnmark og Nord-Troms som vist på figur 7. Noen av forsøkene ble utført i fjordområder når værforholdene gjorde det umulig å tråle utenfor kysten. Tråltrekkene med den semipelagiske trålen når det ble fisket ved bunn, er vist på figur 8.

## **Gjennomføring**

### **Generelt**

De mange oppgavene som var planlagt gjennomført på toktet gjorde det nødvendig å kombinere flere oppgaver i hvert trålhal. En oppsummering av tester utført i hvert av halene er gjengitt i tabell 1. Forsøkene med DeepVision (DV) ble alle utført med Multipelt trålen som ble tauet pelagisk. Dette er grunnen til at forsøkene med DV i liten grad omfattet observasjoner av fisk som passerte gjennom DV på dette toktet. Multipelt trålen ble også brukt til å funksjonsteste multistråle trålsonar og annen trålinstrumentering. Viktige forsøk med denne trålen var også å testes akustisk styring av motoren som skal åpne og lukke luken over tauebraketten i styrbord Seaflex tråldør. Den semipelagiske 716 msk trålen ble brukt til å evaluere fangstutslippet montert bakenfor en 4-panel seksjon med Flexi rist, samt til dokumentasjon av fangstegenskapene til trålen utstyrt med det modifiserte rullegearet når trålen ble tauet ved bunn og i varierende avstand fra bunn. Denne trålen ble også tauet med de pelagiske SeaFlex tråldørene for å få erfaring med disse til semipelagisk tråling. 716 trålen ble videre benyttet til funksjonstester av en luke for åpning og lukking for fangst bak i posen når denne ble observert med "live" kameraet til Simrad. Disse testene ble utført når trålen ble tauet oppe i sjøen. Under tråling ble det også gjort akustiske registreringer med bredbåndsakustikk bl.a med tanke på å evaluere fangsteffektiviteten til trålene som ble brukt under toktet. Direkte filming fra Fokus og med live kamera til Simrad ble streamet over internett via satelittlinje som hadde oppgradert kapasitet på dette toktet.

### **Akustisk styring av motor for å regulere lukeåpningen i Seaflex tråldør**

Det ble planlagt for styring av kun en luke plassert i øvre halvdel av styrbord tråldør. Motor med batterisylinder ble koblet til cNODE systemet til Kongsberg Maritime.

Kommunikasjonsenheten på fartøyet var en svinger montert på senkekjølen til "G.O. Sars" styrt fra en mobil "koffert" som vist på Figur 9. Systemet har også tidligere blitt brukt til dette formålet med varierende grad av suksess. Det var planlagt å gjøre forsøk med mottager hydrofonen festet til slepewiren. Denne testen ble imidlertid ikke gjennomført p.g.a tidsnød. Trålhalene ble normalt gjennomført med 50 % åpning av alle lukene. Virkning på rullevinkel og dyptgående til styrbord tråldør når luke i STB tråldør ble åpnet eller lukket ble dokumentert med dypdesensorer på begge tråldørene eller med sensorer som målte høyde over bunn når det ble trålt nærmere enn 80 m over bunn. For å dokumentere at motoren ble startet og stoppet av kommandoer gjennom cNODE systemet, ble STB tråldør observert med kamera fra tauefarkosten Fokus.

### **Evaluere virkning av rullegearet**

Planen var at gearet skulle observeres fra Fokus når TV-farkosten ble tauet framfor trålen. Dette skulle gjøres på 100-150 m dyp. Fiskeforekomster og værforhold gjorde at dette ikke kunne gjennomføres. Vanskelige værforhold var også grunnen til at trålen med rullegearet ble lite testet for fiskelighet på toktet. Visuell inspeksjon av slitasje på rullebobbins og inntak av stein var derfor eneste mulighet for å vurdere egenskapene til dette gearet.

### **Semipelagisk trålteknikk**

Trålen var rigget som på tidligere forskningstokt (Valdemarsen, 2013, Valdemarsen et al 2014). Hovedfokus på dette toktet skulle være å få begge tråldørene til å gå i sammen avstand fra bunn ved å justere lukeåpningen i en tråldør. Disse forsøkene ble imidlertid ikke gjennomført når det ble trålt med den semipelagiske trålen på bunn fordi den akustiske kommunikasjonen med motoren på tråldøren ikke var operativ når disse forsøkene ble utført. Forsøk med den semipelagisk trålen var derfor knyttet til regulering av tråldørhøyde over bunn ved hjelp av tauefart og wirelengde. Høyde over bunn for hver tråldør ble logget med PX sensorer som grunnlag for en evaluering av hvor mye dypet til den ene tråldøren må justeres for at begge tråldørene har samme avstand til bunn ved tråling i sidestrøm og i bakkeskråninger. Tauefart og wirelengde ble brukt til justering av tråldørhøyde over bunn, og data for disse ble logget kontinuerlig under taving som grunnlag for en vurdering av hvor hurtig tråldørdypet kan varieres under normalt fiske. Fangstinnegang når trålen var på eller over bunn ble observert med kamera i trålbelgen for å kunne bli sammenlignet med fisketetthet i tråldyp beregnet akustisk.

### **Geometrimålinger av Multipelt trålen**

Multipelt 832 trålen er utviklet for prøvetaking og mengdemåling av pelagisk fisk, blant annet makrell. På toktet ble det gjort observasjoner av egenskaper til trålen når den ble tauet med og uten framtrekk i sondekabelen og hvordan løftekiten vist på figur 10 oppførte seg i disse situasjonene. Trålen ble også tauet på registreringer av torsk som gir derfor mulighet for å evaluere effektiviteten for torsk sammenholdt med ekkoloddregistreringene. Multipelt trålen var utstyrt med DeepVision, slik at fangstrater og fiskestørrelser kan sammenlignes med ekkoloddmålingene. Under forsøkene ble trålen tauet med varierende wirelengder og tauefart som gir grunnlag for å angi tråldyp i forhold til fart og wirelengder.

## **Testing av prototype Multibeam sonar**

Kongsberg Maritime sin avdeling i Canada (Mesotech) har under utvikling en multistråle trålsonar som kan observere samtidig i 270 grader (Figur 11). Denne ble funksjonstestet på både bunntrawl og pelagisk trål på toktet.

## **Deep Vision tester**

DeepVision enheten som vist på figur 12 var laget ferdig like før toktet. Denne utformingen hadde ikke tidligere vært testet i trål, og heller ikke håndtert på et forsøksfartøy tidligere. En grunnleggende test på toktet var derfor å klarlegge hvordan den oppførte seg under utsetting og innhiving opp trålslippen på G.O. Sars.

Funksjonaliteten til DeepVision er avhengig at fisk som kommer bakover i trålen mot ”fotoboksen” passerer denne kontinuerlig, og slik at fangstobjekter ikke stopper opp foran inngangen. Det var derfor lagt opp til å funksjonsteste ulike utforminger av nettløsninger foran og bak fotoboksen på toktet. Konstruksjonen av de ulike nettløsningene som ble testet er beskrevet mer detaljert av Valdemarsen et al 2016. Evaluering av funksjonaliteten til nettløsningen omfattet kamera observasjoner fra tauefarkosten Fokus og fastmonterte kamera i ulike posisjoner foran og bak fotoboksen.

## **Testing av fangstreguleringssystem**

Konstruksjonen av fangstreguleringssystemet var tilsvarende som testet om bord i G.O.Sars på tilsvarende tokt i 2014 (Valdemarsen et al 2014). Den viktigste endringen var at utslippshullet under nettmatten var laget større og var trekantformet (Figur 13). Videre ble det brukt finmasket nett under nettmatten i et forsøk. Alle forsøkene med det modifiserte systemet ble utført når dette var montert bakenfor en 4-panel ristseksjon med Flexirister (Figur 14). Dokumentasjon av hvordan fangstreguleringssystemet fungerer når trålposen bak er fylt opp, ble gjort ved å observere med livekamera til Kongsberg Maritime bak fangstutslippet som vist på figur 15. I tillegg ble det gjort observasjoner med selvregistrerende GoPro kamera framfor ristsystemet. Fordi fangstdypet var ca 250 m var det ikke mulig å observere med Fokus når trålen ble fylt opp med fisk. Trålen ble derfor løftet til ca 100 dyp for indirekte å dokumentere om fangstreguleringssystemet hadde fungert i fiskedypet.

## **Tester av luke foran trålposen for kontrollert utslipp av uønsket fisk**

I enkelte fiskerier er det behov for et system som hurtig kan åpne et utslippshull når uønskede arter er observert i trålen med for eksempel et Simrad live videokamera. Når de uønskede artene er sluppet ut må denne utslippsåpningen raskt og effektivt lukkes igjen. Basert på erfaringene fra tidligere forsøk om bord på F/T ”Ramoen” (Engås et al 2012), ble systemet videreutviklet for hurtig åpning og lukking av utslippshullet. Dette nye systemet ble testet ut om bord i G.O. Sars i mars 2015.

Arbeidsmodellen som ble testet på toktet består av en ramme der motor, batteri og kommunikasjon transponder er montert (Figur 16). Rammen med utstyr veier ca 50 kg i sjø og dette ble kompensert med oppdrift fra seks 11” kuler. Det ble benyttet en motor fra



Egersund Trål som opprinnelig ble benyttet til og åpne og lukke luker i tråldører. Kongsberg Maritim sitt trådløse kommunikasjon system (cNode) ble brukt til å styre motoren. Motoren ble koblet til et T-gir med aksling som driver en løfte og senke anretningen på hver side av rammen. Fra hvert hjørne av falletømmen går det tau opp til løfte og senke anretningene og videre opp til kuler som holder stramming på tauene.

Prinsippet til løfte og senke anretningen er at tauet går gjennom et kileformet hjul med riller, tilsvarende det som benyttes til ankervinsj på lystbåter. Når hjulet går rundt kiler tauet seg ned i sporet og løfter lemmen opp. Under senking av falletømmen går hjulet en kvart omdreining og en plate gjør at tauet løftes av sporet slik at det glir og falletømmen senkes hurtig ned (figurene 17 og 18). Under forsøkene ble Simrad videokamera benyttet for å observere hva som skjedde med fall-lemmen når det ble gitt kommandoer om senking og løfting.

### **Popularisering av toktaktiviteten**

Det var planlagt to kommunikasjonsaktiviteter i forbindelse med toktet. Det ene var direktestraming fra trålen. Det andre var en videojournalist fra Forskning.no som var invitert med.

## **Resultater**

### **Tråldørstyring**

Luken i styrbord tråldør ble åpnet og lukket med motoren styrt med cNODE toveis akustiske kommunikasjon. Kommunikasjonen ble oppfattet som litt ustabil da det ikke alltid ble mottatt svar til styringsenheten om at kommandoen var utført. Observasjoner med Fokus i posisjon ved tråldøren ble brukt til å verifisere om åpne og lukke kommandoer gikk gjennom og ble utført. Bildene i figur 19 illustrerer lukking av luken fra helt åpen til lukket. Testene med tråldørstyring ble alle utført med Multipelt trålen når denne ble tauet pelagisk. Værforhold og tidsnød gjorde at disse testene ikke ble utført med semipelagisk trål som planlagt. Fokus på toktet var å teste påliteligheten av den akustiske kommunikasjonen mellom båt og motor på styrbord tråldør. Vertikalvandringen til styrbord tråldør når luken ble åpnet og lukket ble godt dokumentert i to trålhal med Multipelt trålen. Dyptgående til hver tråldør sammenholdt med rullevinkler i løpet av disse trålhalene er vist på figurene 20 og 21.

I hal 98 ble det trålt med mye sidewire, og styrbord tråldør var da ca 20 m dypere enn babord tråldør når alle lukene var 50 % åpne. Etter at styrbord tråldør ble åpnet til ca 75 % kom denne døren opp slik at begge tråldørene gikk i samme dyp. I halet etter, nr 99 ble lukking av luken observert med kamera fra Fokus (Se bilder i figur 22). Gjentatte kommandoer resulterte i at luken lukket seg som angitt. I denne testen så det ut til at alle kommandoene gikk gjennom for å starte motoren. Basert på målinger av tråldyp og rullevinkler når det ble trålt tilnærmet rett fram viser disse at endring av rullevinkel på 1 grad resulterer i en vertikalforflytning av denne tråldøren på 1,25 m. På slutten av hal 99 der den øverste luken ble lukket fra å være helt åpen økte rullevinkelen med ca 20 grader samtidig som og tråldøren gikk ca 25 m dypere. Den samtidige effekten på babord tråldør var at denne kom opp samtidig som denne tråldøren la seg mer innover.

### *Lærdommer*

Testene som ble gjort for å styre den ene luken i styrbord tråldør ved hjelp av akustisk toveis kommunikasjon viste at dette er teknisk gjennomførbart. For å utjevne dypgående eller høyde over bunn for begge tråldørene er det bare behov for å styre en luke i den ene tråldøren. En luke som utgjør 10% av tråldørarealet kan påvirke rullevinkelen med minst 20 grader fra helt åpen til lukket som igjen fører til en vertikalforflytning av denne tråldøren på ca 25 m.

Sidestrøm og sidevind resulterer ofte i at wire står ut til siden bak fartøyet. Det normale er at den ytterste tråldøren da går dypere. Hvis dette er styrbord tråldør kan øverste luke i denne åpnes slik at denne tråldøren kommer opp. Dette ble gjort i tråltrekk 99 mellom kl 12:15 og 12:25 da luke i styrbord tråldør ble åpnet fra 50% til ca 75 % som resulterte i av tråldørene som hadde en dybdeforskjell på 22 m gikk i samme dyp etter denne endringen.

### **Erfaringer med rullegearet**

Testene med den semipelagiske trålen utstyrt med rullegear ga begrenset merinformasjon om hvordan dette fungerte i forhold til bunn og med hensyn på fiskelighet på dette toktet. Dette skyldes i hovedsak at forsøkene ikke foregikk grunt nok til at det var mulig å observere dette under tråling som året før på tilsvarende tokt med G.O. Sars (Valdemarsen et al 2014). Bunnpanelet i trålen ble revet tvers av foran rivestopperen i et hal, som sannsynligvis skyldes inntak av stein. I de andre halene der trålen hadde bunnkontakt, var det lite med stein i trålen. Steinutslippet foran ristsystemet så ut til å ha medvirket til at det kom minimalt med stein bak i posen. Bobbinskulene var alle blankslipt under, mest på framsiden til de som var plassert framover vingene og på kjettingstenderen foran selve trålgearet. Dette viser at bobbinskulene har rullet godt under tauing og dermed også hatt bunnkontakt. I noen hal der det ble brukt GoPro kamera foran ristsystemet var rullelyder av bobbinskuler mot bunn godt hørbare. Gearlengden var tilsvarende som fiskelina som betyr at denne var posisjonert rett over gearet.

### **Semipelagisk trålteknikk**

Forsøk med bunntrålen rigget og tauet semipelagisk omfattet halene 89-91 og 94-96. Semipelagisk trålteknikk er når trålen hadde bunnkontakt og med tråldørene tauet uten bunnkontakt. I noen av tråltrekkene ble det også tauet med trålen pelagisk for å dokumentere geometri og fangstevne oppe i sjøen. I figurene 23-25 er vist høyde over bunn og tauefart til hver tråldør i halene 89 91, og 96. Det framgår av disse plottene at tråldørene hadde opptil 10 m høydeforskjell fra bunn. Dette varierte mellom trålhal og innen samme hal. Forklaringene på slike høydeforskjeller er flere. Ujevn bunn og sidestrøm/vind er de vanligste. Justering av dybden til den ene tråldøren med ca 10 m vil imidlertid være nok til at begge tråldørene kan ha lik avstand til bunn i samme trålhal.

### *Lærdommer*

Begge tråldørene må være nærmere enn 10 m fra bunn for å fange effektivt. I situasjoner der en av tråldørene var høyere fra bunn enn 10 m ble fangstraten redusert. Sammenheng mellom fangst og tråldørhøyde over bunn er vist for to deler av tråltrekket 91 på figur 26 og 27.

Dette betyr at dybden til den ene tråldøren må kunne reguleres under tauing slik at begge har samme avstand til bunn, helst mellom 5 og 10 m.

### **Geometrimålinger av Multipelt trålen**

Multipelt trålen blir normalt tauet i overflaten på mengdemålingstokt av makrell. For å sikre at headlina er i overflaten under tauing er løftevirkningen av kiten montert midt på headlina, særdeles viktig. Virkning på dypgående til trålen i forhold til tråldørene med og uten kite er også viktig å kjenne til når Multipelt trålen skal nyttes til å fange pelagiske forekomster av fisk lenger nede i vannmassene. Observasjoner av kiten med Fokus sammenholdt med målinger og dyptgående til trål og tråldører dokumenterte at en virksom kite kan åpne trålen vertikalt til ca 50 m ved 3,5 kn tauefart mot ca 33 m uten en virksom kite. Uten løftekiten er headlina til trålen ca 10 m dypere enn tråldørene, mens den med en aktiv kite var 10-15 m høyere enn tråldørene. En annen observasjon var at framtrekk i sondekabelen setter denne ut av funksjon når sondekabelen er festet i headlina under kiten. Dette er vist på bildet i figur 28. Observasjonene av kiten med kamera viser også at denne sannsynligvis ikke har optimal løfteeffekt slik som den var konstruert og montert på Multipelt trålen. En bredde på kiten som samsvarer med avstanden mellom festet av midtmasken på trålen vil sannsynligvis være mer funksjonell.

### **Testresultater til nykonstruert DeepVision**

#### *Håndtering ved utsetting og om bord taking*

Utsetting av den nye DeepVision enheten gjennom slippen på G.O. Sars gikk relativt problemfritt. Det kreves imidlertid påpasselighet når enheten treffer sjøen at den ikke tipper rundt som illustrert på figur 29. Under innhiving entret DV enheten slippen greit når det ble passet på at den var orientert riktig før den ble dradd inn på slippen som på figur 30. Denne operasjonen vil imidlertid være ganske væravhengig.

#### *Utforming av nettseksjonen foran og bak DV enheten*

Observasjoner med kamera på Fokus under tauing viste at seksjonene av kvadratmasker foran og bak DV fungerte som de skulle (Se figur 31). Det ble heller ikke erfart svakheter med disse under innhiving eller håndtering på dekk. Konstruksjon av kanalen som skal lede organismer inn i fotokanalen, er mest krevende for en optimal utforming av nettseksjonen. Forsøkene viste at dersom kanalen er laget med for slakke nettpanelene, kan det lett oppstå utposninger som kan stanse organismer på vei inn i fotoboksen. To varianter av nettløsninger ble testet på toktet. Kevlar som nettmateriale i knuteløst Rachel-fletting var ikke velegnet til å lage en kanal i kvadratmasker. Dette nettet ble utstrekt ved belastning, slik at trakten ble forlenget i forhold til ytternettet av UC polyetylen nett. Den andre kanalen som var laget av polyetylen nett med maskene montert i diamant form var ganske følsom for sidekrefter innenfra. Dette resulterte i utbulinger foran inngangen til DV som ikke vil være gunstig for å unngå kleeing av objekter foran inngangen. På innsiden av nettkanalen ble det også testet todelte trakter som bare var festet i forkant. Meningen med disse er at nettet skal "leve" slik at små organismer som legger seg på nettet skal ristes løs for så å bli ført videre bakover og inn gjennom

fotokanalen. Dette så ut til å fungere, men sannsynligvis var ikke nettet ”levende” nok til at kleeing på nettet unngås helt.

Nettløsningen i form av en ledekanal av diamantmasker bak DV så ut til å fungere godt.

### *Lærdommer*

Den nye varianten av DV er godt håndterbar på forskningsfartøy som G.O. Sars. Ytternettet av UC nett i polyetylen montert som kvadratmasker foran og bak DV enheten er solid og stabilt nok til å kunne anbefales som en permanent nettløsning. Forsøkene viste også at utformingen av ledekanalen inn det trapesformede tverrsnittet til fotokammeret er det mest kritiske for å unngå opphopning av organismer foran inngangen til denne. Forsøkene antyder at en ledekanal laget av samme materiale som ytternettet med kvadratform på maskene, og der nettet er laget med UC fletting vil være det beste. For en mer detaljert beskrivelse av nettløsningen henvises til rapport av Valdemarsen et al 2016.

### **Fangstregulering**

I to tråltrekk ble posen bak fiskelåsen fylt opp, samtidig som inngang av fisk foran ristenheten ble observert med et selvregistrenende GoPro kamera, og med live kamera bak fangstutslippet. I begge halene ble trålen med fangst løftet opp fra bunn og observert med kamera fra Fokus. I det ene tråltrekket (nr 91) skjedde dette midt i halet ved at trålen ble satt ned mot bunn for å fortsette å fiske da observasjonene med Fokus viste at trålen ikke var fylt opp bak fiskelåsen. I det andre tråltrekket (nr 96) ble det observert med Fokus etter at trålen var fylt opp dokumentert med live kameraet montert bak fangstreguleringssystemet.

Når det kom moderate mengder av torsk bakover i trålen (< 1-2 fisk/sek), passerte fisk relativt raskt gjennom flexiristsystemet montert i en 4-panelsseksjonen. Det var da ingen opphoping av fisk foran risten (figur 32). Ved inngang på mer enn 300 fisk/minutt som var tilfelle på slutten av hal 96, hopet det seg opp med fisk foran flexirista som vist på figur 33. I situasjoner med mye fisk så det ut til at steinutslippet foran fremre risten også fungerte som en utslippsventil for fisk. Med opphopning av torsk foran sorteringsristen passerte disse gradvis gjennom ristsystemet. Dette ble dokumentert når trålen ble løftet fra bunn i hal 96, og etter at ”påfyll” av ny fisk opphørte.

Fisk unnslopp ikke gjennom utslippshullet før posen bak fiskelåsen var fylt opp med fisk. Det var tydelig at posen bak fiskelåsen utvidet seg på tvers som er illustrert på bildene av maskene over fiskelåsen vist på figur 34. Når fiskemengden foran fiskelåsen ble stor nok ble nettet over fiskeutslippet løftet opp og torsk unnslopp da gjennom dette hullet i store mengder. Forsøket med finmasket nett på undersiden av nettmatten av kraftig tråd og som var tynget ned med blytau så ut til å slippe fisken lettere ut gjennom utslippshullet enn uten dette finmaskede nettet.

I hal 96, der det var stor inngang av fisk også etter at posen bak fiskelåsen var fylt opp ble mye torsk stående i seksjonen mellom ristsystemet og fangstutslippet. Basert på tellinger av fisk som passerte kamera plassert foran ristsystemet ble det beregnet at ca 3000 torsk gikk gjennom ristsystemet før trålen ble lettet fra bunn. Fangst i posen bak fiskelåsen var mellom

1700 og 1800 fisk. Dette ble observert med Fokus etter at trålen ble løftet opp til ca 100 m dyp som vist på bildet i figur 35. Det kom også ut noe fisk gjennom fiskeutslippet på dette dypet. Når posen med fangst kom mot overflaten ble det også observert noe utgang av fisk gjennom utslippshullet.

### *Lærdommer*

Et ristsystem for størrelsesleksjon er ofte en "flaskehals" foran posen i en trål. Ved store fangstmengder har denne flaskehalsen ikke kapasitet til å la fisk passere kontinuerlig bak til fangstposen. For å unngå at opphopningen skal bli en propp der store fiskemengder samles foran ristsystemet som igjen kan forårsake sprenging av nettet kan en "utslippsventil" tilsvarende steinutslippet som brukt i dette forsøket være en mulig teknisk løsning.

Flexirister montert i en 4-panel seksjon fungerte teknisk svært godt, og dette systemet har sannsynligvis minst like gode seleksjonsegenskaper som tilsvarende rister montert i en 2-panel seksjon. Torsk kommer nesten alltid bakover i trålen med halen først. Den søker seg mest nedover når den treffer et ristsystem. Dette er nok hovedgrunnen til at fremste rist i et Flexiristsystem fjerner mest småtorsk.

Avstanden mellom bakre rist og fremre del av fiskelåsen var ca 6,5 meter hvorav 2,3 m var under ledennettet bak risten og 3,7 m var mellom sammenføyningen av ristseksjon og fangstreguleringsseksjon. Vannstrømme reduseres betydelig bak rister og ledennett, noe som gjør det lett for fisk å svømme i rommet mellom rist og fiskelås. Dette vil resultere i at det kan være mye fisk foran fiskelåsen ved starten på innhiving en av trålen. Dersom denne innhivingen skjer raskt vil noe av fisken bli værende i trålen og førstforsvinne ut fiskeutslippet nær overflaten. Tiltak for å unngå dette kan være at seksjonen mellom rist og fiskelås lages kortest mulig og at det taues med stor hastighet like etter at tråldørene er lettet fra bunn. Denne hurtige tauefasen kan tømme fisk i mellomrommet mellom rist og fiskelås, og samtidig tettpakke fisk i posen bak fiskelåsen. 15 masker som tilsvarer ca 2,25 meter anbefales fjernet i den anvendte seksjonen mellom rist og fangstreguleringsystem.

Utformingen av utslippshullet som ble anvendt under forsøkene fungerte godt og kan anbefales. Dette krever ingen ramme for å holdes åpent og vil være stabilt i alle faser inklusive fangst og utslipp av overskuddsfangst. Nettluke med finmasket nett under fungerte godt ved å være stengt i fangstfasen og godt åpen når overskuddsfisk skal slippes ut. Vekting med blytau oppå kan nok finjusteres noe. Mindre vekt vil bety at luken åpnes lettere for å slippe ut fisk, men vil samtidig bety at det kan oppstå åpning mellom nett og utslippshull under fiske som igjen resulterer i fisketap.

### **Testresultater med fall-lem**

Arbeidsmodellen ble testet ut på G.O. Sars i mars 2015 montert i forlengelsen på en bunntral som ble tauet pelagisk. Før sjøtesting ble systemet funksjonstestet i hangaren på G.O. Sars (Figur 36). I denne testen virket systemet som tenkt. Motor ble styrt direkte fra PC utenom cNode systemet. I den første testen i sjø hadde vi problemer med kommunikasjon til motor. Ved andre forsøk viste det seg at lemme ble for lett til å falle ned av seg selv når den ble

frigjort. I det neste forsøket ble det lagt på ca 6 kg med kjetting i forkant på fall lemmen. Lemmen falt da hurtig ned, men motor ble da for svak til å dra lemmen opp igjen. I siste forsøk ble vekten redusert til ca 2 kg, men da mistet vi kommunikasjon med motoren igjen.

### *Lærdommer*

På de få testene som ble gjort ble det oppdaget flere feil og mangler som gjorde at systemet ikke virket slik som i hangaren på G.O. Sars. Friksjon i gir og anretningen for å heve falletemmen var ca 6 Nm uten belastning. Dette medfører at det var behov for stor motorkraft for å heve falletemmen. Årsaken til høy friksjon var blant annet at tauet som er festet til lemmen gikk gjennom noen ringer med skarpe kanter som var for trange. Dette medførte at tauet kilte seg når det ble liten vinkel på tauet. I tillegg var tauet grovt og flisete.

Siden forsøket ble bestemt på kort varsel var størrelsen på lemmen ikke optimal i forhold til trålseksjonen. Systemet burde også vært bedre balansert før testingen ble utført. At kommunikasjonen ikke virket tilfredsstillende medførte at det ble liten tid til å teste ut løfte og senke anordningen.

Selve prinsippet med å senke og løfte falletemmen fungerte. Dette er også et vel utprøvd system på ankervinsjer. I videreutviklingen må systemet bygges som en enhet hvor friksjonen reduseres betydelig for å redusere kravet til motorkraft. Enheten må være liten og lett slik at det ikke må være behov for ekstra oppdrift. Det må videre bygges inn posisjonsangivelse og auto stopp for at systemet også kan kjøres uten visuell observasjon. Testene viser at det ikke er behov for noen stor ramme for montering av motor, batteri og kommunikasjonstransponder for at prinsippet skal virke. Små enheter festet til noten vil være nok for å heve og senke lemmen. Selve lemmen bør lages av et plastmateriale som er stivt og glatt, men samtidig nøytral i sjø. På sidene av lemmen må det være fleksible spiler eller lin som hindrer fisk i å slippe forbi langs kantene.

Et alternativ til overnevnte system vil være små vinsjer med tynt spektra tau som kan senke og løfte lemmen. Vinsjene må i et slikt system kunne frikobles når lemmen skal hurtig senkes. Motoriserte fiskesneller av denne typen benyttes blant annet i stangfiske i USA.

### **Popularisering av toktaktiviteten**

Sak om direktesendingene fra bunnen av Barentshavet hadde nesten 4300 sidevisninger på imr.no. Dette er visningsrekord på imr.no per mars 2015. Det er over dobbelt så mange visninger som forrige toppnotering, som var på 1900 visninger som handlet om streaming fra CRISP-toktet i 2014.

Over 80 stykker fulgte sendingen 5. mars. 4. mars var det knapt 40 som så på, og 30 søndag 8. mars. Disse tallene toppnoteringer på de aktuelle tidspunkt og er ikke representativt for totalt antall seere. Dette har trolig vært mye høyere, men dette fremgår ikke av statistikken. Tallene vanskelig å vurdere siden vi ikke har noe sammenligningsgrunnlag. Antar at det har vært en god del utskiftning under veis i sendingen (og at ikke de samme 80 fulgte med i halvannen

time.) Vi vet heller ikke hvor lenge hver ”besøkende” så. Dette er jo i aller høyeste grad sakte-  
tv. Men som et oppmerksomhetsskapende tiltak er dette i aller høyeste grad en suksess.

Teknisk oppsett fungerte greit. Oppgradert satellittkapasitet var stabil og dedikert streamer-  
formål. Serveroppsett for streaming fungerte også godt.

Journalisten fra Forskning.no laget tre saker med videoreportasjer fra toktet. Vi har ikke  
statistikk på hvor mange som har lest disse sakene, men Forskning.no har vanligvis langt flere  
lesere enn imr.no (Mens sakene på imr.no gjerne har noen hundre lesere, er det gjerne noen  
tusen lesere av hver sak på Forskning.no). En av sakene på Forskning.no (”En fotoboks for  
fisk”) ble også publisert på VG.no. Her er det snakk om langt flere lesere enn Forskning.no,  
men tall på trafikken mangler vi også her.

## Referanser

Engås, A., Jørgensen, T., Øvredal, J.T. og Aasen, A. 2012. Toktrapport nr 1. fra forsøk om bord i F/T ”Ramoen”,  
juni 2011: Testing av faller for å begrense fangstmengden under tråling. Rapport fra Havforskningen  
nr 2-2012

Valdemarsen, J.W., 2013. Rapport fra CRISP-tokt med F/F ”G.O. Sars” 10.24 april 2013.  
Rapport fra Havforskningen nr 17-2013

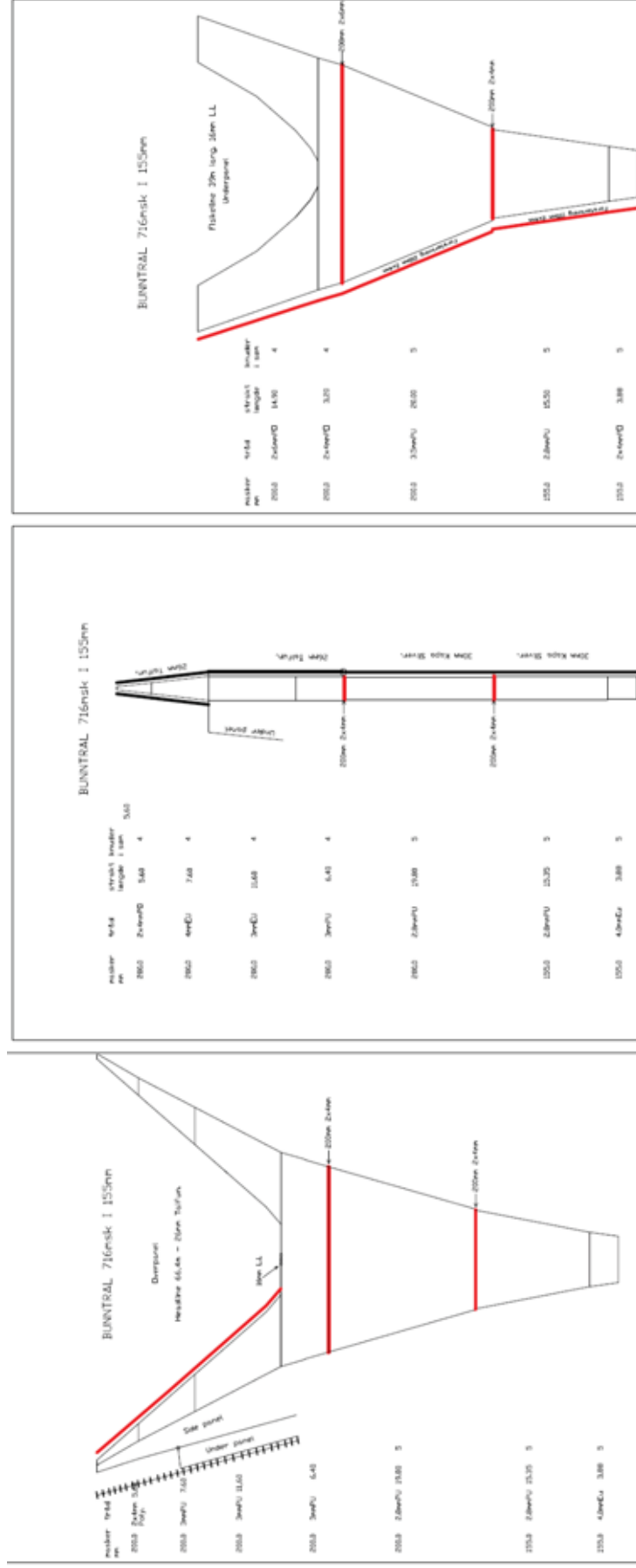
Valdemarsen, J. W., Knotten, V. og Sæstad, A. 2014 Semipelagisk trålriggering av EH 716 høgåpnings bunntål  
utstyrt med rullende bunntålgear om bord i G. O. Sars i mars 2014.

Rapport fra Havforskningen nr 27-2014

Valdemarsen, J.W., Rosen, S., Øvredal, J.T., og Aasen, A. 2016. Nettløsninger foran og bak Deep Vision  
systemet. Rapport fra Havforskningen nr 13-2016.

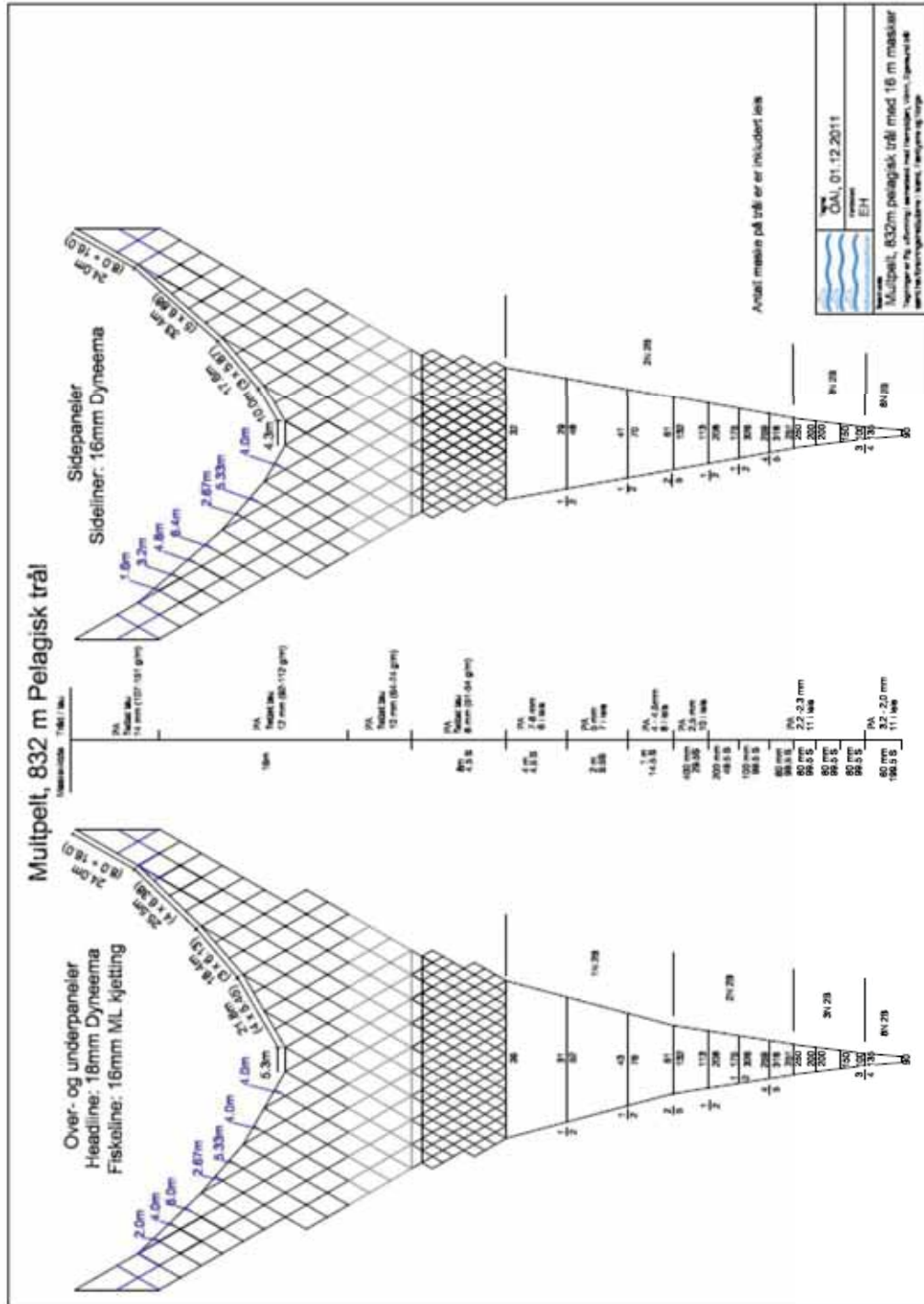
**Tabell 1.** Trålstasjoner med angivelse av hvilke type forsøk som ble utført på hver av disse

Hal nr	Trålttype	Deep Vision	Fokus	Fangstutslipp	Multisonar	Fall-luke	I vannsøylen
85	Multipelt	x					pel
86	Multipelt	x					pel
87	ET716			x			bunn
88	ET716		x	x			bunn
89	ET716			x			bunn
90	ET716		x	x			bunn
91	ET716		x	x			bunn
92	Multipelt	x	x				pel
93	Multipelt	x	x				pel
94	ET716			x			bunn
95	ET716		x	x			bunn
96	ET716		x	x			bunn
97	ET716				x		bunn
98	Multipelt	x	x				pel
99	Multipelt	x	x				pel
100	ET716					x	pel
101	ET716					x	pel
102	ET716					x	pel
103	ET716		x			x	pel
104	ET716					x	pel
105	ET716					x	pel
106	Multipelt	x	x				pel

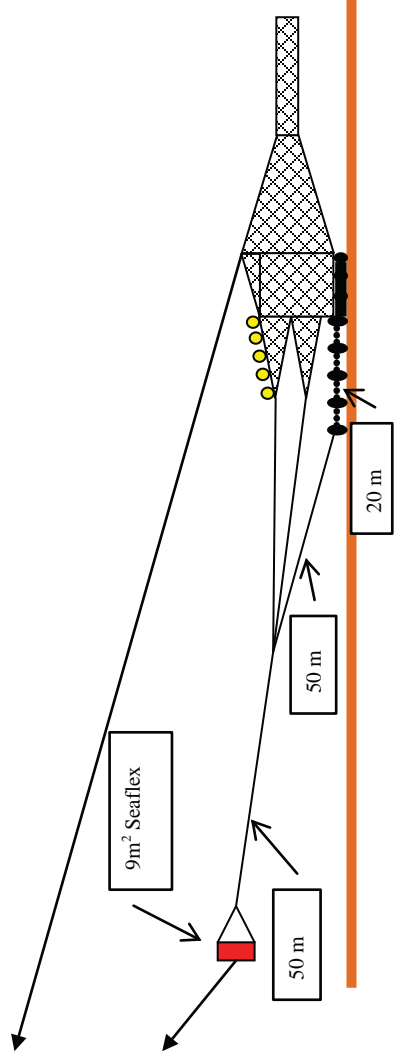
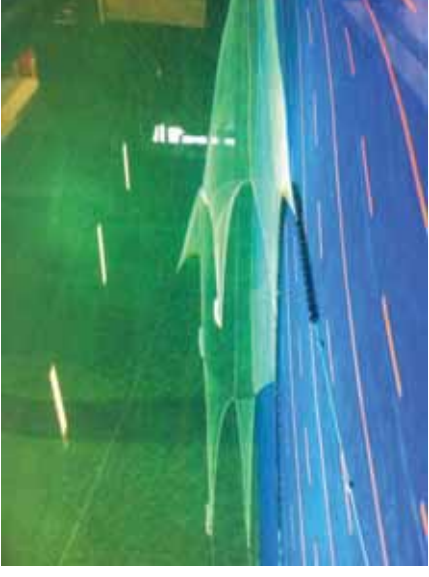


**Figur 1.** Konstruksjon av 716 msk bunnetrålen brukt i forsøkene i 2015 om bord i G.O. Sars

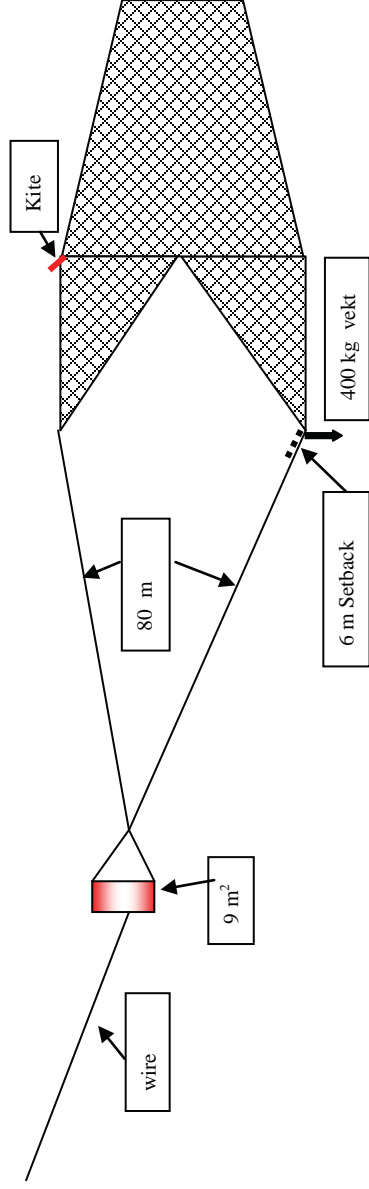




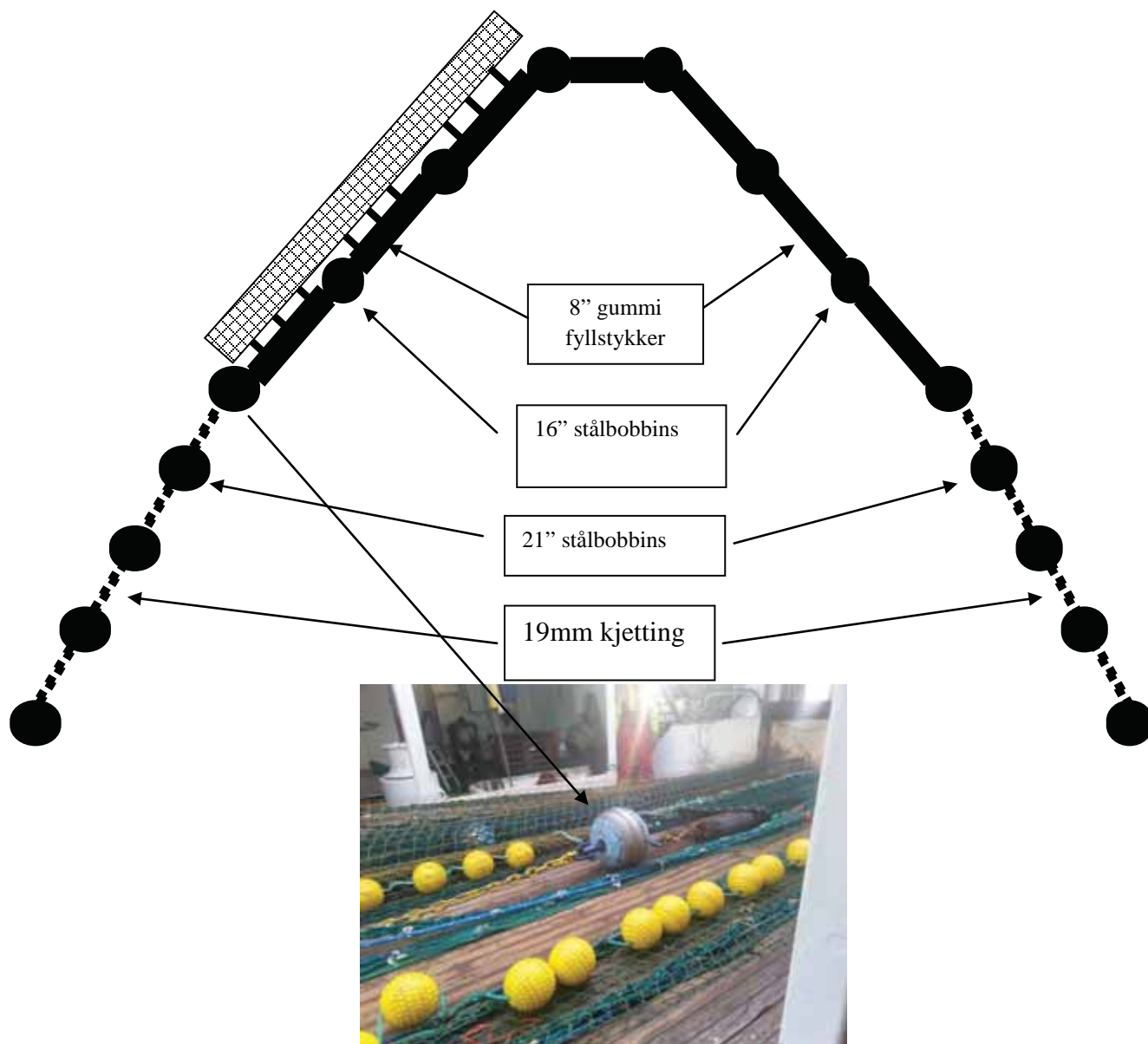
Figur 2. Mulpelt 832 trålen som brukt i forsøkene.



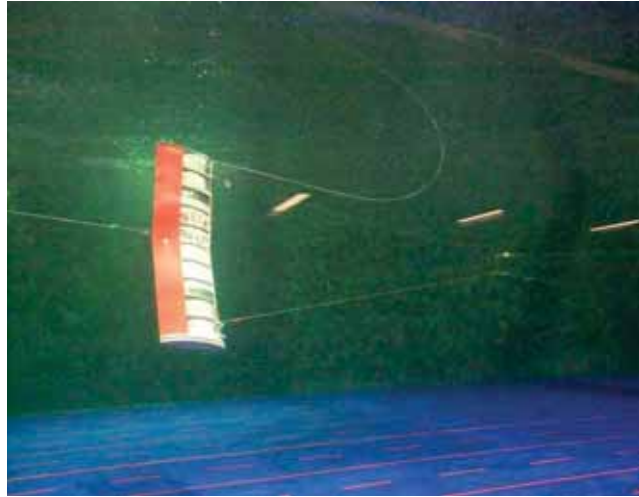
**Figur 3.** Semipelagisk rigget bunntål som brukt under forsøkene om bord i "G.O. Sars med bilde fra test i Flumetanken i Hirtshals.



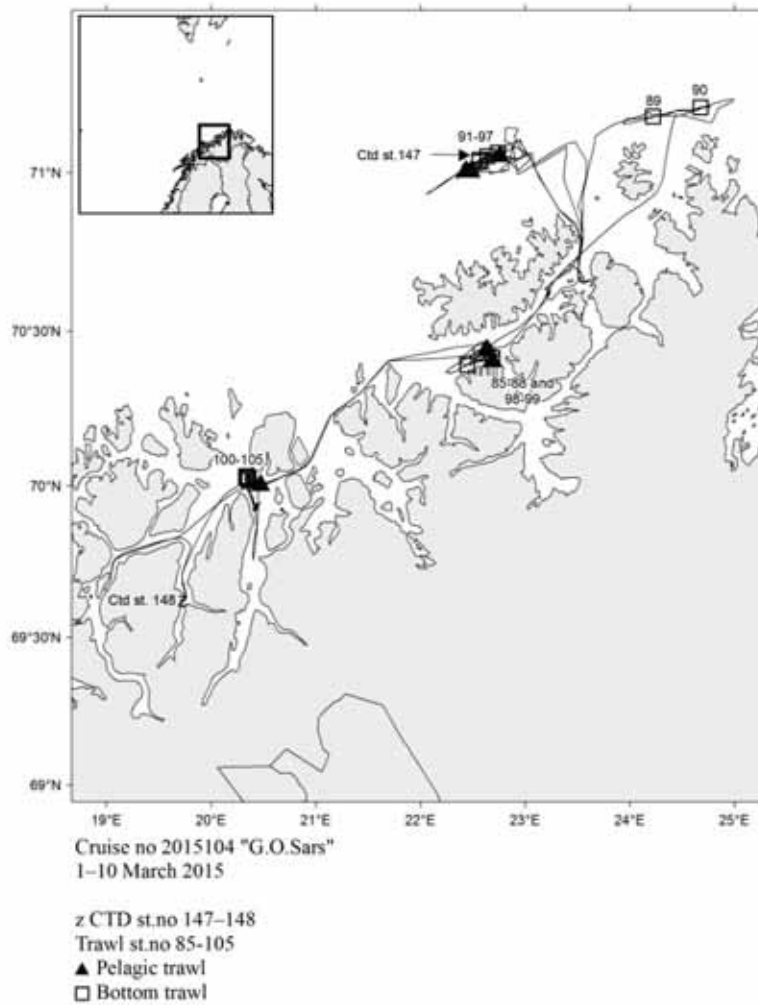
**Figur 4.** Rigging av Multipelt 832 trålen.



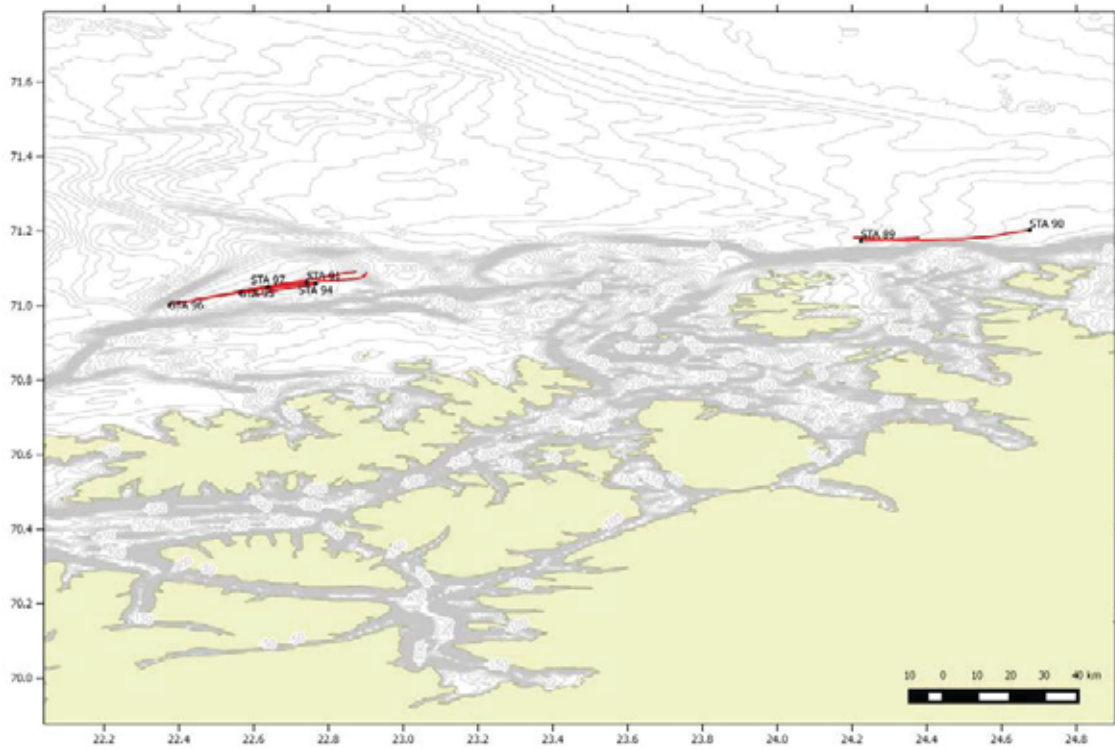
**Figur 5.** Konstruksjon av 16"s rullegear med 8" fyllstykker og 20 m stendere foran med 21" bobbins tredd på 19 mm ML kjetting.



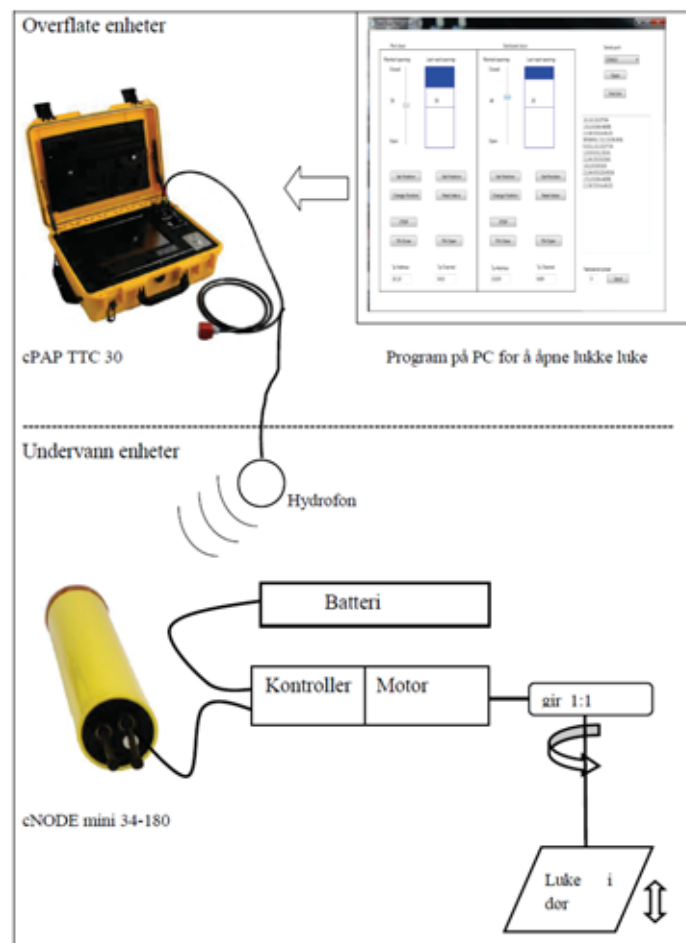
**Figur 6.** Modell av SeaFlex tråldører med luker over og under tauebrakett for vertikalstyring.



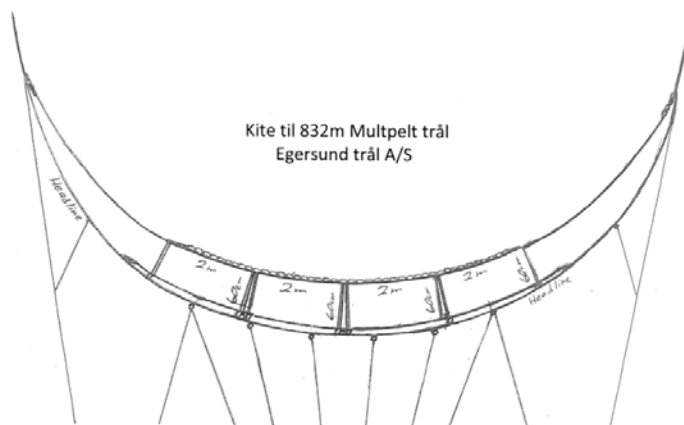
**Figur 7.** Forsøksområdene på kysten av Troms og Finnmark.



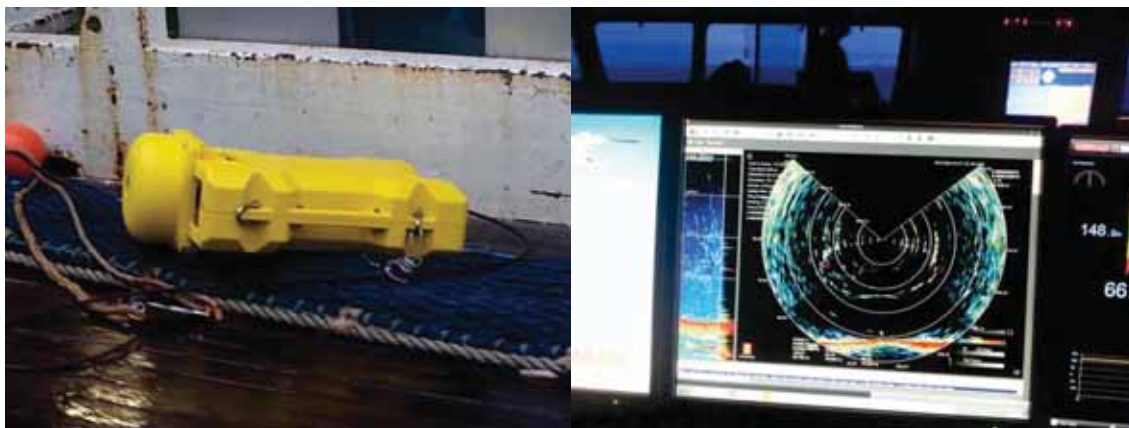
**Figur 8.** Stasjoner for semipelagisk tråling utenfor Vest-Finmark



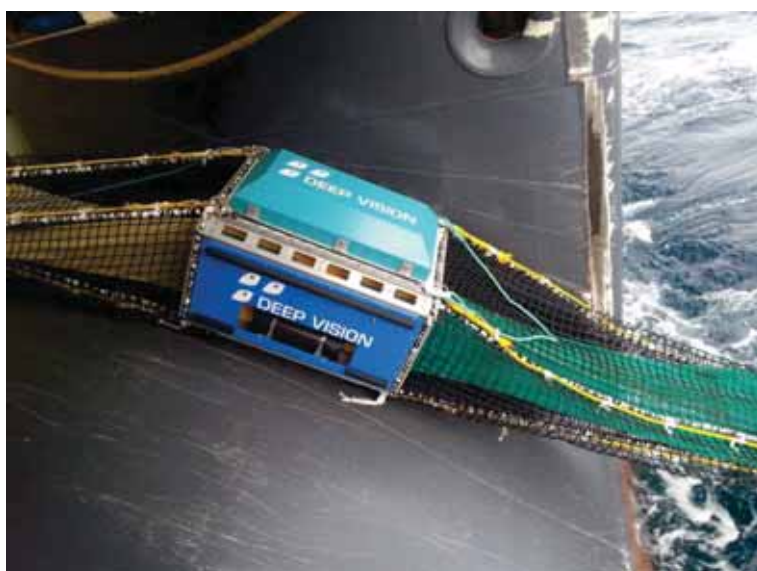
**Figur 9.** Instrumentoppsett for akustisk styring av motor i styrbord tråldør.



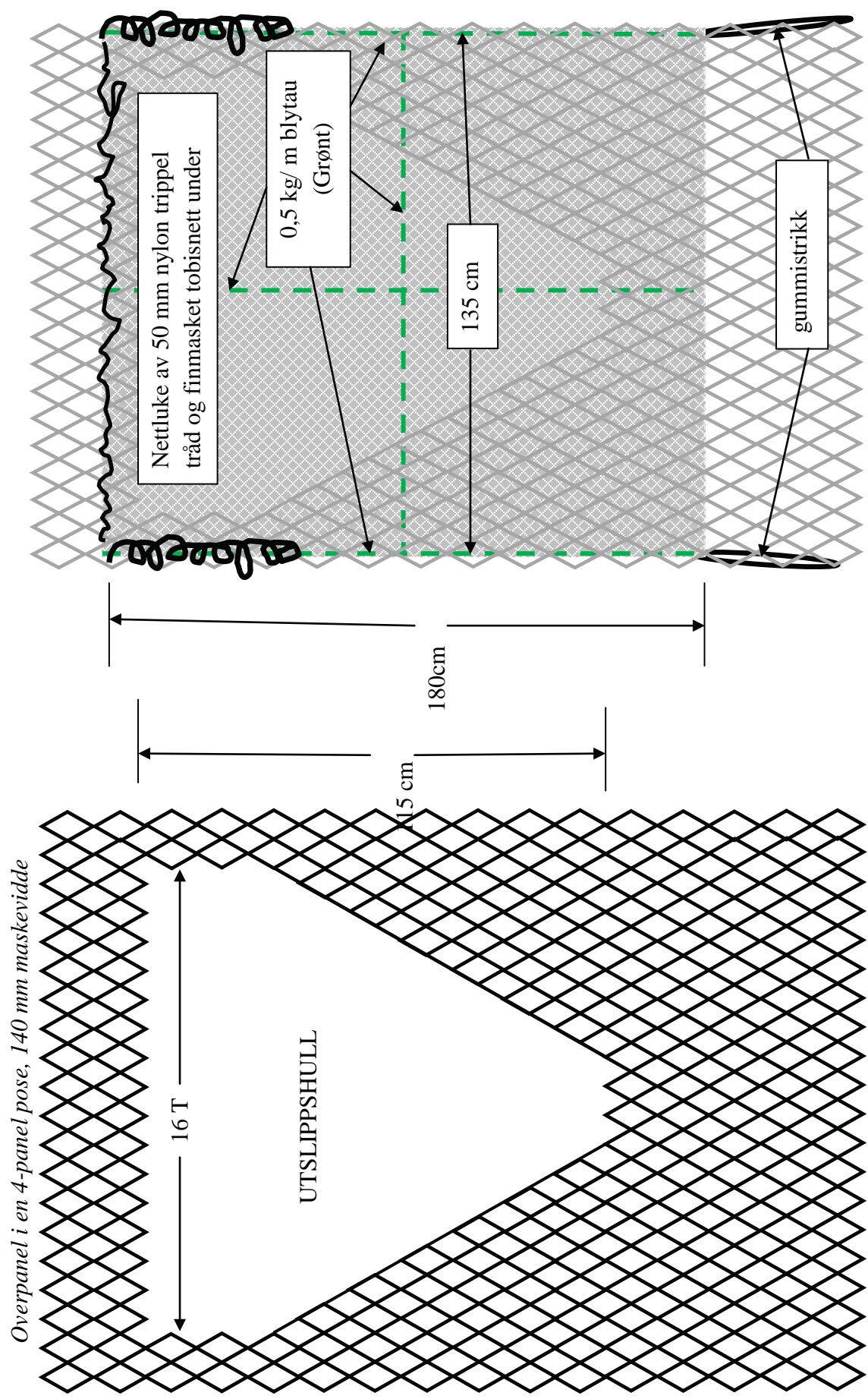
**Figur 10.** Skisse av 4,8 m<sup>2</sup> kite montert midt på headlina.



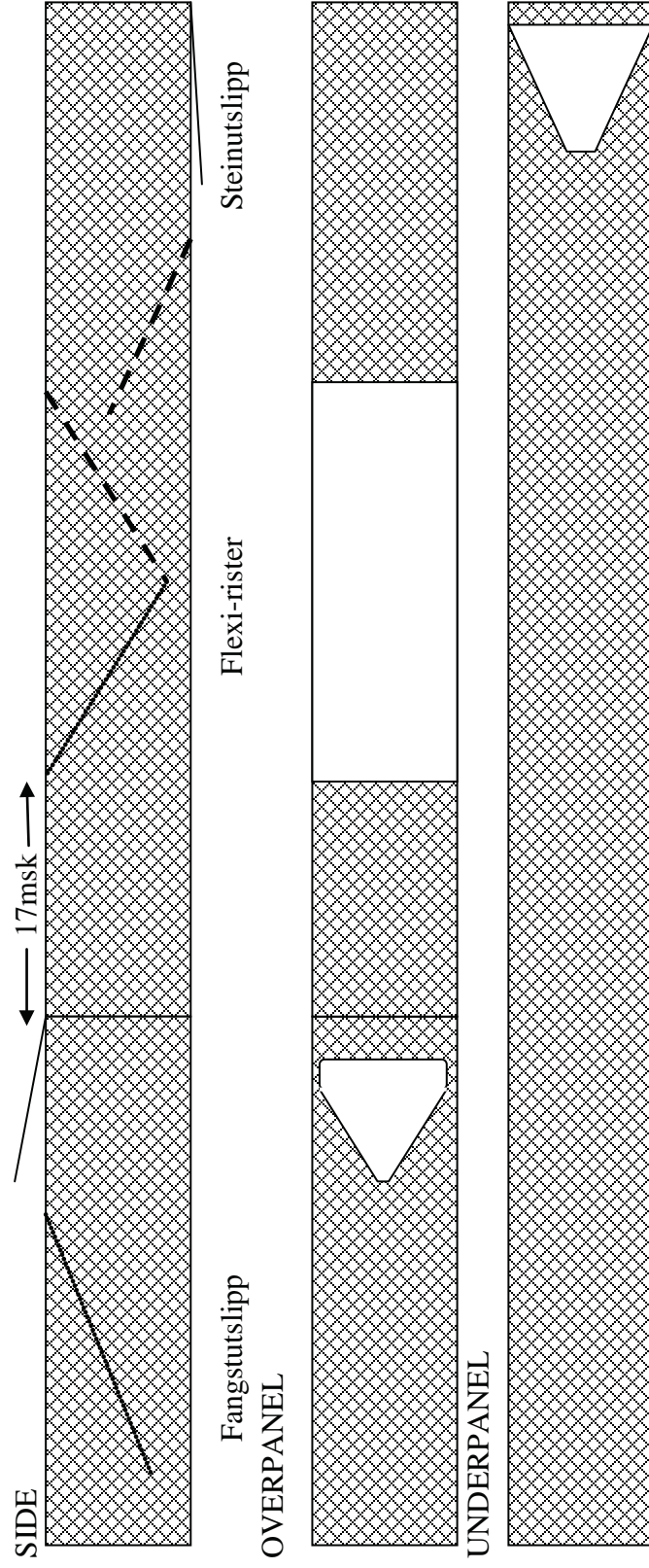
**Figur 11.** Multistråle trålsønar (venstre) og 270° display brukt på Multipelt trålen (høyre bilde)



**Figur 12.** Den nye utformingen av Deep Vision som testet på toktet med "G.O. Sars".



Figur 13. Konstruksjon av utslippshull og luke oppå dette av trippel nett



**Figur 14.** 4-panel seksjon med flexirister og fangstutslipp bakentfor og utslipp for stein og fangstoppnopning foran

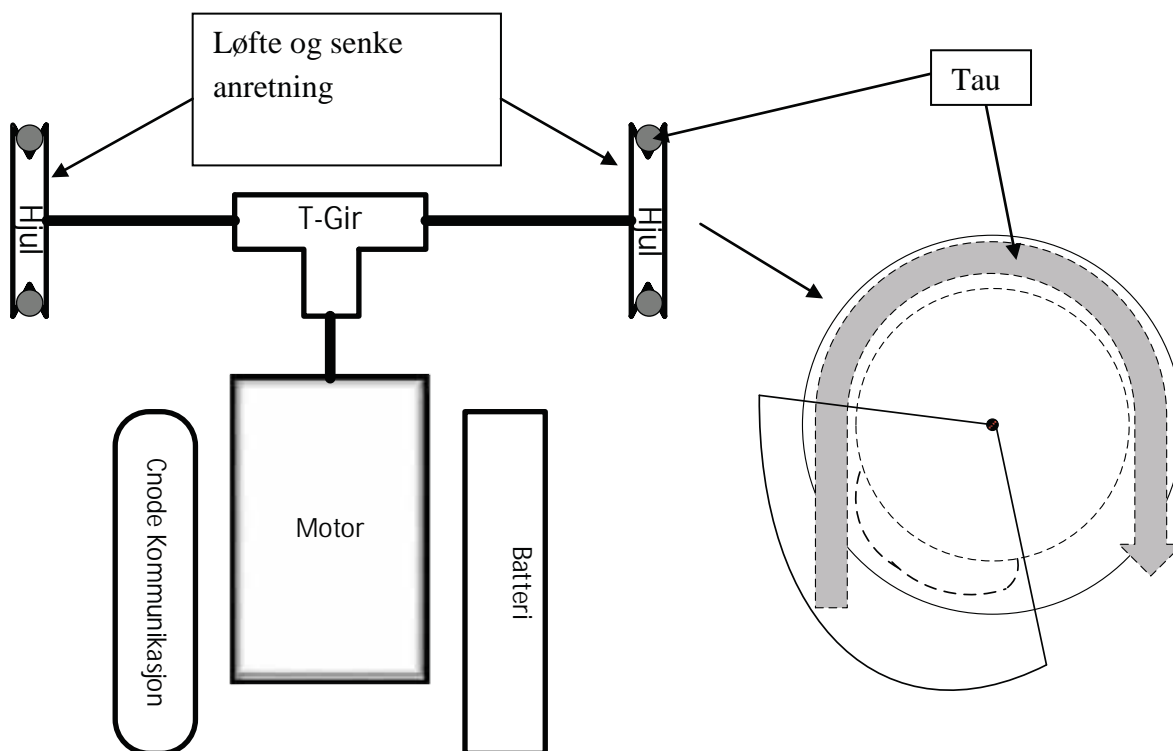




**Figur 15.** Observasjoner med Live kamera bak fangstutslippet like etter at posen bak fiskelåsen er fylt opp.



**Figur 16.** Montering av ramme for motor, batteri og kommunikasjons transponder i fall-lem systemet.



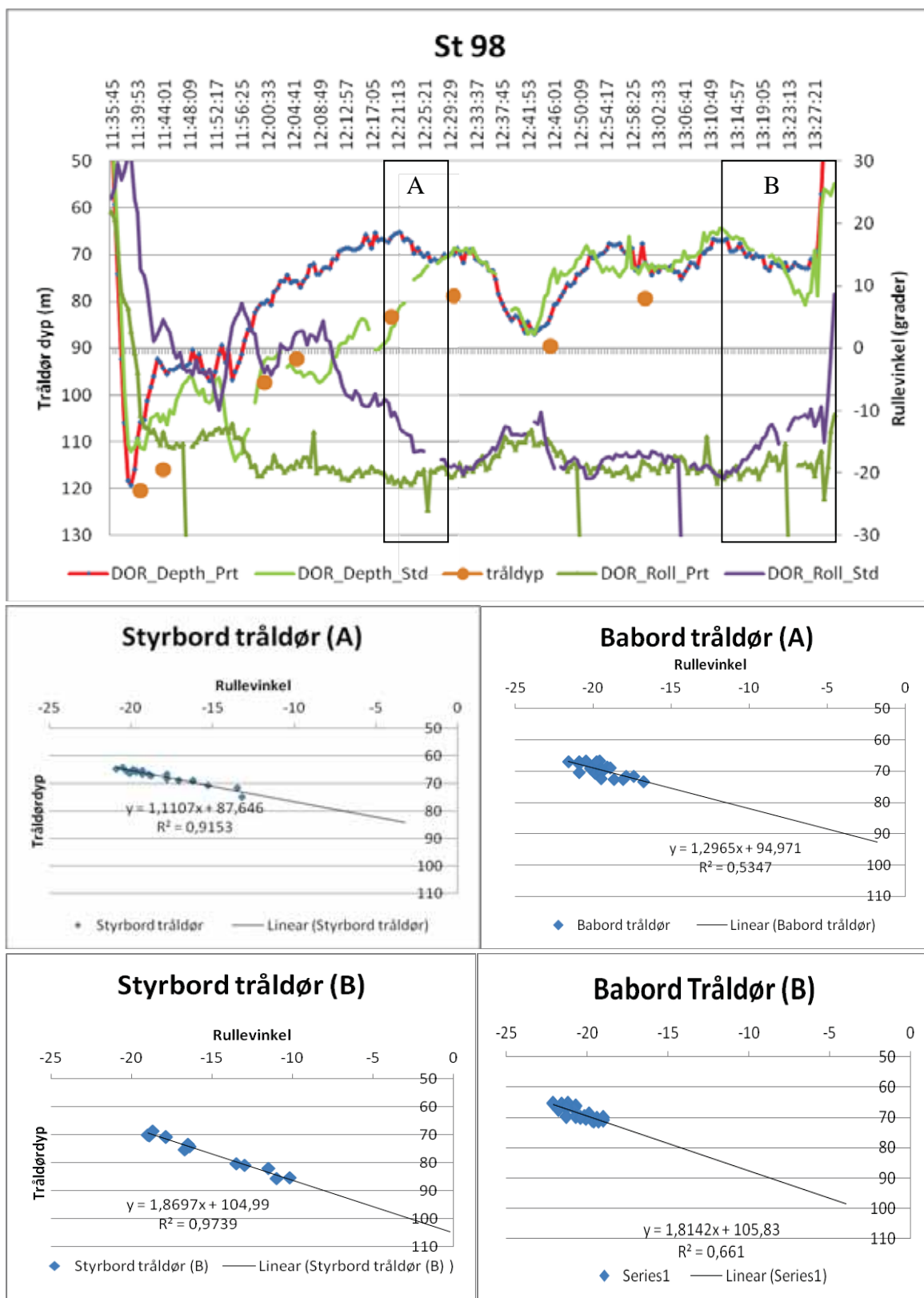
**Figur 17.** Prinsippskisse for løfte og senke anretning



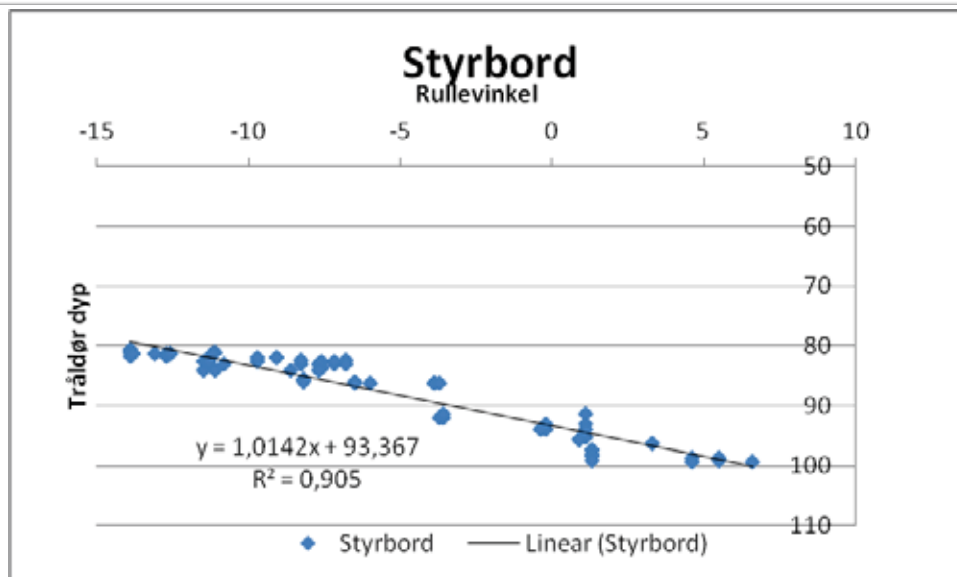
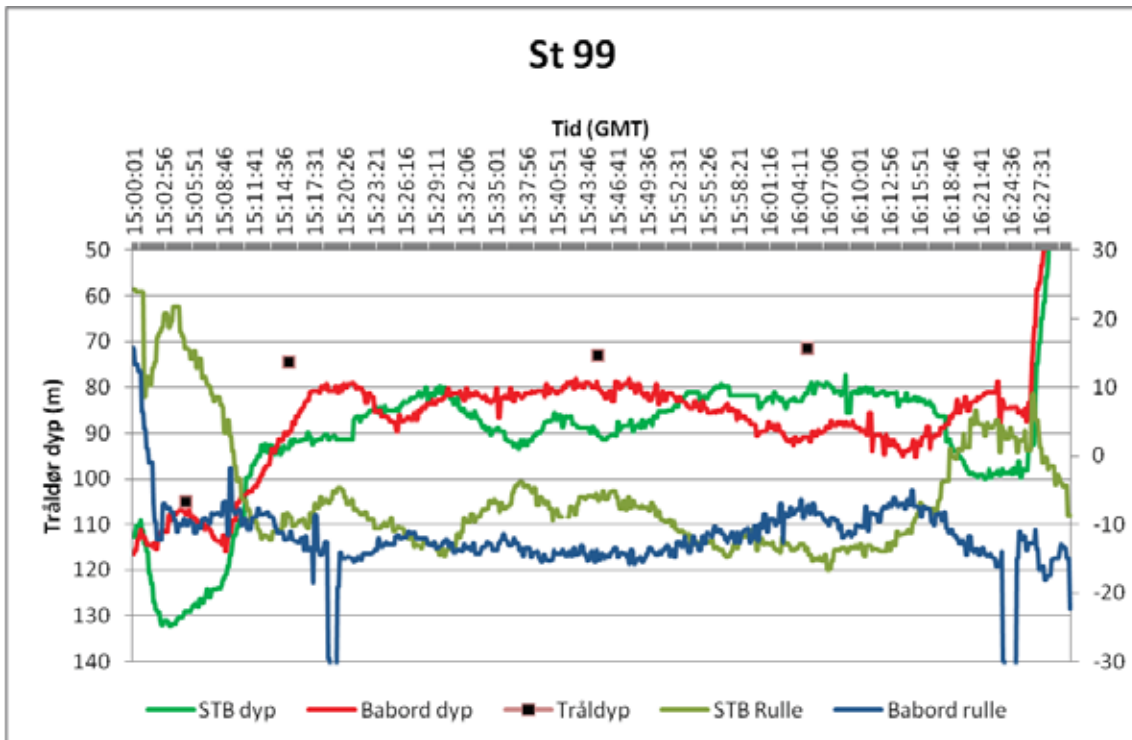
Figur 18. Bilder av løfte og senke anretning



Figur 19. To bilder tatt med ca 4 minutters mellomrom som viser at luken lukkes ca 50 % på slutten av st 98



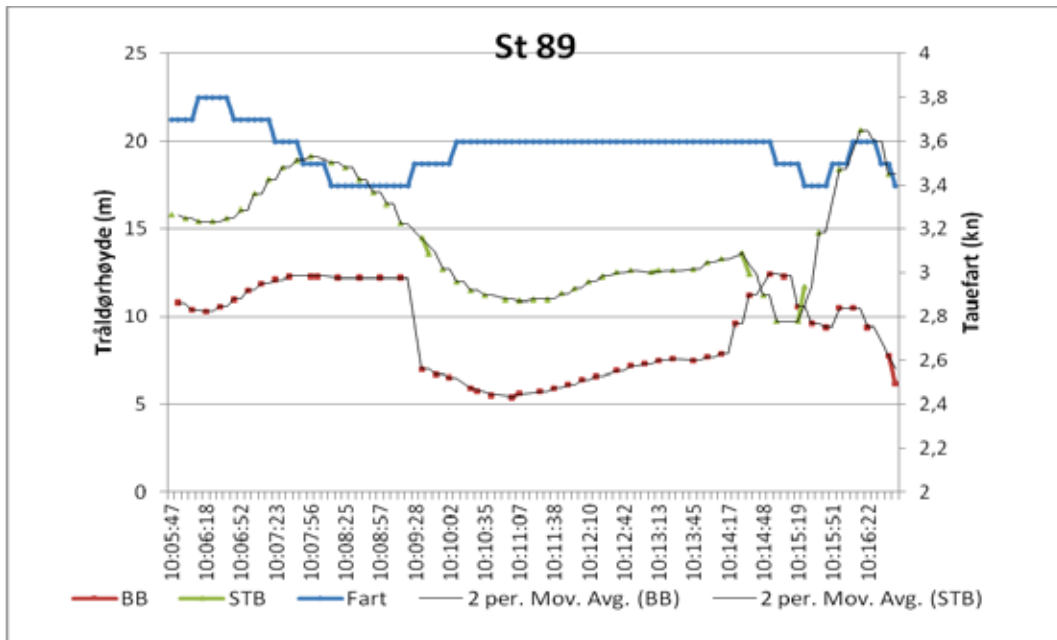
**Figur 20.** Dyp og rullevinkel til tråldørene når styrbord tråldør ble vertikaltstyrt med åpning og lukking av øverste luke samt dypt til headlina på trålen og når trålen ble tauet uten pådrag i sondekabel og ikke aktivert løftekite. Tråldørdyp mot rullevinkel er illustrert for situasjonene A og B som er angitt på den øverste figuren.



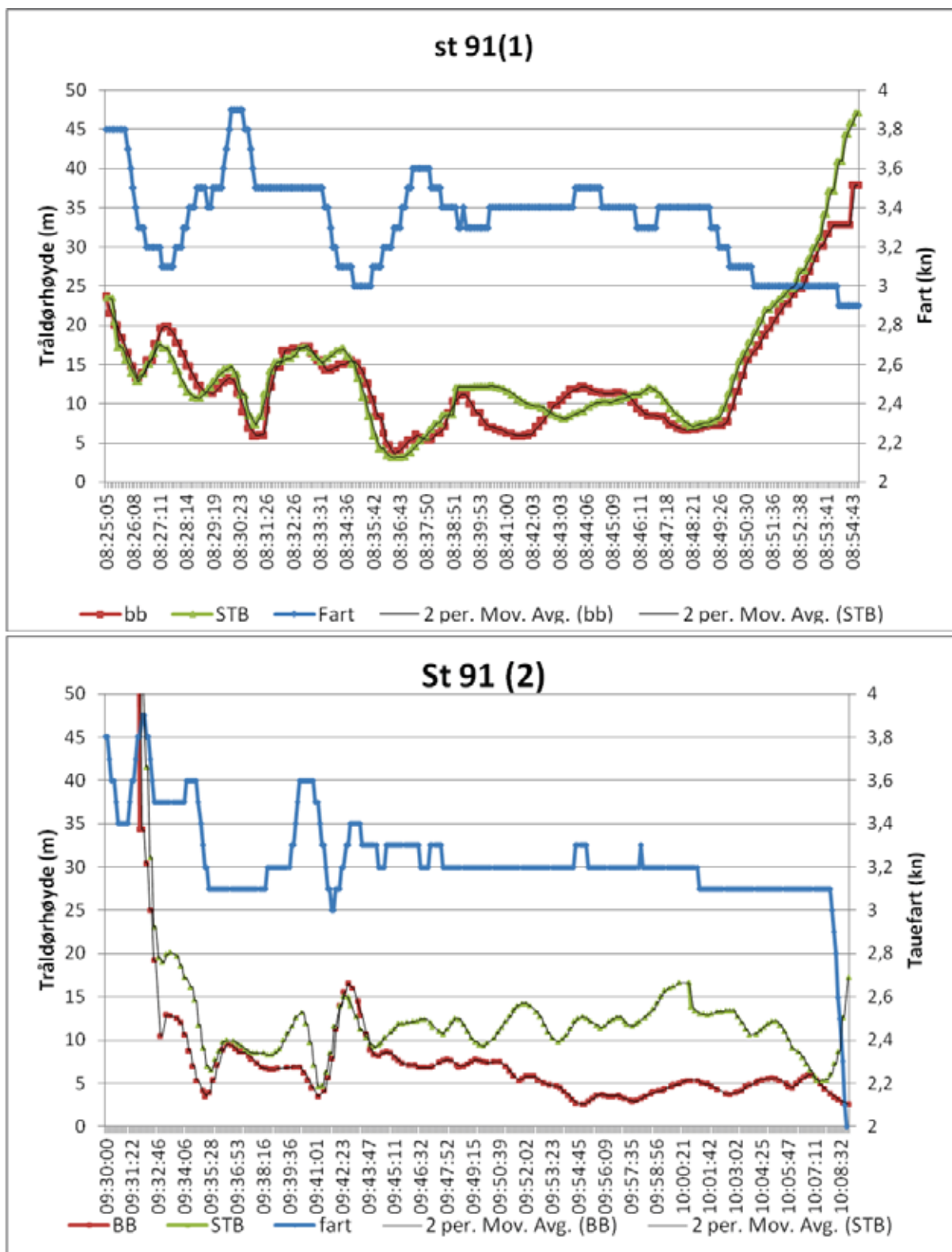
**Figur 21.** Dyp og rulle vinkel til tråldørene når styrbord tråldør ble vertikaltstyrt med åpning og lukking av øverste luke samt dypt til headlina på trålen og når trålen ble tauet uten pådrag i sondekabel og ikke aktivert løftekite. Tråldørdyp mot rulle vinkel er illustrert for situasjonen på slutten av trålhalet da luken ble lukket helt.



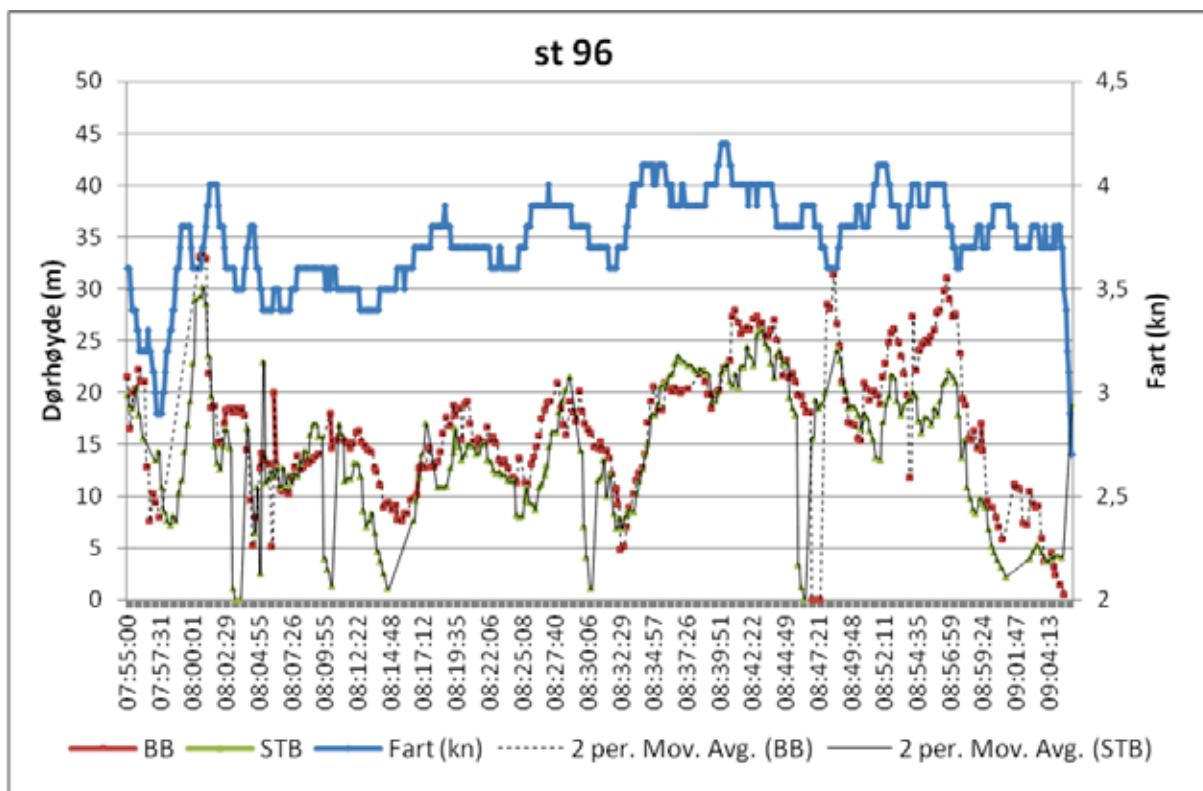
Figur 22. To bilder som viser 100 % lukking av luke på slutten av st 99 i løpet av ca 5 minutter



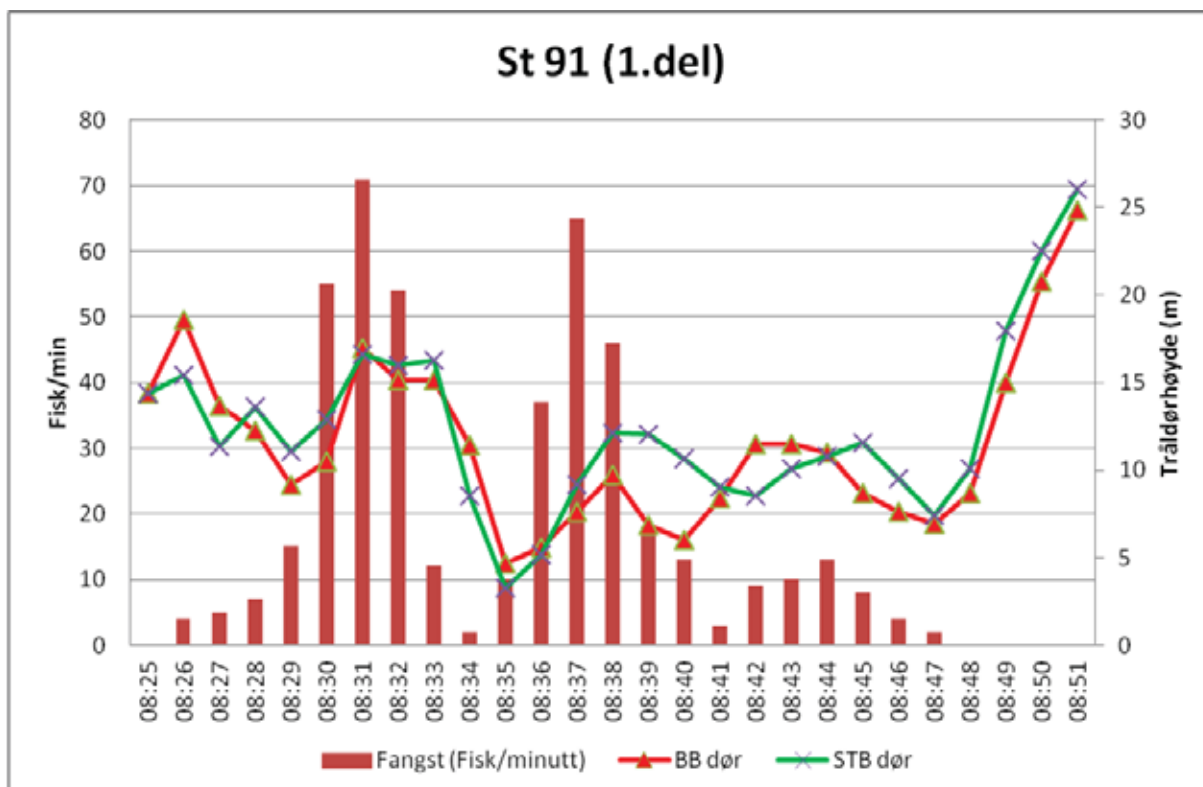
Figur 23. Høyde fra bunn for styrbord og babord tråldør i hal 89 samt tauefart (GPS) i kn.



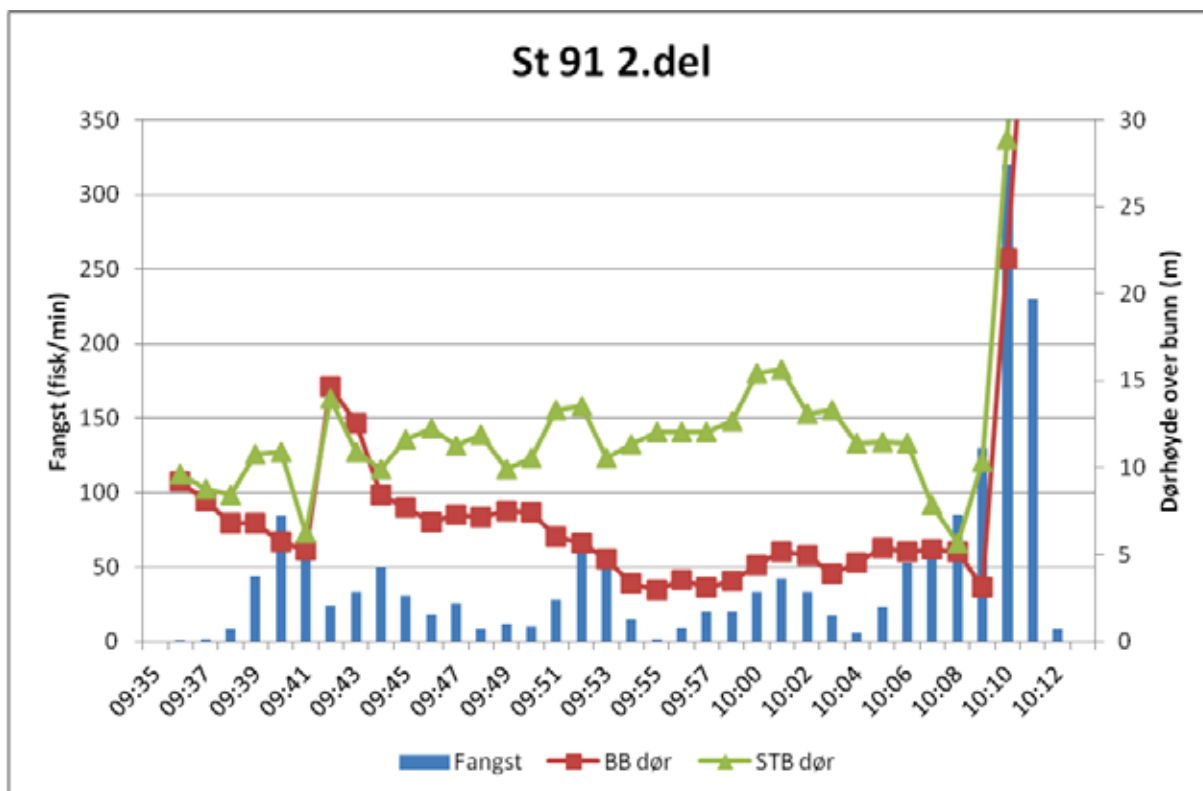
Figur 24. Høyde fra bunn av styrbord og babord tråldør i to perioder (1 og 2) av hal 91 sammenholdt med tauefart



Figur 25. Høyde fra bunn av styrbord og babord tråldør under hal 96, og tauefart i kn.



Figur 26. Fangst av torsk/min i første del av hal 91 sammenholdt med tråldørhøyde fra bunn. Passering av fisk er ca 3 min forsinket i forhold til tiden registrert for tråldørhøyde fra bunn.



**Figur 27.** Fangst av torsk/min i andre del av hal 91 sammenholdt med tråldørhøyde fra bunn. Passering av fisk er ca 3 min forsinket i forhold til tiden registrert for tråldørhøyde fra bunn.



**Figur 28.** Løftekite på headlina satt ut av funksjon på grunn av framtrekk i sondekabelen.

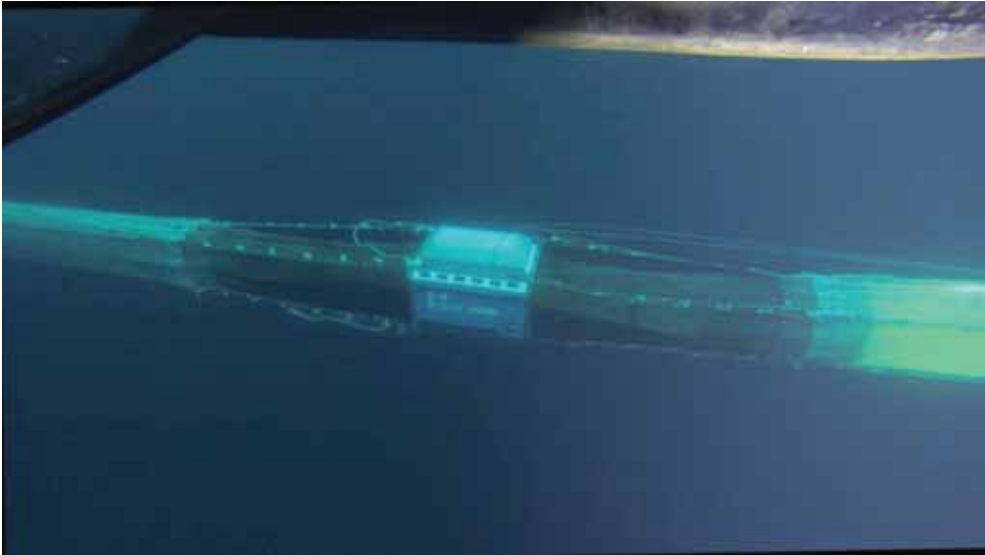




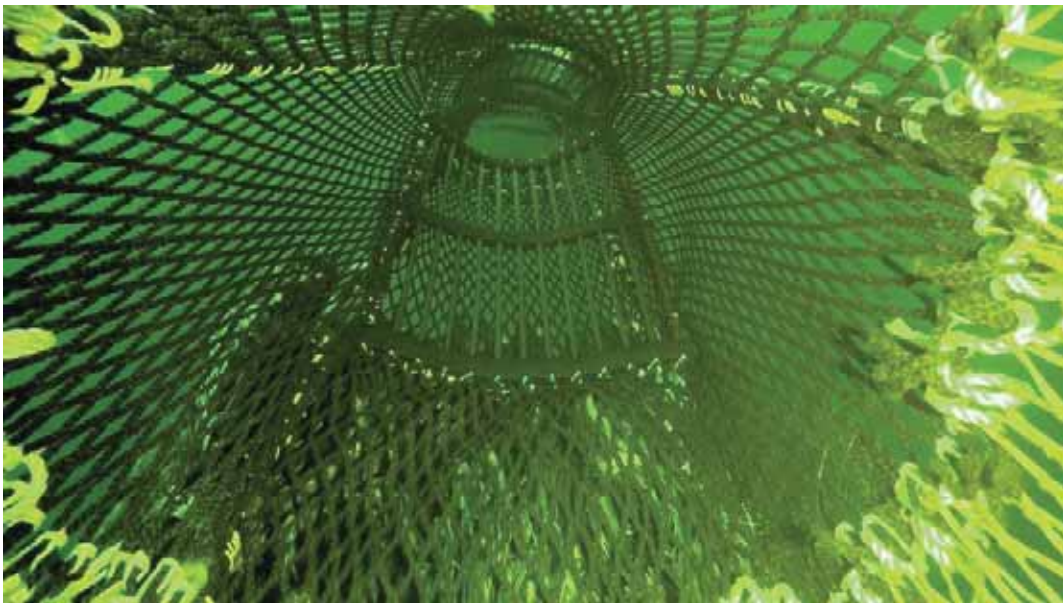
**Figur 29.** DeepVision er skjev før den skal opp trålslippen.



**Figur 30.** Deep Vision enheten er rettet opp ved hjelp av styretau før den trekkes opp trålslippen



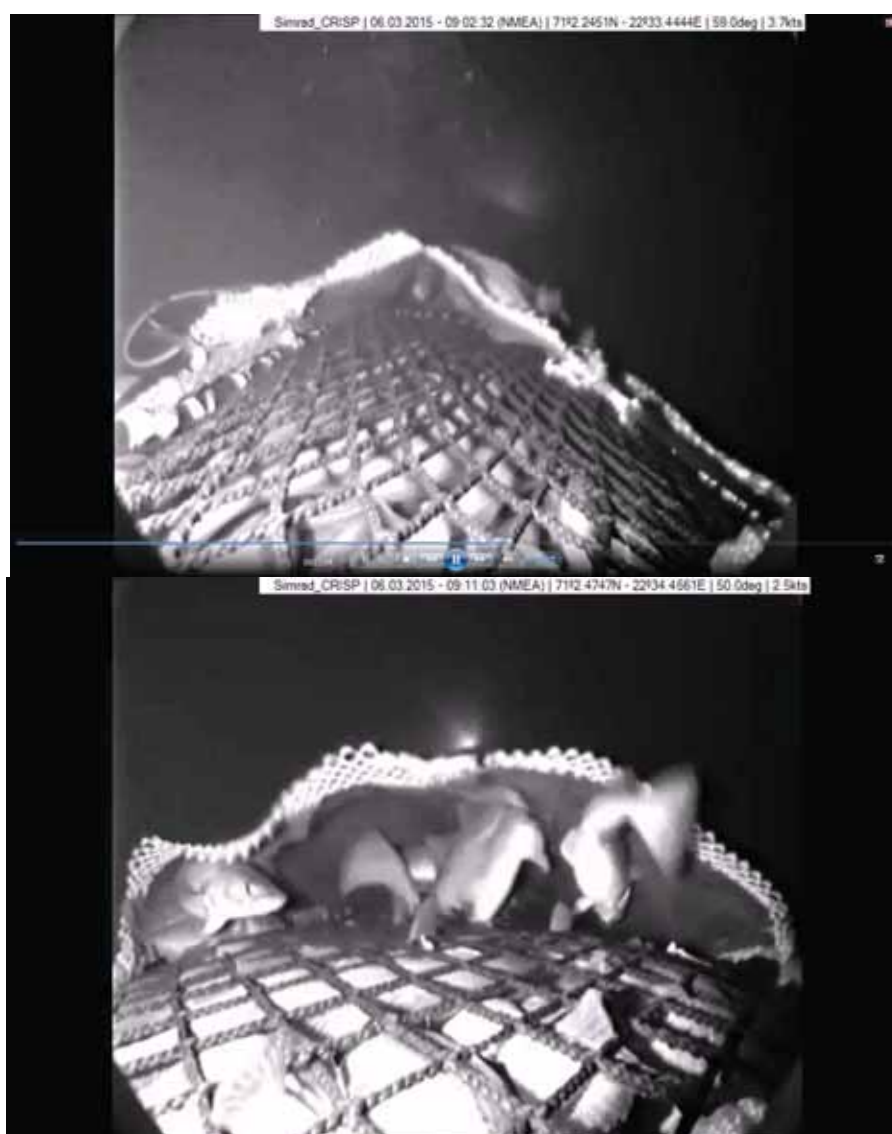
**Figur 31.** En komplett Deep Vision enhet observert fra Fokus under tauing.



**Figur 32.** Flexirist montert i en 4-panelseksjon.



**Figur 33.** Situasjon med opphopning av mye torsk foran Flexi-rist



**Figur 34.** Bilder over fiskelåsen bak nett-luke og utslippshull like før posen var fylt opp (øverste bilde) og etter at det var fylt opp bak fiskelåsen (nederste bilde).



**Figur 35.** Fisk oppholder seg mellom rist og fangstutslipp



**Figur 36.** Uttesting av fall-lem i hangaren på G.O. Sars