

A27397 - Åpen

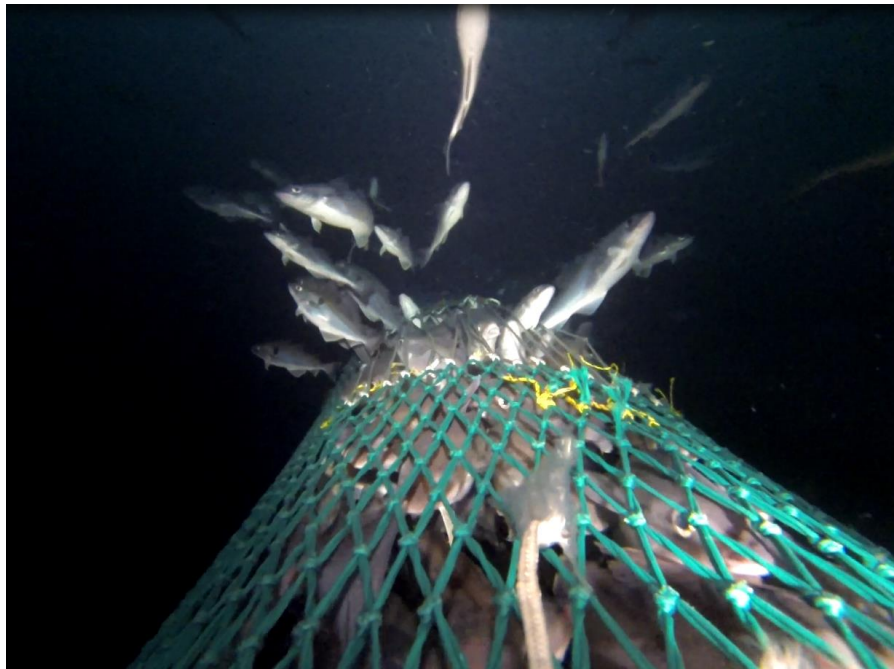
Rapport

Artsselektiv snurrevad

Utvikling av fangstbegrensende innretninger til snurrevadfisket

Forfattere

Jørgen Vollstad
Eduardo Grimaldo
Manu Sistiaga
Lasse Rindahl
Svein Helge Gjøsund



Rapport

Artsselektiv snurrevad

Utvikling av fangstbegrensende innretninger til snurrevadfisaket

EMNEORD:

Snurrevad
Fangstbegrensning

VERSJON

V1

DATO

2014-10-13

FORFATTER(E)

Jørgen Vollstad
Eduardo Grimaldo
Manu Sistiaga
Lasse Rindahl
Svein Helge Gjørund

OPPDRAGSGIVER(E)

Rune Sand, Tustern AS

OPPDRAGSGIVERS REF.

Rune Sand, Tustern AS

PROSJEKTNR

SFH-6020765

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

30

Vinteren 2013 fikk SINTEF i samarbeid med fiskebåtredereiet Tustern AS og redskaps leverandøren NOFI AS støtte fra Regionalt Forskningsfond Nord-Norge (RFFNord) til å gjennomføre et innovasjonsprosjekt på snurrevad. I utgangspunktet var prosjektet basert på artsseleksjon i snurrevad og trommelbasert snurrevad. Utpå høsten 2013 ønsket imidlertid bedriftsaktørene å dreie artsseleksjons-delen over til fangstbegrensning. Store hal i snurrevadfiskeriet med dertil dårlig kvalitet på fisken har de siste årene vært et problem i denne flåtegruppen. Selv om de fleste klarer å unngå store hal er det enkeltaktører som kan ødelegge ryktet til denne flåtegruppen ved å "peise på" og vektlegge kvantum istedenfor kvalitet. I tillegg kan store hal utgjøre en sikkerhetsrisiko for båt og mannskap. På denne bakgrunnen ble det derfor av RFFNord gitt tillatelse til å dreie prosjektet fra artsseleksjon til fangstbegrensning, og våren 2014 ble fangstbegrensning prøvd om bord i snurrevadbåten MS "Fortuna" som tilhører Tustern AS. Som en videreføring av forsøkene i 2014 ble det vinteren og våren 2015 gjennomført forsøk hvor en sammenlignet to ulike fangstbegrensningssystemer. Den ene nota bestod av fangstbegrensningssystem som er midlertidig godkjent for utprøving i år med en 128 mm strøpet kvadratmaskesekk, den andre nota hadde samme fangstbegrensningssystem med strøpet kvadratmaskesekk men foran fangstbegrensningen var det satt inn en kvadratseksjon i 128 mm. Det var ønske fra forvaltningen å se om det var forskjell i seleksjon på disse systemene.

Det ble gjennomført 25 toktdøgn om bord i "Fortuna" vinter og vår 2015 hvor det ble undersøkt om det var forskjell på seleksjonen når en brukte diamantlin foran fangstbegrensningssiden kontra kvadratmasker foran fangstbegrensningssiden. Det ble hovedsakelig målt hyse da en anså at denne arten ville være enklest å kunne påvise en seleksjonsforskjell. Resultatene viste at det var signifikante forskjeller i størrelsessammensetningen fanget av begge redskapene men det kunne ikke påvises at dette var grunnet forskjellig seleksjonsegenskaper mellom seksjonene.

SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Postadresse:
Postboks 4762 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 40005350
Telefaks: 93270701

fish@sintef.no
www.sintef.no/fisk
Foretaksregister:
127894515 MVA

UTARBEIDET AV
Jørgen Vollstad

SIGNATUR



KONTROLLERT AV
Lasse Rindahl

SIGNATUR



GODKJENT AV
Hanne Digre

SIGNATUR



RAPPORTNR
A27397

ISBN
978-82-14-06018-8

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
V1	2014-10-13	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn for prosjektet.....	5
1.2	Trommelbasert snurrevadsoperasjon.....	6
2	Nytteverdi	9
3	Forsøksmål	9
4	Utvikling av fangstbegrensende innretninger	9
4.1	Fartøy.....	9
4.2	Snurrevåd not.....	10
4.2.1	Sekk/forlengelse.....	10
4.3	Undervannsoptak.....	12
4.4	Forskjellige testet design.....	13
4.4.1	To fluktåpninger i over-panelet (2014).....	13
4.4.2	En spagetti-åpning midt i over-panelet (2014).....	14
4.4.3	Side spagettiåpninger i over-panelet (2014).....	14
4.4.4	Sideåpninger i over-panelet (2014).....	15
4.4.5	En fluktåpning i under-panelet (2014).....	15
4.4.6	Fangstbegrensing med fiskelås (2015).....	16
4.5	Resultater.....	18
4.5.1	To fluktåpninger i over-panelet.....	21
4.5.2	En Spagetti-åpning midt i over-panelet.....	21
4.5.3	Side spagettiåpninger i over-panelet.....	22
4.5.4	Sideåpninger i over-panelet.....	23
4.5.5	En fluktåpning i under-panelet.....	23
4.5.6	Fangstbegrensing med fiskelås.....	24
5	Seleksjon foran utslipp åpninger	25
5.1	Utstyr.....	25
5.2	Forsøksanalyse og resultater.....	25
5.2.1	Data analyse.....	26
5.2.2	Resultater.....	26
6	Referanser	28

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I løpet av de to siste tiårene har snurrevaden gjennomgått en rivende utvikling, både med hensyn til størrelse, konstruksjon, materialvalg og ikke minst rigging. Alt dette har gjort snurrevad til et mer stabilt redskap med hensyn til fangsteffektivitet. Redskapsmålinger og videoobservasjoner av snurrevaden har avdekket svakheter (Isaksen 2007). Ny og bedre instrumentering som avanserte ekkolodd, kartplottere og strømmålere (ADCP), har gitt fiskerne en langt bedre kontroll med fangstfelt og hydrografiske forhold som kan innvirke på suksessraten i fisket. Nye sensorer, som for eksempel Simrads nye PI-sensorer for snurrevad, gir skipperen langt bedre kontroll med redskapen i hele fangstfasen (Ramberg 2006). I dag er det norske snurrevadfisket kanskje det mest avanserte i sin sjanger på verdensbasis. Sammen med økt effektivitet hører en ofte om store snurrevad hal og dårlig kvalitet på fisken som bringes på land. Dette skyldes ikke de store halene i seg selv, for kvaliteten på fisken er helt på topp idet fangsten hales inn mot fartøysiden. Fangst av levende torsk med snurrevad er et godt bevis på det (Isaksen & Midling 1995, Humborstad et al. 2009). Men snurrevadfartøy generelt har ikke mottaks- og produksjonskapasitet som står i forhold til fangstkapasiteten, og det er behandlingen av fangsten som medfører reduksjon i kvaliteten. Fangstene sekkes ofte direkte om bord og bløgges eller direktesløyes med dårlig utblødning som resultat. Med et mannskap på 6 til 7 personer vil 15-20-tonns fangster ofte ikke være ferdig bearbeidet, dvs. bløgget og sløyd, før etter 6-8 timer. Dette gir en redusert kvalitet på ilandbrakt fangst. Spesielt i hysefisket er dette iøynefallende.

I takt med konverteringen av garn- og linefartøy til snurrevad, er det stadig flere mindre fartøy som legger om til snurrevad. Dersom signalene fra Fiskeri- og kystdepartementet (FKD) om et friere redskapsvalg følges opp og blir en realitet, er det ikke utenkelig at den mindre flåten på for eksempel 15 m og mindre, vil få anledning til å bruke tobåts snurrevad (parsnurrevad). Dette kan gi denne flåtegruppen et nødvendig løft med hensyn til fangsteffektivitet, men samtidig en økt risiko for enkelte tilfeller av store hal. På små fartøy vil store hal, og spesielt med ”synkesekker” under dårlig vær, kunne være en risikofaktor, og fangstmengden bør derfor kunne reguleres i forhold til fartøystørrelse på en forutsigbar måte. Når det snakkes om regulering av fangst, tenker en uvilkarlig på trålnæringen og hvordan det er utviklet enkle, men pålitelige fangstsensorer til bruk i forskjellige trålfiskerier. Utviklingen av fangstsensorer for trål startet i siste halvdel av 1970-årene til bruk i kolmulefisket, og ble raskt videreført i bunntrålfisket (Ramberg 2006). I dag settes det knapt en trål i havet uten at der er montert en eller flere fangstsensorer på trålposen. I snurrevadfisket, hvor det også fiskes etter de samme arter som i bunntrålfisket, har det derimot ikke vært gjort noe helhjertet forsøk med fangstsensorer.

Med en vesensforskjell i fangstform og metodikk, størrelse på redskap, og forskjellige seleksjonsmekanismer i de to redskapene, vil en bare delvis kunne ta i bruk knowhow fra trålteknologien for å begrense fangstene i snurrevadfisket. Mest sannsynlig må det utvikles nye konsepter for stenging, eventuelt åpning av belg, forlengelse eller sekk i snurrevad for utslipp av overskuddsfisk som står og svømmer foran posen i det øyeblikket en fangstsensor eller annen giver gir beskjed om at der er nok fisk i posen. Fangstbegrensning i snurrevad har fram til i dag kun vært praktisert ved at det fra tid til annen blir satt ”smale” tau og mindre nøter (Isaksen 2009). Dersom det ønskes en videreutvikling på dette feltet, bør det gjøres i tett dialog med fiskerinæringen. Det snakkes ofte om ”fangstbegrensning”, men fram til i dag er det få, om noen, i næringen som har tenkt denne tanken helt ut. Men dagens krav til ansvarlighet i alle ledd i fisket, vil det imidlertid på sikt tvinge seg fram krav om mengdebegrensning av fangst, enten i form av nye prosedyrer eller ny teknologi. Før det eventuelt startes opp et større prosjekt på fangstbegrensning, er det nødvendig å få næringens syn på dette, og ikke minst om utviklet teknologi og/eller prosedyrer vil bli tatt i bruk av næringen på frivillig basis, eller om dette vil være teknologi som må implementeres på samme måte som seleksjonsteknologi.

I sin handlingsplan for 2008-2009 tok Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) v/Villfiskforum for første gang fangstregulering i snurrevad inn som eget satsingsområde. Dette ble senere tatt inn i FHF's handlingsplan for FoU-aktiviteter innen fiskeriteknologi for 2010-2012, under fartøygruppe "Stor kyst – snurrevad, not og garn", der det heter: "Utvikle teknologi for skånsom fiske ved bunnen, og fangstbegrensning i redskapen for å unngå kvalitetsreduksjon." Med dette som bakgrunn, henvendte FHF seg til Havforskningsinstituttet med forespørsel om instituttet kunne ta på seg oppgaven å vurdere hvorvidt det var behov for og ønske om fangstregulering i det norske snurrevadfisket.

1.2 Trommelbasert snurrevadsoperasjon

Fortuna er en av få snurrevadbåter i Norge som setter nota fra trommel og tar inn nota fra trommel. I den norske snurrevadflåten er det bare 2-3 andre båter som tar inn og setter ut nota på samme måte som Fortuna. I dette fangstbegrensningsprosjektet er også trommelbasert snurrevadsoperasjon et viktig element.

Setting av snurrevad fra Fortuna er i utgangspunktet lik en vanlig snurrevadbåt, men når en nærmer seg enden av første armen (stybord tau) er setteprosedyren forskjellig fra et tradisjonelt snurrevadopplegg, i tillegg tas nota inn på trommel, noe som heller ikke er vanlig, og sekking (inntak av fisk) foregår bak på hekken (bilde 1-8).



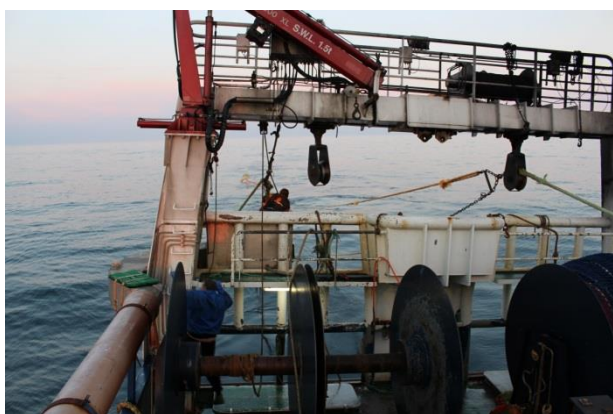
Bilde 1: Blåsa kastes på havet (ser den i det fjerne midt i bildet) og en begynner å sette ut stybord arm (tau) (Foto: Vollstad, 2014).



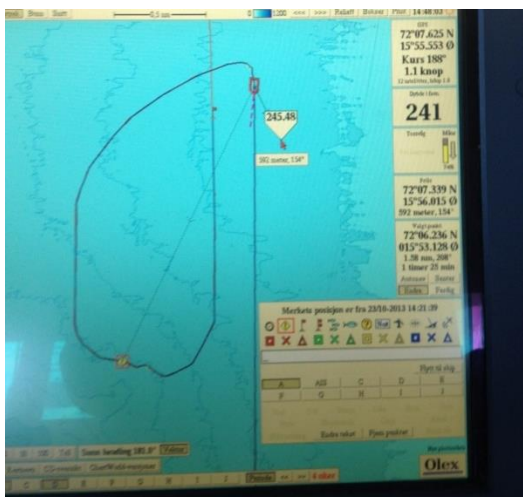
Bilde 2: Når det er 1-2 kveiler (220-440 meter) tau igjen på styrbord arm begynner en å sette ut nota fra trommelen. Utsett av nota kan stoppes øyeblikkelig dersom noe uforutsett skulle skje, i motsetning til en vanlig setting av snurrevad hvor det ikke er mulig å stoppe under setting av nota (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 3: Nesten hele STB arm er lagt ut og nota er i ferd med å kjøres helt ut av trommelen (Foto Vollstad 2014).



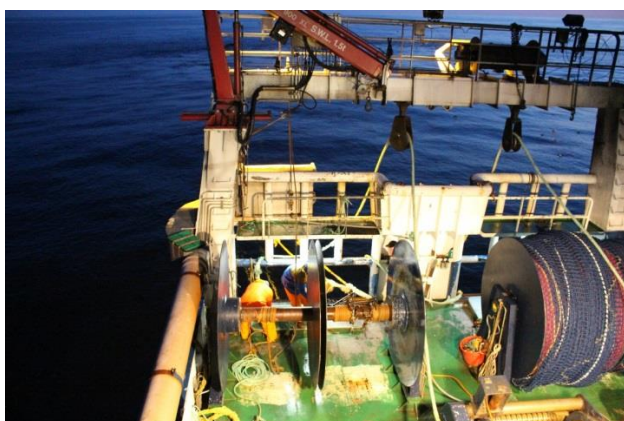
Bilde 4: Hele nota er kjørt av trommelen. Babord (BB) børtre er sjaklet i BB tau, det samme er gjort med STB tau. Mannen litt til venstre for midten av bildet er i ferd med å slippe STB arm. Når STB arm slippes går båten sakte fremover og holder BB arm slik den er på bildet til nota har åpnet seg, deretter settes BB arm ut på vanlig måte og båten går tilbake til blåsa mens armen settes ut (Foto: Vollstad 2014).



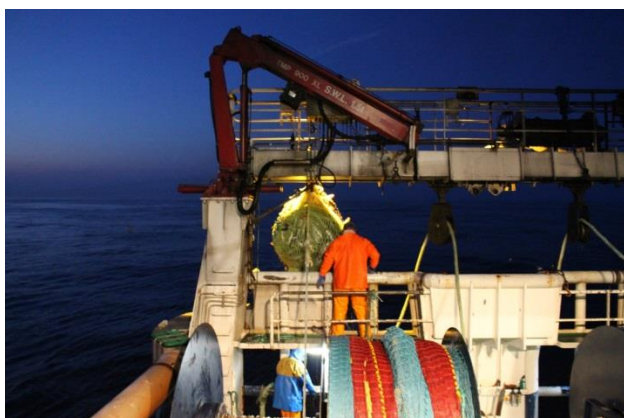
Bilde 5: Merket markerer blåsa hvor STB arm begynner å settes ut. Nede i bukta (rød firkant) er nota satt, deretter har båten gått ut BB arm. Båten holder nå på å ta inn blåsa og er straks klar for å stramme opp tauene. Årsaken til at båten ikke er ved det røde merket er at det er kraftig strøm fra sørvest. Hver arm har 14 kveiler tau (1 kveil er 220 meter) som gir en samlet lengde pr arm på 3080 meter (Foto: Vollstad 2013).



Bilde 6: Nota er kommet opp. Børtreene (trekant som tauene er festet i) er i ferd med å sjakles fra slik at nota kan tas inn på trommelen (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 7. Børtreene er sjaklet fra tauene og nota er i ferd med å tas inn på trommelen (Foto: Vollstad 2014).



Bilde 8: Nota er tatt inn på trommelen. Sekking av fangsten blir gjennomført bak på hekken, inntaksbingen er rett under sekken (Foto: Vollstad 2014).

2 Nytteverdi

Dersom man kan begrense og regulere fangstmengde under snurrevadfiske vil en på lengre sikt gjøre dette fisket mer ressursvennlig med jevnere fangster, samt bedre kvaliteten på fangsten og kunne vise hvordan en snurrevadbåt med trommel kan gi en bedre HMS om bord i fartøyet.

I 2014 og 2015 ble det gitt midlertidig godkjenning av fiskeridirektoratet for å bruke fangstbegrensning, dette innebar at snurrevadsekken ble strøypet. De fiskerne som bruker kvadratmaskesekk har i mange år måttet forholde seg til en gitt fast lengde på sekken, det var ikke lov å bruke korte kvadratmaskesekker. Årsaken var begrunnet i at kvadratmaskesekken måtte ha en gitt lengde skulle seleksjonen være tilfredsstillende. Med fangstbegrensningsinnretningen ble kvadratmaskesekken mye kortere, det var dermed stor interesse i å finne ut om seleksjonen kunne forbedres ved å sette inn en kvadratmaskeseksjon foran utslippshullene. Ved å fange mindre undermålsfisk/små fisk vil fiskerinasjonen Norge fremstå som et foregangsland for resten av verden.

3 Forsøksmål

Bestanden av torsk har de siste årene vært så stor at snurrevad-flåten har opplevd en vesentlig økning i antall store enkeltfangster. Snurrevadfisket foregår på en slik måte at en i utgangspunktet fanger den fisken som står foran snurrevadens åpning, og ved høye tettheter fører dette altså til at man ofte ikke klarer å unngå å få mer fisk i snurrevadposen enn både redskap og fartøy er i stand til å håndtere på en god måte.

Prosjektets hovedmål har derfor vært å utvikle metoder og utstyr for å oppnå bedre kontroll av fangstmengde, og dermed forbedre kvaliteten på fangsten under fiske med snurrevad.

Delmål i prosjektet er:

- Forbedre kvalitet på fangsten ved hjelp av fangstbegrensning
- Vurdere hvordan en snurrevadbåt med trommel lettere kan ivareta en bedre HMS særlig under utsetting og inntak av snurrevad.
- Finne ut om seleksjonen kan forbedres ved å sette inn en kvadratseksjon foran utslippseksjonen.

4 Utvikling av fangstbegrensende innretninger

4.1 Fartøy

Forsøkene ble gjennomført ombord på M/S Fortuna (T 0161 LK). M/S Fortuna er 27.5 m lang, har en 1000 HP hovedmotor og er et av de få fartøy i Norge som kjører en trommel-basert snurrevadoperasjon. Fartøyet er tilpasset til hvitfiskeriet og leverer ferskfisk med slurry i containere.



Bilde 9: M/S "Fortuna" av Lenvik. Fartøyet ble bygget på Vestverftet i Danmark i 2008 og levert til Karmøy i Rogaland. Ble i 2011 kjøpt til Husøy i Senja av Tustern AS (Foto: Vollstad 2015).

4.2 Snurrevad not

Under forsøkene ble det bruk to 180 # snurrevad kombinot. laget i 2.5mm diameter polyetylen lin og 200 mm maskevidde, de første nøtene Fortuna brukte hadde 300 mm maskevidde, dette ble endret til 200 mm pga at flåkulene tredje seg inn i maskene. Nøtene hadde ca. 80 m langt skjørt med masker i 138 mm maskevidde med snudde masker (T-90). Det er satt på ekstra kjetting og ekstra kuler på nøtene, dette er nødvendig når en setter nota direkte fra trommel.

4.2.1 Sekk/forlengelse

Det var 2 typer forlengelse i seksjon 1. Ellers var seksjon 2 og 3 likt for begge nøtene. Sekk/forlengelse bestod av tre seksjoner:

- *Seksjon 1A* i forlengelsen var 18 meter lang, den bestod av 2x4,5 mm PE diamantmaskelin i 138 mm maskestørrelse.
- *Seksjon 1B* i forlengelsen var 13 meter lang og bestod av 10 mm ultracrosslin i firkantmasker (128 mm).
- *Seksjon 2* bestod av fangstbegrensningsdelen, den bestod av samme lin som i seksjon 1 A men var bare 9 meter lang. I enden av denne seksjonen ble fangstbegrensningsinnretningen og fiskelåsen plassert, dvs enveisventil for å holde igjen fisk i sekken og unngå at fisk ikke passivt skal flyte ut av sekken og gå tapt i overflaten. Fiskelåsen hadde en konisk form og ble laget av 2,5 mm PE diamantmaskelin (80 mm maskestørrelse)

- *Seksjon 3* var 13 m lang og ble laget av 10mm PE ultracrosslin i firkantmasker (128 mm maskestørrelse), i enden av denne seksjonen ble det sydd fast en sekkeløftseksjon. Innstrøypingen var satt etter 7 meter.



Bilde 10. Den nærmeste nota består av seksjon 1 B, vi ser 1 B til høyre, deretter seksjon 2 (rødt lin med utslippsseksjon og fangstbegrensning), til venstre (blått lin) ser vi seksjon 3 (Foto: Vollstad 2015).



Bilde 11. Seksjon 1 B (blått lin), bakenfor ser vi så vidt seksjon 2 (Foto: Vollstad 2015).



Bilde 12. Seksjon 2 (rødt lin) bestående av utslippshull og fiskelås. Kamera og ramme med lys er montert rett foran utslippshullene.



Bilde 13. Seksjon 2 rødt lin samt seksjon 3 (kvadratmaskeseksjon med fangstbegrensning). Bildet viser hvordan kvadratsekken er fylt til randen av fisk (Foto: Vollstad 2015).

4.3 Undervannsoptak

Tre undervannskamera systemer ble brukt under forsøkene for å overvåke konseptenes funksjonalitet og for å studere fiskeadferd i forhold til fangstbegrensende innretning. Kamera systemene var:

- Et IMENCO system som besto av et Imenco fargekamera, modell "Greytip shark". Dette kameraet hadde en sensitivitet nivå på 2×10^{-4} lux. Kameraet var koblet til en opptaker enhet med batterier som lagret video i DV kassetter. Til dette systemet brukte vi to IMENCO LED-lys, modell Imenco SEA LED 20, som har en lyseffekt på 1000 lumen hver.
- To GoPro Hero-3 black edition med hus rattet til 300m. Til dette systemet brukte vi et METALSUB LED KABELLAMP system, modell VL1242, og et LED-lys "LED3000" med lyseffekt på 3000 lumen.
- Et Trawl Camera, model "Trawl Camera Low-Lux system". Dette kameraet hadde en sensitivitet nivå på 3×10^{-3} lux¹. Dette kamerasystemet hadde integrert batteripakke, datalagringsystem, og LED-lys som kunne reguleres i 3 styrker (33, 66 og 100%).



Bilde 14: Kamerasystemene som ble brukt på tokt.

Disse kamera systemene ble underveis festet på forskjellige posisjoner i nota, og i flere tilfeller bruk samtidig. I headlina ble "Trawl Camera systemet " festet bakover for å studere fiskeadferd ved fiskeline.

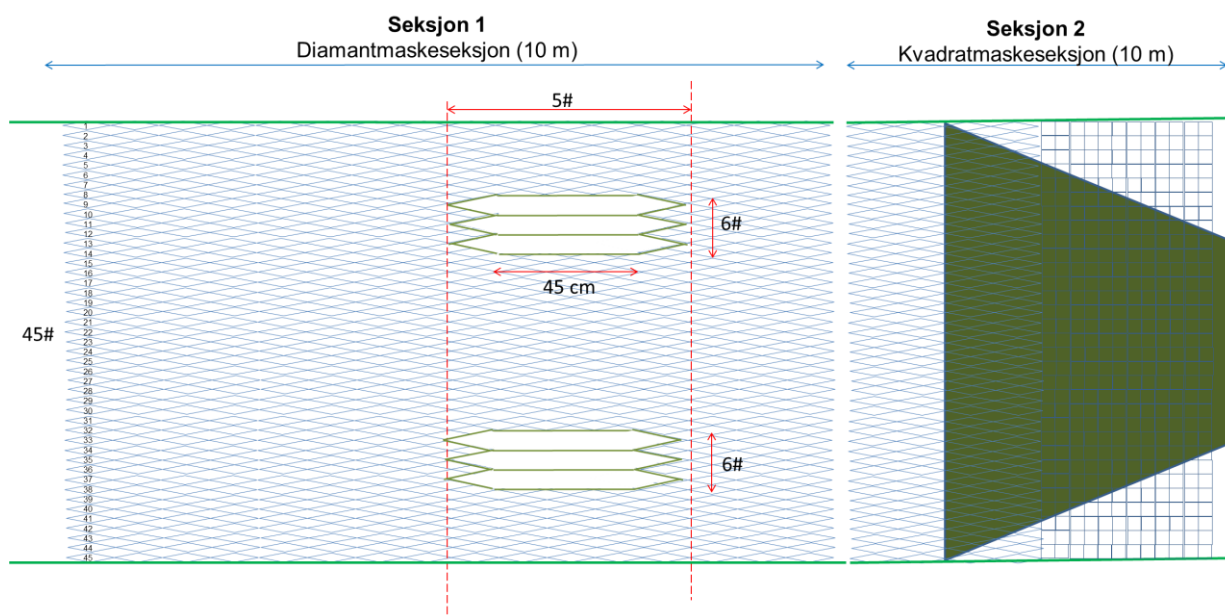
I sekken (seksjon 1) ble IMENCO- og GoPro kamerasystemet ofte festet i over panel for å studere operasjon av fangstbegrensende innretninger og fiskeadferd i forhold til dem. I noen tilfeller ble Trawl Camera systemet festet i under panelet. Lengre bak i sekken (seksjon 2) ble det ofte festet en GoPro kamera systemet i over-panelet for å studere seleksjon av fisk i kvadratmaskesekk.

4.4 Forskjellige testet design

4.4.1 To fluktåpninger i over-panelet (2014)

Små fluktåpninger ble laget i over-panelet. Disse var 5 masker lang og 6 masker høy. I hver andre maske ble det festet en 45 cm lang nylon tråd (4mm i diameter) (Figur 1).

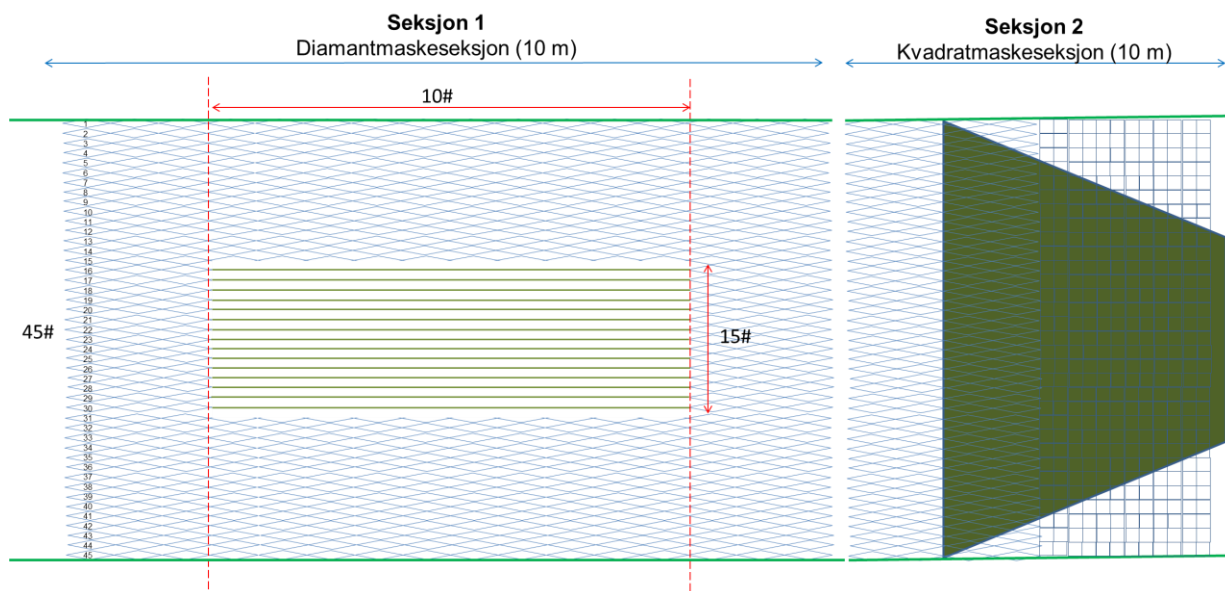
¹ <http://trawlcamera.com/>



Figur 1: Skisse av konsept 1: Fluktåpninger i overpanelet.

4.4.2 En spagetti-åpning midt i over-panelet (2014)

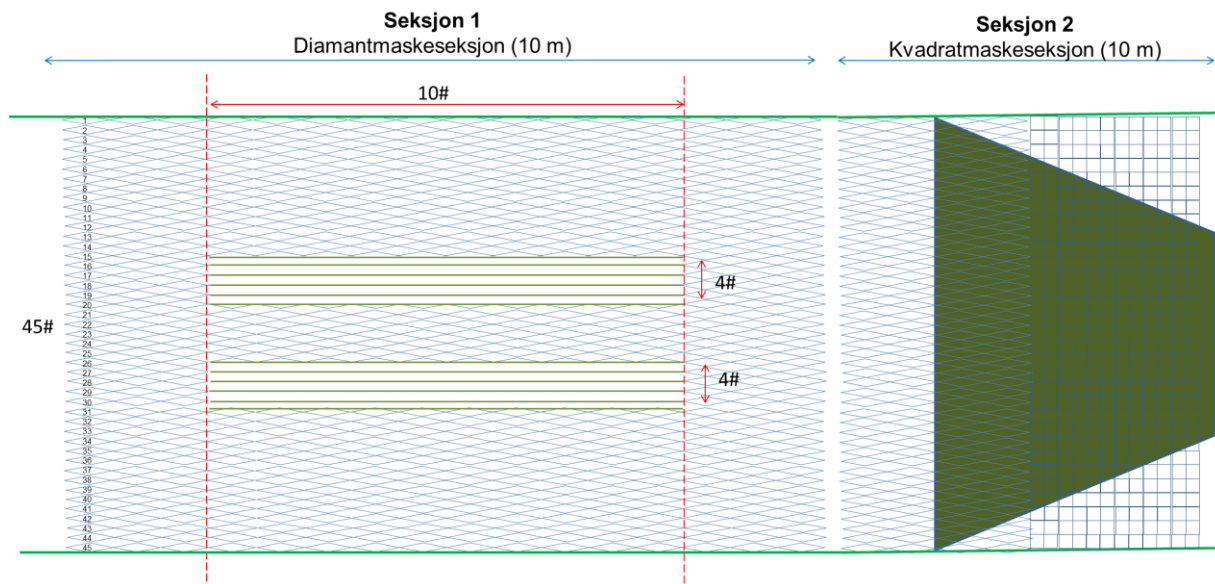
Et rektangulært stykke notlin, 10 masker lang og 15 masker bred, (ca. 1.5m x 1m) ble fjernet i over-panelet til å lage en stor rømmingsåpning. I hver av de 15 frie maskene ble det festet en 150 cm lang nylon tråd (4mm i diameter) (Figur 2).



Figur 2: Skisse av konsept 2: Spagettiåpning

4.4.3 Side spagettiåpninger i over-panelet (2014)

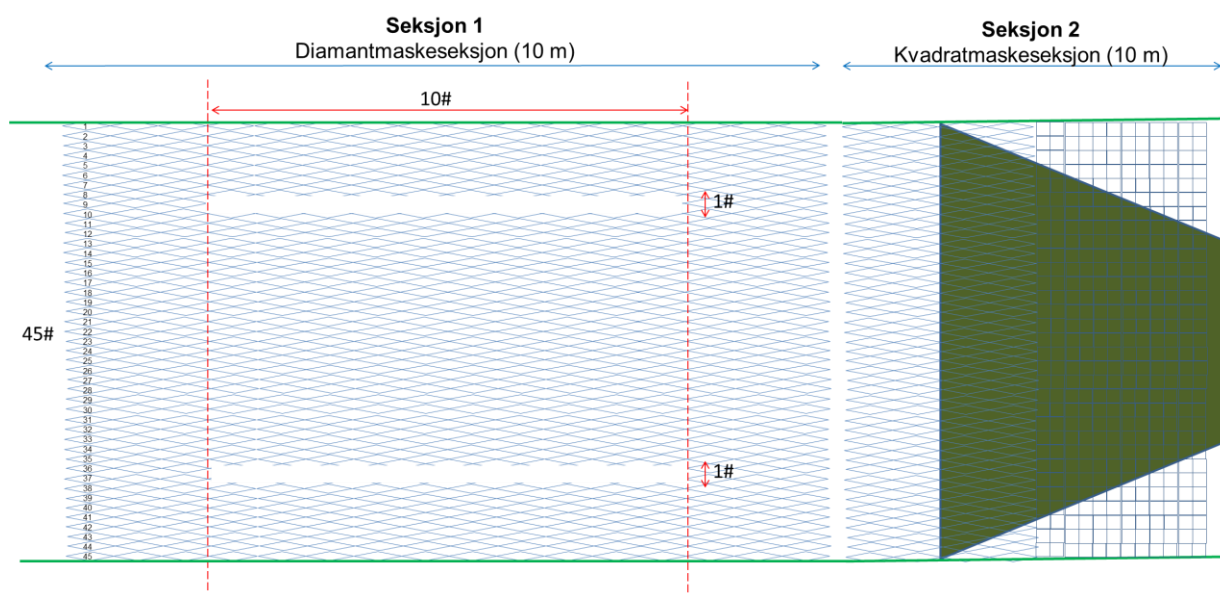
To rektangulære stykker notlin, 10 masker lang og 4 masker bred, (ca. 1.5m x 20 cm) ble fjernet i over-panelet til å lage to side rømmingsåpning. I hver av de 4 frie maskene ble det festet en 150 cm lang nylon tråd (4mm i diameter) (Figur 4).



Figur 4: Skisse av konsept 3: Side spagettiåpninger

4.4.4 Sideåpninger i over-panelet (2014)

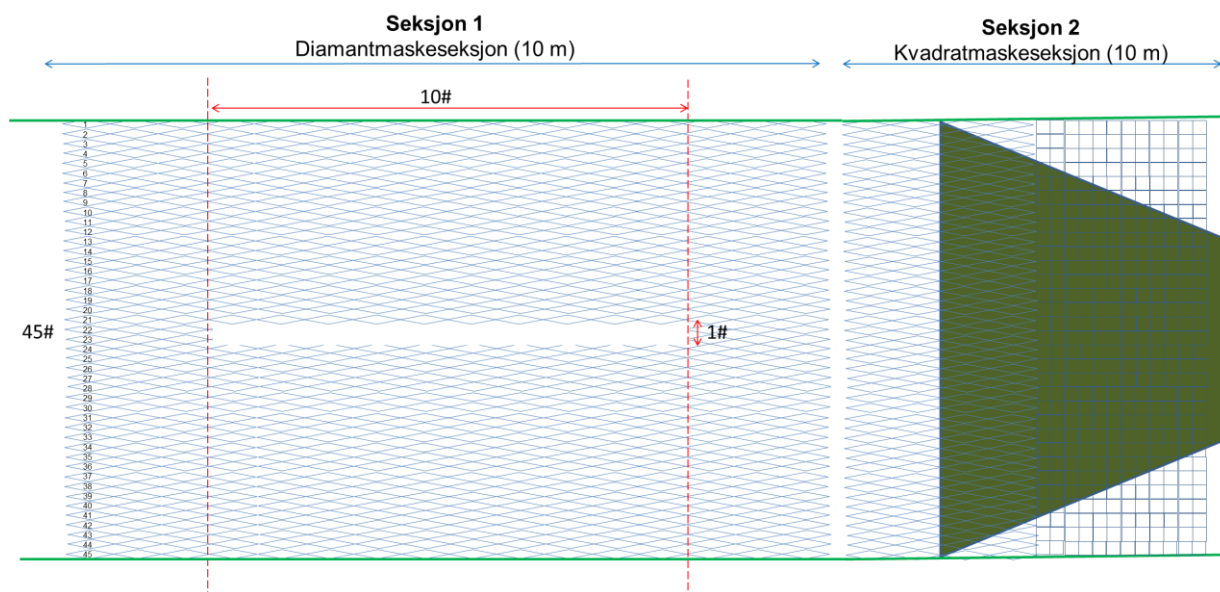
To stykker notlin, 10 masker lang og 1maske bred, (ca. 1.5m x 10cm) ble fjernet i over-panelet til å lage to sideåpninger (Figur 5).



Figur 5: Skisse av konsept 5: Sideåpninger i over panelet

4.4.5 En fluktåpning i under-panelet (2014)

Ett stykke notlin, 10 masker lang og 1maske bred, (ca. 1.5m x 10cm) ble fjernet midt i underpanelet til å lage en fuktåpning (Figur 6).



Figur 6: Skisse av konsept 6: Fluktåpning i underpanelet

4.4.6 Fangstbegrensing med fiskelås (2015)

Under forsøkene i 2015 ble det brukt utslippshull og fiskelås som Fiskeridirektoratet har godkjent midlertidig. Disse ble holdt uendret under forsøkene da dette ville forstyrre seleksjonsforsøkene.

Utslippshull og fiskelås er laget slik:

Der skal være minst to utslippåpninger. Disse skal være plassert i forlengelsens overpanel som vist på Figur 7. I tillegg kan det lages inntil to åpninger i underpanelet, dette er valgfritt. Åpningene skal ha minimum lengde på 1,75 m og minimum bredde på 3 masker med minimum 130 millimeter maskevidde. Hullet skjæres med 7 rettskårne masker (N-retning), og med tre stolper (AB-kutt) til en spiss både foran og bak. Langs kantene på åpningene skal det festes tråd/tau som er 10 % kortere enn selve kanten.

Hullene plasseres maksimum 1 meter fra forkant av fiskelåsen. Begge/alle åpningene skal plasseres like langt bak i snurrevadens forlengelse, med maksimum avstand på 10 m fra overgangen fra skråskåret belg til forkant av utslippshullene.

Fiskelås, diamantmasket sekk:

Bak utslippåpningene skal det være en fiskelås. Fiskelåsen skal være en sylinder av nett med minimum maskevidde på 80 mm. Fiskelåsens omkrets skal ikke være mindre enn omkretsen på forlengelse/sekk, ellers er nettsylindren ikke festet. For en forlengelse med 100 masker i omkrets skal fiskelåsens lengde være 3 m, og det skal tres tau rundt fiskelåsen en og en halv meter fra fiskelåsens forkant. Tauet skal ha en lengde på maksimum 25 % av utstrakt omkrets av forlengelsen.

Tauet tres gjennom maskene på sylindren og gjennom leisene (en på hver side) på sekken/sekkeforlengelsen. Alternativt kan ringer eller masker sys på sylindren som tauet kan tres igjennom. Hvis omkrets på forlengelse/sekk er mindre enn 100 masker, skaleres fiskelåsens lengde, omkrets, lengde på rundstropp og avstand fra fiskelåsens forkant til rundstropp i samme forhold. Fiskelåsens forkant skal ikke ha større avstand til utslippshullenes bakre del enn 1m.

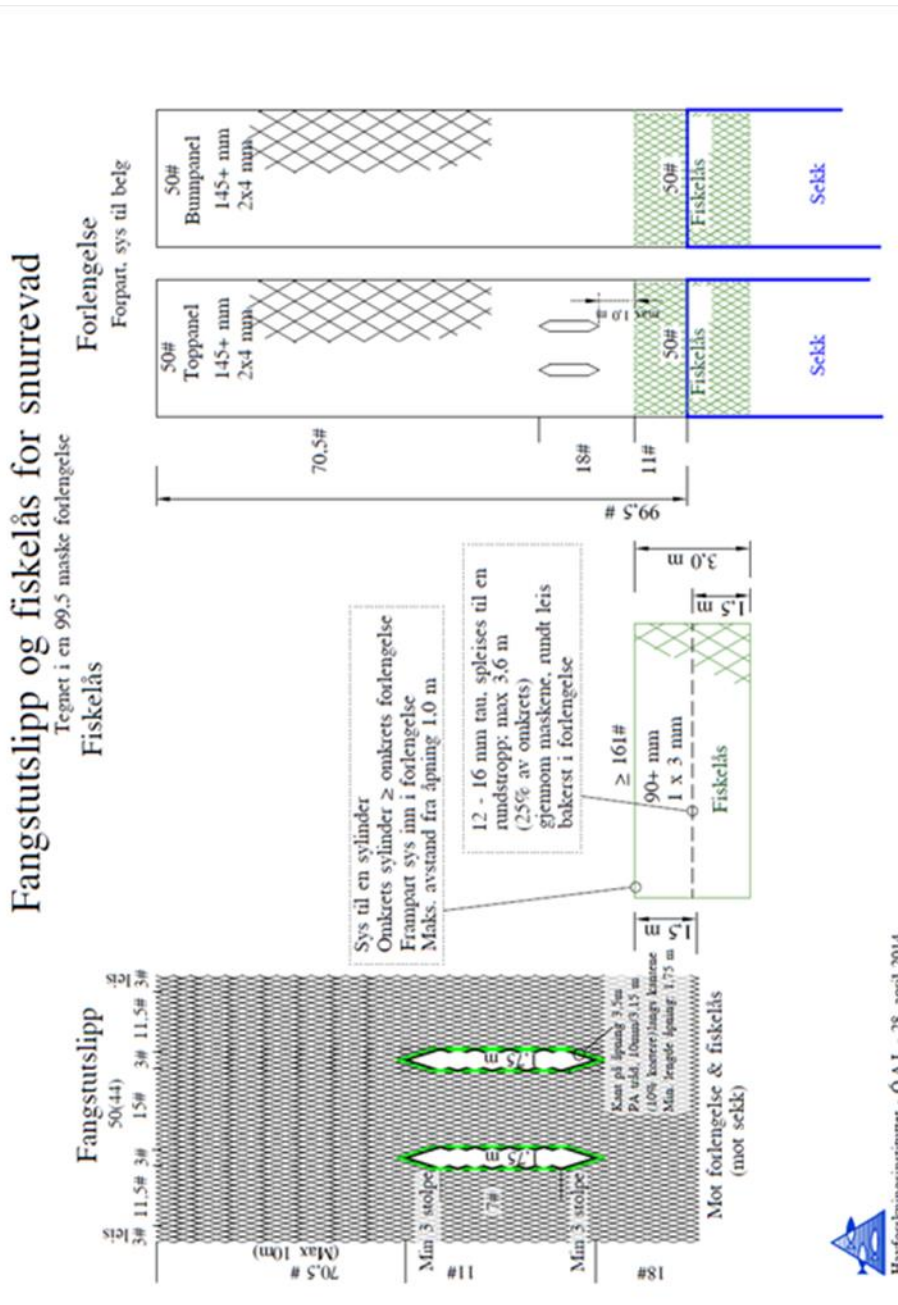
Ved bruk av kvadratmasket sekk:

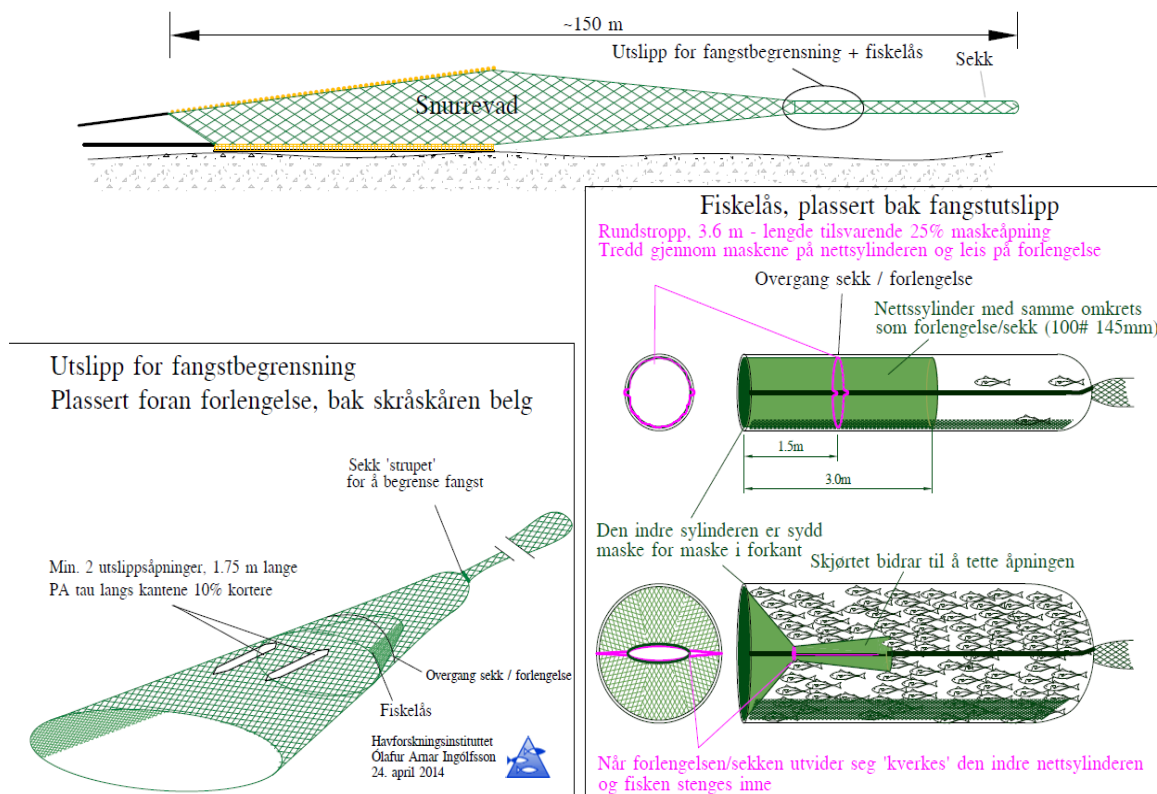
Ved bruk av kvadratmasket sekk som er laget i henhold til utøvelsesforskriftens §3, skal den diamantmaskede forlengelsen være fem masker lang, og monteres 18 masker bak utslippshullenes

bakkant.

Eksempel på fangstmengde i forhold til overbinding av forlengelse/sekk:

Ved bruk av diamantmasket sekk/forlengelse med sammensnøring av forlengelsen 4.5 meter bak fiskelåsens forkant har under forsøk gitt 6-7 tonn rund vekt av torsk. Sammensnøring 5.5 meter bak fiskelås har gitt 12-14 tonn torsk rund vekt.



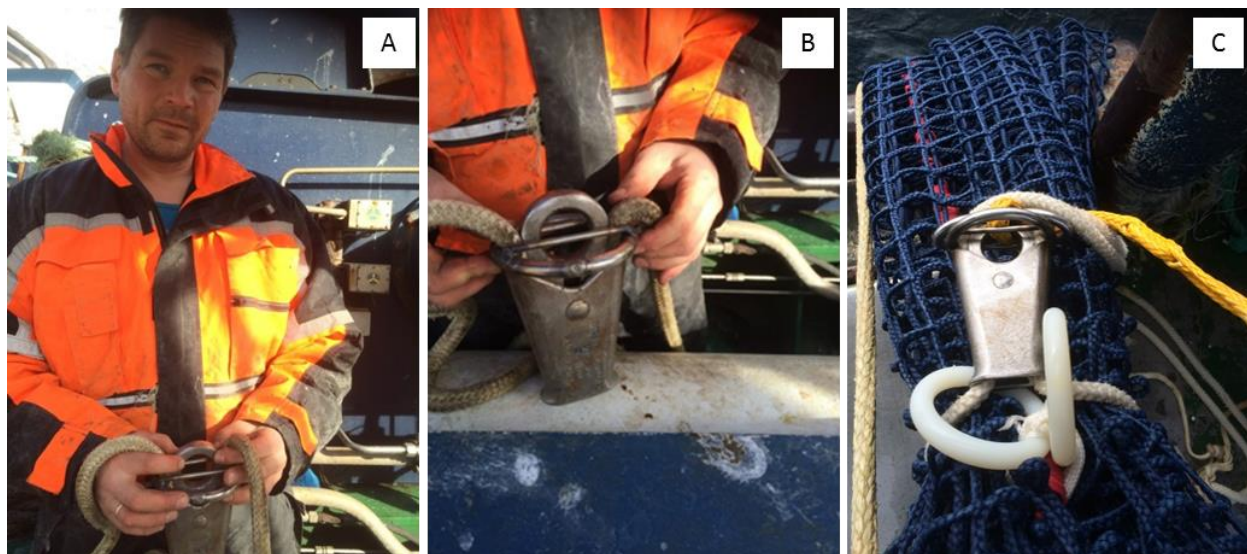


Figur 7: Fangstbegrensning innretning med lås testet.

4.5 Resultater

Ut fra de erfaringene som ble gjort om bord i Fortuna våren 2014 kan det se ut som om en eller flere "splitte" som utslippåpning fungerer best. Det bør imidlertid dokumenteres ytterligere hvor disse bør være og hvor mange splitter som er mest hensiktsmessig å bruke ut fra hvilket fiskeslag det fiskes etter.

Selve utløsermekanismen som ble brukt under forsøkene ble endret fra en forholdsvis komplisert utløser til en enkel ombygd trållås som fungerte svært bra under toktene.



Bilde 15: Skipper Rune Sand som bygde om trållåsen. Etter ombyggingen fungerte låsen uten problemer.

Testene med detaljene over dato, posisjon og dybde er vist i tabellen 3.

Tabell 1: Oversikt over turer ombord MS "Fortuna" med detaljerte informasjon per hal.

Tur 1															
Hal nr.	Setting				Dybde (Bz)	Hiving				Totaltid	Fangst				
	Dato	Tid	Posisjon	Posisjon		Dato	Tid	Posisjon	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting
1	07.04.2014	00:31	69.53.340	16.37.780		07.04.2014	02:49	69.55.500	16.41.890	02:18	7 000		4 900		11 900
2	07.04.2014	03:48	69.57.700	16.43.190		07.04.2014	05:59	70.00.500	16.52.360	02:11					-
3	07.04.2014	06:27	69.59.880	16.48.450		07.04.2014	08:50	70.01.000	16.55.230	02:23	5 500	150		300	5 950
4	07.04.2014	11:40	69.45.580	16.56.640		07.04.2014	13:57	69.45.210	17.05.300	02:17	700	30	400		1 130

Tur 2															
Hal nr.	Setting				Dybde (Bz)	Hiving				Totaltid	Fangst				
	Dato	Tid	Posisjon	Posisjon		Dato	Tid	Posisjon	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting
1	08.04.2014	07:50	69.43.870	16.42.150		08.04.2014	10:18	69.46.650	16.42.610	02:28	1 200	15	135		1 350
2	08.04.2014	15:01	69.59.200	16.47.200		08.04.2014	16:51	70.00.930	16.53.340	01:50	4 800	60	50		4 910
3	08.04.2014	18:18	70.01.940	16.55.200		08.04.2014	19:10	70.00.190	16.50.810	00:52	4 275	300	100	200	4 875
4	08.04.2014	20:59	69.53.600	16.37.250		08.04.2014	21:59	69.54.760	16.38.490	01:00					-
5	08.04.2014	23:01	69.53.700	16.38.150		09.04.2014	00:50	69.56.180	16.40.880	01:58	100	3	700		803
6	09.04.2014	01:39	69.57.800	16.43.750		09.04.2014	03:44	69.58.540	16.50.950	02:05	1 500	200	35	100	1 835
7	09.04.2014	07:54	69.40.730	17.26.150		09.04.2014	10:14	69.42.130	17.25.940	02:20					-
8	09.04.2014	10:15	69.42.120	17.25.990		09.04.2014	11:57	69.38.790	17.26.600	01:42	300	100			400

Hal nr.	Setting				Hiving				Totaltid	Fangst					
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting	SUM
1	10.04.2014	14:23	69.33.370	17.10.550		10.04.2014	15:43	69.33.370	17.08.940	01:20	1 500	30	6 250		7 780
2	10.04.2014	16:00	69.33.350	17.11.130		10.04.2014	17:15	69.33.720	17.05.670	01:15	1 700	170	650		2 520
3	10.04.2014	17:38	69.33.490	17.10.100		10.04.2014	19:14	69.33.120	17.02.840	01:36	1 260	60	2 275	70	3 665
4	10.04.2014	19:42	69.33.310	17.11.930		10.04.2014	21:22	69.33.850	17.04.120	01:40	1 277	120	10	90	1 497
5	10.04.2014	22:29	69.30.670	16.47.720		11.04.2014	00:28	69.32.330	16.49.720	01:59	11 700	30	965		12 725
6	11.04.2014	00:53	69.31.130	16.49.570		11.04.2014	04:59	69.35.190	17.07.440	04:06	21 000	50	900		22 000

Tur 4															
Hal nr.	Setting				Hiving				Totaltid	Fangst					
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting	SUM
1	23.04.2014	03:52	69.33.440	17.10.590		23.04.2014	05:35	69.32.400	17.04.930	01:43	4 500		100	100	4 700
2	23.04.2014	07:37	69.33.380	17.05.380		23.04.2014	09:14	69.32.920	17.03.740	01:37	4 600		100	150	4 850
3	23.04.2014	11:08	69.33.820	17.06.510		23.04.2014	12:34	69.32.660	17.04.740	01:26	4 300	100	300		4 700
4	23.04.2014	13:57	69.33.550	17.05.770		23.04.2014	15:26	69.32.930	17.03.560	01:29	3 700		500	40	4 240
5	23.04.2014	17:42	69.32.890	17.00.950		23.04.2014	19:06	69.33.900	17.07.980	01:24	3 600		300	100	4 000

Tur 5															
Hal nr.	Setting				Hiving				Totaltid	Fangst					
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting	SUM
1	24.04.2014	10:23	69.41.610	17.26.790		24.04.2014	11:59	69.39.570	17.28.500	01:36	650	30	30		710
2	24.04.2014	14:02	69.39.740	17.28.570		24.04.2014	15:30	69.38.300	17.25.210	01:28	50			40	90

Tur 6															
Hal nr.	Setting				Hiving				Totaltid	Fangst					
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting	SUM
1	25.04.2014	05:14	70.17.280	17.12.110	135	25.04.2014	06:47	70.19.470	17.14.750	01:33	30	30	2	12	14
2	25.04.2014	07:00	70.20.440	17.16.490	135	25.04.2014	08:28	70.18.240	17.16.690	01:28	250	16	12	14	26
3	25.04.2014	10:13	70.28.880	17.14.110	150	25.04.2014	12:13	70.29.120	17.12.380	02:00	220	100		500	500
4	25.04.2014	12:13	70.29.120	17.12.400	235	25.04.2014	13:43	70.26.660	17.11.660	01:30	8	154		8	8
5	25.04.2014	16:16	70.36.290	17.15.900	177	25.04.2014	18:05	70.39.140	17.11.200	01:49	16	8		30	30
6	25.04.2014	18:05	70.39.140	17.11.200	281	25.04.2014	19:46	70.40.460	17.18.300	01:41	-	60		4	4
7	26.04.2014	04:19	69.57.720	16.43.950	160	26.04.2014	05:47	69.59.600	16.51.200	01:28	1	1	60	1	61

Tur 7															
Hal nr.	Setting				Hiving				Totaltid	Fangst					
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting	SUM
1	27.04.2014	07:21	71.07.840	23.42.200	120	27.04.2014	09:11	71.09.210	23.52.170	01:50	1 500	40	600	-	600
2	27.04.2014	16:40	71.09.440	25.68.445	38	27.04.2014	18:23	71.08.650	26.03.280	01:43	4 500	1 450			-
3	27.04.2014	20:23	71.08.830	26.01.950	30	27.04.2014	22:09	71.07.170	26.09.300	01:46	8 700	800			-
4	28.04.2014	05:30	71.02.400	28.39.440	40	28.04.2014	08:07	71.04.330	28.24.740	02:28	2 800	8 210			-

Tur 8															
Hal nr.	Setting				Hiving				Totaltid	Fangst					
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting	SUM
1	29.04.2014	18:40	71.02.190	28.39.340	50	29.04.2014	20:49	71.03.810	28.29.760	02:09	1 800	7 500			9 300

Tur 9															
Hal nr.	Setting				Hiving				Totaltid	Fangst					
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon		Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvitting	SUM
1	30.04.2014	17:33	71.02.300	28.39.710	41	30.04.2014	19:37	71.02.450	28.41.700	02:04	1 200	5 814			7 014
2	01.05.2014	06:10	71.02.230	28.39.250	41	01.05.2014	07:40	71.03.270	28.36.400	01:30	500	4 903		30	5 433
3	01.05.2014	10:59	71.01.970	28.39.360	41	01.05.2014	12:27	71.03.670	28.32.760	01:28	775	3 000			3 775

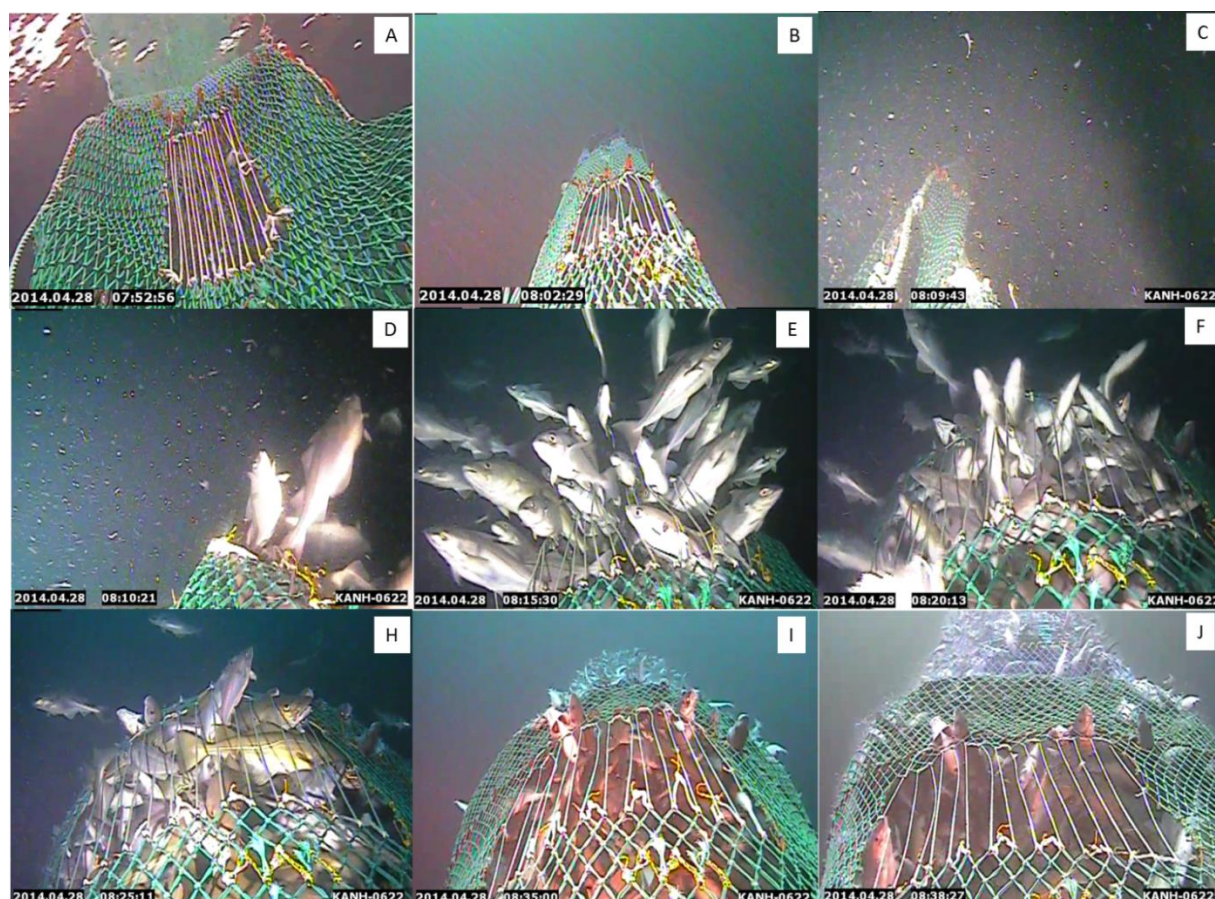
Tur 10															
Hal nr.	Setting					Hiving				Totaltid	Fangst				
	Dato	Tid	Posisjon		Dybde (Bz)	Dato	Tid	Posisjon			Torsk	Hyse	Sei	Uer	Hvting
1	03.05.2014	06:51	71.09.700	25.58.380	44	03.05.2014	08:14	71.08.860	26.04.840	01:23	6 500				6 500
2	03.05.2014	14:43	71.01.980	28.39.640	41	03.05.2014	15:43	71.03.140	28.35.550	01:00	500	1 500			2 000
3	04.05.2014	04:12	71.03.500	28.34.000	38	03.05.2014	05:43	71.01.320	28.36.910	01:31	100	4 371			4 471
4	04.05.2014	11:29	71.11.760	27.35.430	80	03.05.2014	13:10	71.10.740	27.30.680	01:41	7 375	50	15		7 440
5	04.05.2014	15:08	71.02.500	27.12.590	22	03.05.2014	16:19	71.03.810	27.15.940	01:11	450	370	185		1 005
6	04.05.2014	18:29	71.06.260	27.16.590	65	03.05.2014	21:13	71.05.800	27.11.780	02:44	12 000	300			12 300

4.5.1 To fluktåpninger i over-panelet

Denne løsningen fungerte ikke godt nok til å bli tatt med videre i prosjektet. Hovedproblemet med løsningen var at fisken, spesielt hyse, fant åpningene før sekken var full og dermed betydde dette et rent tap for fiskeren i de halene sekken ikke ble full.

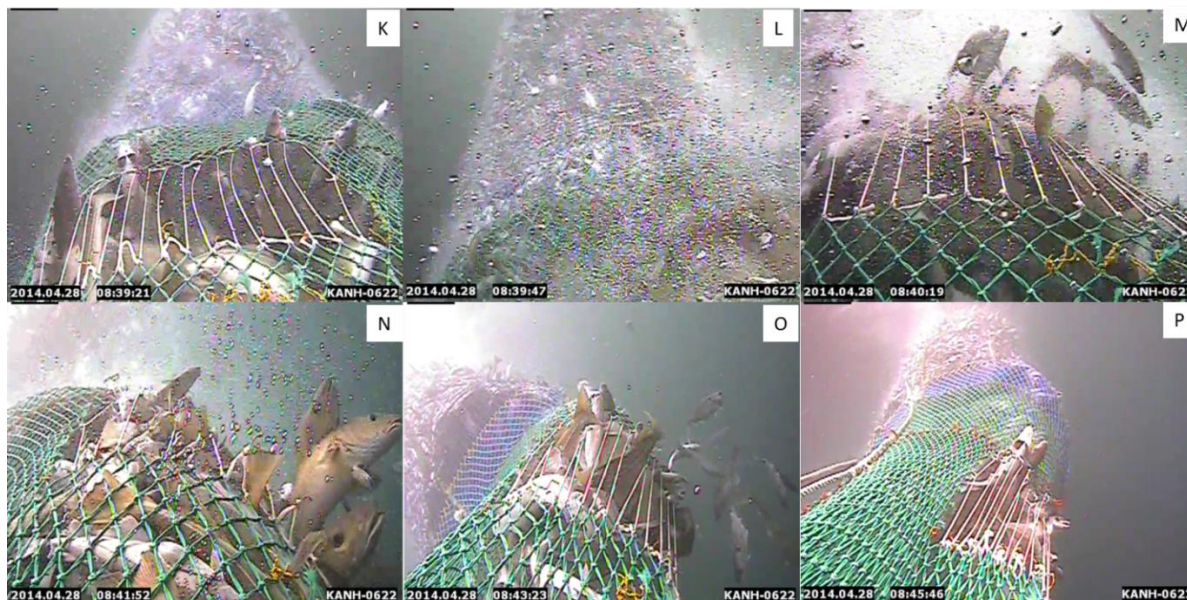
4.5.2 En Spagetti-åpning midt i over-panelet

En stor spaghetti-åpning i overpanelet var effektivt til å fjerne overskuddsfisk. Problemet var at alt for mye fisk gikk ut før sekken er blitt fylt opp. Bilde 13 til 26 viser hva som skjer under et hal med en slik utslippsåpning.



Bilde 16A) Klokkas 07:52 settes nota i sjøen. B) Klokkas 08:04 begynner nota og sekken å synke. C) Klokkas 08:09 er sekken på bunnen, ca. 80 favn. D) Klokkas 08:10 begynner fisk å komme inn i sekken. Mye hyse går ut gjennom spaghetti åpningen. E) Klokkas 08:15 er sekken er full med ca. 8-9 tonn fisk og fortsatt mye hyse går ut gjennom spaghetti åpningen. F) Klokkas 08:20 har flere hundre hyser gått ut på samme fiske dypet. Hiveprosess har akkurat startet. H) klokka 08:30 mye torsk vil ikke ut gjennom spaghetti-åpningen. I) Klokkas 08:35 er sekken på vei til

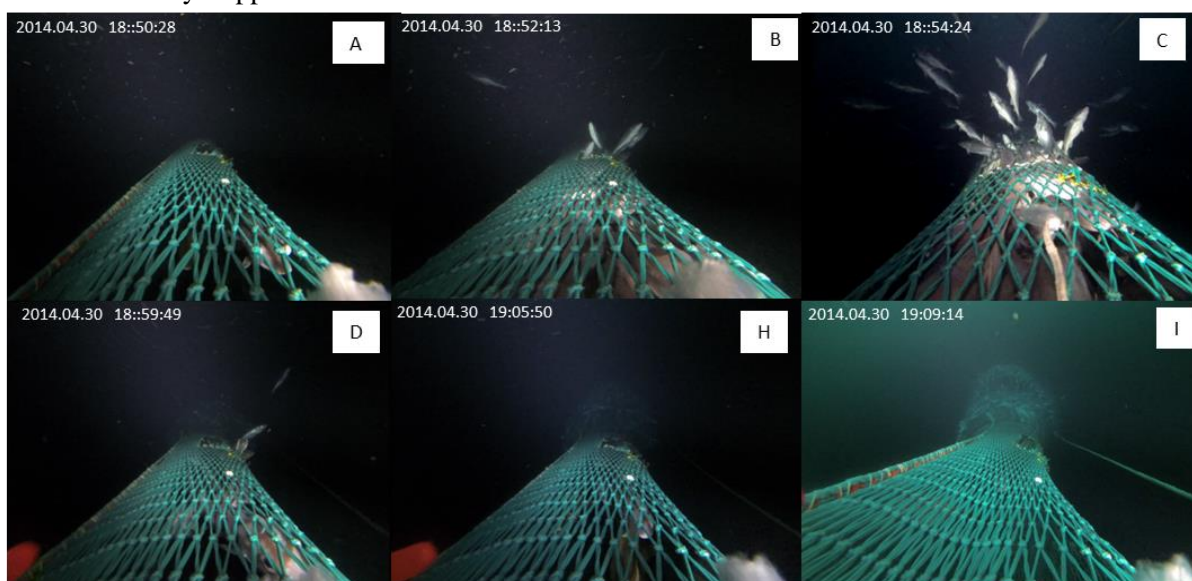
overflaten. Mye torsk er foran spagettiåpningen og svømmer rolig uten å ville ut av seksjonen. J) Klokketida 08:35 er sekken på vei til overflaten. Mye torsk begynner å stresse og søker ned etter en rømmingsåpning. Ingen torsk merker den spagettiåpningen i over panelet.



Bilder 16 K) Klokketida 08:38 er sekken ca. 30 m fra overflaten. Torsk begynner å slippe bobler på grunn av trykkforskjellen. Torsk i panikk finner ikke spagettiåpningen, de søker ned! L) Klokketida 08:39 er sekken er ca. 20 m fra overflaten. Sekken bobler og få fisk klarer å rømme gjennom spagettiåpningen. M) Klokketida 08:40 blir innhaling stoppet i noen minutter fordi notvingene er kommet til båten. N) Klokketida 08:41 vrir sekken seg mens mannskapet frakobler notvingene fra tauene. Mye torsk som endelig finner vei ut av nota gjennom spagettiåpningen. O) Klokketida 08:43 går flere hundre torsk ut gjennom spagettiåpningen. P) Klokketida 08:45 har nesten all torsk gått ut gjennom spagettiåpningen.

4.5.3 Side spagettiåpninger i over-panelet

Denne løsningen var effektiv til å fjerne overskudd fisk. Problemet var at alt for mye fisk gikk ut før sekken er blitt fylt opp.

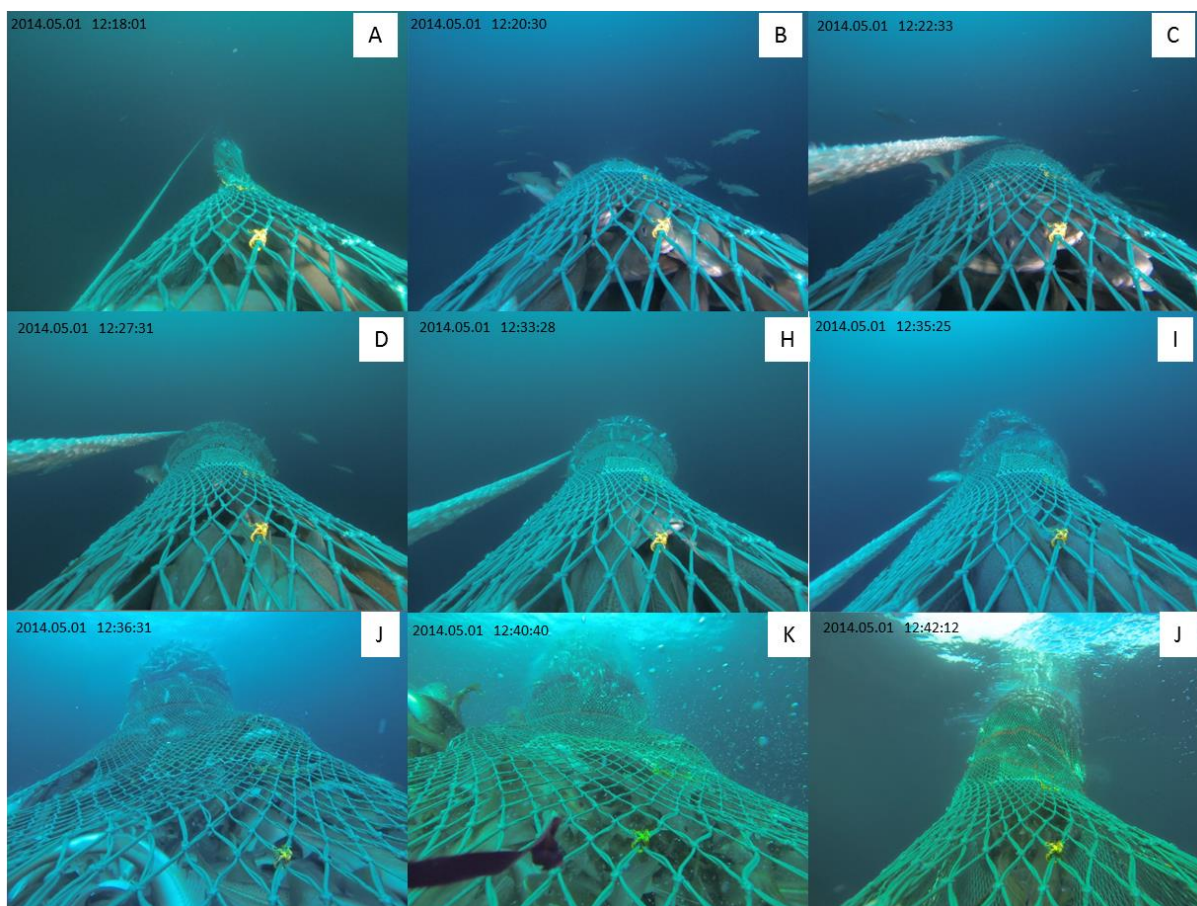


Bilde 17 A) Klokketida er 18:50 og fisk begynner å komme inni sekken. B) og C) Hyse begynner å svømme ut gjennom åpningene. D) Sekken er full med ca. 8-9 tonn fisk og fortsatt noe hyse som går ut gjennom spagetti

åpningen. H) Klokket 19:05 har flere hundre hyser gått ut på samme fiskedypet. Hiveprosessen har akkurat blitt startet. I) klokka 19:09 sekken med 8-9 tonn hyse er på vei til overflaten. Seksjonen foran sekken er tom for fisk.

4.5.4 Sideåpninger i over-panelet

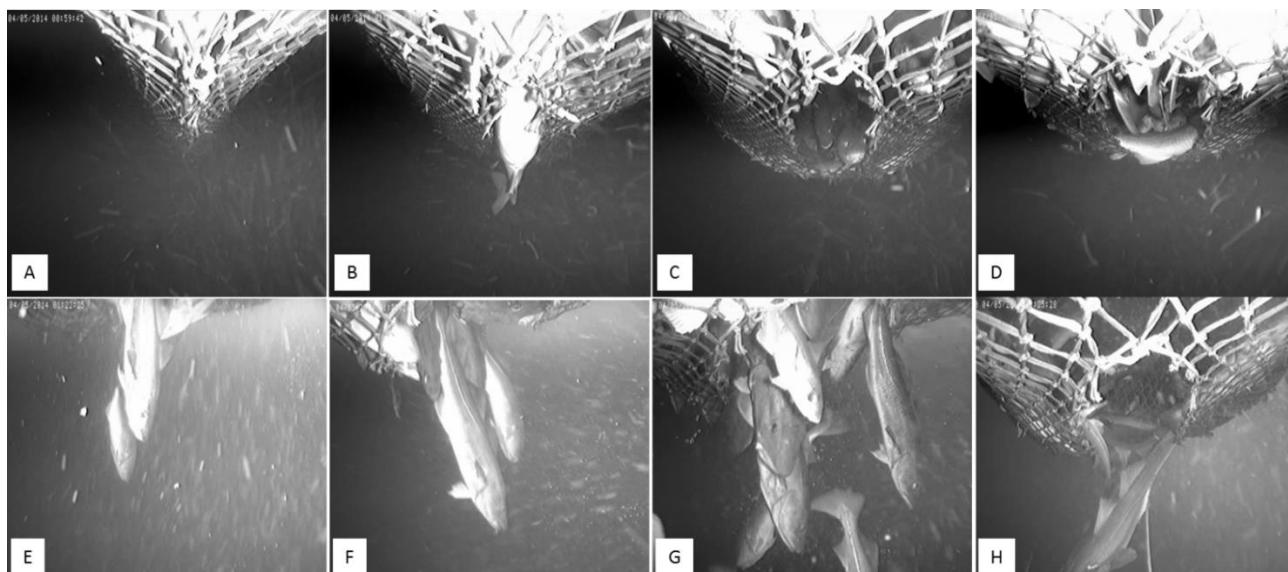
Denne løsningen fungerte bedre enn spagettiløsninger. Splittene holdte seg lukket mens sekken var tom og den åpnet seg gradvis mens sekken fylte seg opp. Effektiv til å fjerne overskudd fisk (spesielt hyse) på dypet. Torsk hadde problemer å finne fluktåpninger på dyp.



Bilde 18. A) Klokket 12:18 begynner torsk å komme inn i sekken. B) Klokket 12:20 En del torsk går ut gjennom side åpningene. C) Klokket 08:22 er sekken er nesten full med 8-9 tonn torsk og fortsatt noe torsk finner sin vei ut av seksjonen. D) H) og I) Klokket 12:27er sekken på vei til overflaten. Få torsk går ut av seksjonen. J) Klokket 12:36 er sekken på nær overflaten. Mye torsk begynner å stresse og søker ned etter en rømmingsåpning. Ingen torsk merker den side åpningene i over panelet.

4.5.5 En fluktåpning i under panelet

Denne løsningen fungerte også bedre enn spagettiløsningen og hjalp til at torsken, som flykter nedover, rømte fra seksjonen. Utfordringen med torsk er at den i motsetning til hyse er mye tregere til å søke utflukt. Vi observerte i flere tilfeller at selv om splitten var åpen torsk holdte seg inn i trålen. Det var først når pressen i sekken var stor nok og splitten var bred nok at torsk svømte ut eller var presset ut av seksjonen.



Bilde 19. A) og B) Sekken på bunnen, ca. 80 favn og torsk begynner å komme inni sekken. C) sekken er full med 8-9 tonn torsk og mye torsk samler seg foran sekken. Fluktåpningen i under panelet åpner seg men torsk vil ikke ut! D) Torsk svømmer ut og inn i seksjonen igjen. E) Sekken er nå ca. 20 m fra overflaten og torsk føler trykkforskjellen og begynner å dykke. F) Sekken er 10 m fra overflaten og fisk mister luft (svømmeblære sprenges) og torsk får panikk. G) Sekken er ca. 10 m fra overflaten. Torsk dykker desperat ut av sekken. H) Seksjonen er nesten tom for fisk.

4.5.6 Fangstbegrensing med fiskelås

Fangstbegrensningen som ble brukt i 2015 fungerte tilfredsstillende.

Begrensningen ble satt på 69 kvadratmasker bak utslippet. Ved full sekk ble det plass til ca. 12 tonn. I de aller fleste tilfeller åpnet ikke spaltene seg før sekken var full. Det ble imidlertid erfart at tauet som var tredd rundt spaltene og som var 10 % kortere enn disse strakk seg. Dermed åpnet spaltene seg før sekken var full dersom en ikke hele tiden passet på dette.

Det ble under erfart i et hal at spaltene ikke klarte å slippe fisken ut. Årsaken til dette var at det var svært stor torsk som ble fanget i dette halet og at det kom store mengder inn samtidig. Det vil derfor være av interesse å lage spaltene litt lengre for å unngå at slikt skjer, men samtidig ikke være for lang slik at de kan begynner å slippe ut fisk før tiden.

Når det gjelder selve fiskelåsen fungerte den etter intensjonen. Problemet er at den ikke klarer å slippe fisken frem dersom noe skulle skje med begrensningen, og en ikke får sluppet fisken videre bak når sekken kommer til båten. Skulle noe slikt inntreffe vil en ha store problemer med å berge fangsten. I 2014 prøvde Fortuna en fiskelås som fiskerne kaller seilås, denne bygger på samme prinsipp som fiskelåsen som beskrevet tidligere men den er laget av 155 mm 2x 6 mm tråd. Låsen er svært stiv og har ikke tau tredd rundt maskene i bakkant av trakten slik fiskelåsen som Fiskeridirektoratet har godkjent. Under uheldige omstendigheter hvor noe skjer og en ikke klarer å slippe fisken bak vil en slik seilås kunne berge store deler av fangsten. Den vil kunne vrenge seg, og en kan få fisken foran spaltene slik at det er mulig å sekke. Noe som ikke er mulig med den vanlige fiskelåsen. Seilåsen fungerte like bra låsen som låsen som ble prøvd i 2015, den slapp ikke fisk frem etter at den var kommet bak i sekken.

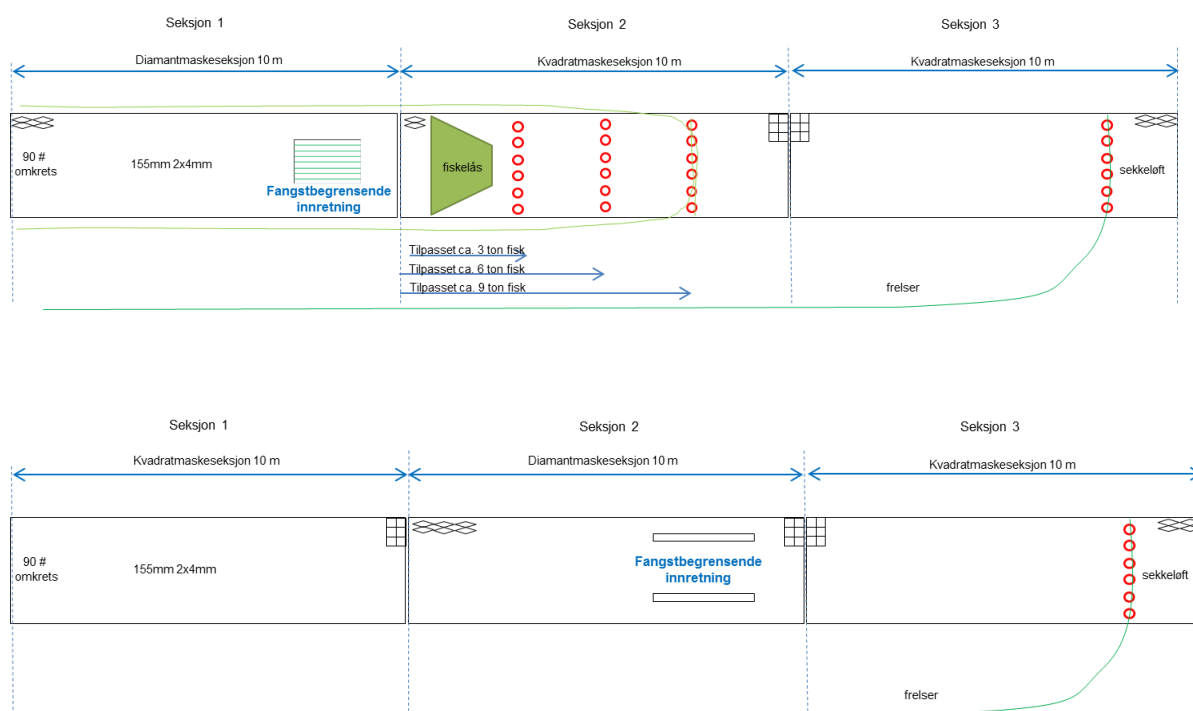
Trållåsen som skipperen på Fortuna bygde om slik at den passet til snurrevad må sies å fungere svært bra (bilde 15). Andre snurrevadbåter brukte knute for å løse ut og slippe fangsten helt bak. På Fortuna ble trållåsen brukt med stort hell. Det var aldri problem med å løse ut trållåsen og denne kunne løses ut

ca 20 meter fra båten. En trengte ikke, slik alle de andre snurrevadbåtene gjorde, å ta sekken helt inn til siden av fartøyet for å få løst ut og slippe fisken helt bak i sekkeløftet. Det anbefales at flere prøver denne type ombygd trållås.

5 Seleksjon foran utslipp åpninger

5.1 Utstyr

Forsøkene i 2015 gikk i all hovedsak ut på å teste seleksjonen mellom de 2 ulike variantene beskrevet ovenfor. Det var i all hovedsak hyse som ble målt da en i samråd med Fiskeridirektoratet v/Dagfinn Lilleng mente dette var mest hensiktsmessig. Hyse er den arten som størrelsesmessig lettest kan selekteres ut gjennom maskene. Torsken på den tiden som forsøkene pågikk ville være for stor til å kunne selekteres.



Figur 8: Seksjon 2 er 9 meter. Sekkeløftet er på maske nr 69 (4,5 meter). Seksjon 1 er den seksjonen som er ulik og som ble prøvd opp mot hverandre i 2015.

Seksjon 1A består slik figur 8 beskriver med en diamantmaskeseksjon foran utslippåpningen.

Seksjon 1B består av en kvadratmaskeseksjon som er helt lik seksjon 3. Det er derfor seksjon 1 som er ulik, resten er helt likt.

5.2 Forsøksanalyse og resultater

Vi kjørte et forsøk for å finne ut om vi kunne identifisere noe gevinst i forhold til seleksjon i snurrevad ved å bruke en firkantmaske seksjon foran fangstbegrensende innretningen. Det ble gjennomført 11 hal under et tokt hvorav 5 ble gjennomført med den nye firkantmaskeseksjonen mens de andre 6 ble

gjennomført med en "vanlig" diamantmaskeseksjon foran fangstbegrensingsinnretningen. En oversikt over halene er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Oversikt over halene gjennomført under toktet.

Dato	Hal nr	Posisjon	Redskap	Klokka	Dybde	Hyse (kg)	Målt hyse (kg)	Målt hyse (%)	Torsk (kg)
17.mar	1	69°15'93" N 14°59'05" E	Kvadrat maske seksjon	08:38	160	2700	726	0.27	300
17.mar	2	69°19'76" N 15°15'16" E	Diamant maske seksjon	12:20	200	2000	424	0.21	1200
17.mar	3	69°20'44" N 15°21'60" E	Diamant maske seksjon	14:25	104	2000	904	0.45	12000
20.mar	4	69°44'34" N 16°53'26" E	Kvadrat maske seksjon	08:20	210	1800	512	0.28	1200
21.mar	5	69°07'20" N 14°21'90" E	Kvadrat maske seksjon	07:25	112	3570	621	0.17	700
21.mar	6	69°09'70" N 14°29'10" E	Diamant maske seksjon	10:35	185	9000	829	0.09	1000
21.mar	7	69°07'80" N 14°24'90" E	Kvadrat maske seksjon	14:30	179	13850	719	0.05	2000
23.mar	11	69°20'70" N 15°24'20" E	Diamant maske seksjon	11:15	170	6600	1266	0.19	6100
24.mar	12	69°20'78" N 15°19'45" E	Kvadrat maske seksjon	14:10	231	2964	1529	0.52	3900
24.mar	13	69°21'00" N 15°28'00" E	Diamant maske seksjon	18:00	154	2200	1397	0.64	3300
26.mar	15	69°42'08" N 16°27'20" E	Diamant maske seksjon	20:10	103	1900	748	0.39	6000

5.2.1 Data analyse

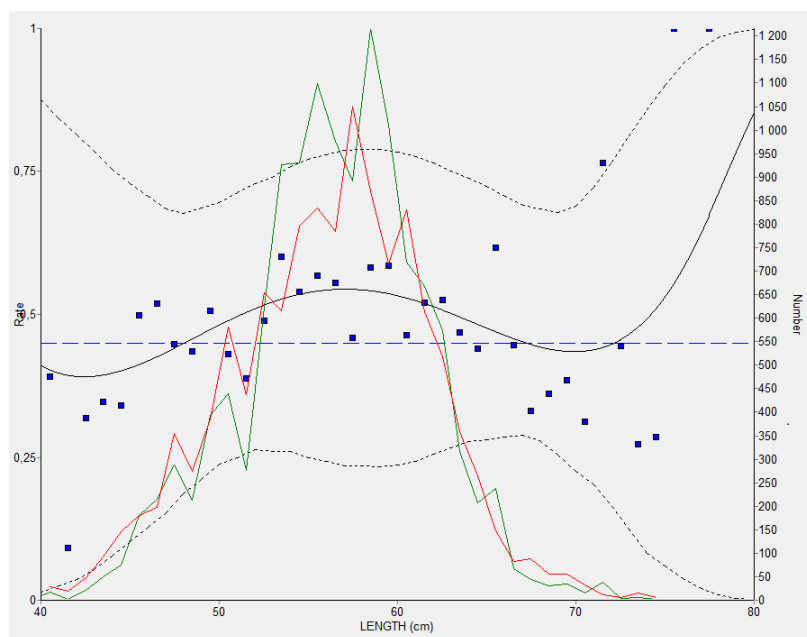
Hele sammenligningen mellom seksjonene ble basert på hyse, som ble målt ti nærmeste centimeter. Dataanalysen for å sammenligne seleksjonsevnene til begge seksjonene ble gjennomført ved bruk av *Catch comparison (CC)* and *Catch ratio (CR)* analyser. *Catch comparison* analyser (Krag et al., 2014) er brukt for å estimere den relative lengde-avhengige fangsteffektiviteten mellom to redskap. Verdiene i en slik analyse viser effektiviteten av Redskap 1 (kvadratmaskeseksjonen i dette tilfelle) i forhold til effektiviteten av redskap 2 (diamantmaskeseksjonen i dette tilfelle). Hvis alle parameterne (e.g. arealet dekket av redskapet i hver tauing) utenom redskapet/seksjonene brukt er beholdt likt og for sammenligningen, når begge redskapene fisker like effektiv blir verdien til $CC = 0.5$. I dette tilfelle gjennomførte vi 5 hal med kvadratmaskeseksjonen og 6 hal med diamantmaskeseksjonen, og derfor når begge redskapene fisker like effektiv blir verdien til $CC = (5 / (5 + 6)) = 0.45$ (se på Krag et al. (2014) for ytterligere informasjon om analyse metoden). Selv om *CC* er tradisjonelt blitt brukt i slike sammenligningsanalyser, det som kalles for *Catch Ratio* (Notti et al., 2016) sammenligner direkte effektiviteten av begge seksjonene. Hvis alle parameterne utenom redskapet/seksjonene brukt er beholdt likt i en *CR* sammenligning analyse, når begge redskapene fisker like effektiv blir verdien til $CR = 1$. Fordi i dette tilfelle antall hal gjennomført med begge seksjonene ikke var lik, når begge redskapene fisker like effektiv blir verdien til $CR = (5 / 6) = 0.83$ (se på Notti et al. (2016) for ytterligere informasjon om analyse metoden).

Data analysen ble gjennomført ved bruk av SELNET (Eigaard et al., 2012; Frandsen et al., 2011; Herrmann et al., 2012 Sistiaga et al., 2015).

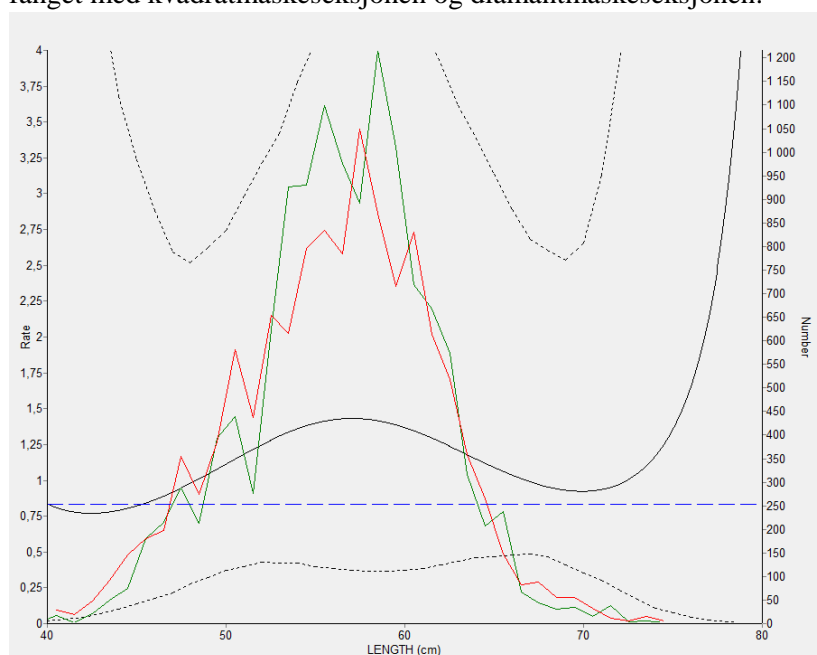
5.2.2 Resultater

I resultatene forventet vi at redskapet med kvadratmaskeseksjonen var mindre effektiv til å fange fisk (særlig småfisk) enn redskapet med diamantmaskeseksjonen. Men, både *CC* og *CR* resultatene viser at i datamaterialet er det ingen forskjell mellom seksjonene. I begge tilfellene er den linjen som viser lik effektivitet mellom redskapene godt innenfor konfidens intervallene til sammenligningslinjen (Fig. 9 og 10).

Den grønne linjen (kvadratmaskeseksjon) og røde linjen (diamantmaskeseksjon) i figurene viser størrelsessammensetningen av hyse fanget av hver av de redskapene gjennom toktet. En enkel Chi-Square analyse avslører at strukturen i distribusjonene er signifikant forskjellig (p -verdi = 0.004, Chi-Square = 46.14, DOF = 24). Denne differansen i distribusjonene er ikke vist av *CC* og *CR* analysene fordi disse analyser tar i betraktning bl. a. variasjonen mellom halene. Distribusjonene viser at kvadratmaskeseksjonen fanger litt mindre hyse mellom 40 og 53 cm og mer hyse mellom 53 og 61 cm.



Figur 9: Resultater av CC analysen. Den svarte linjen viser CC kurven mens de svarte punkterte linjene viser konfidens intervallene til CC kurven. Den blå stiplede linjen viser nivået med lik fangsteffektivitet for begge redskapene. Den grønne og røde linjene viser henholdsvis skalerte distribusjoner av hyse fanget med kvadratmaskeseksjonen og diamantmaskeseksjonen.



Figur 10: Resultater av CR analysen. Den svarte linjen viser CR kurven mens de svarte punkterte linjene viser konfidens intervallene til CR kurven. Den blå stiplede linjen viser nivået med lik fangsteffektivitet for begge redskapene. Den grønne og røde linjene viser henholdsvis skalerte distribusjoner av hyse fanget med kvadratmaskeseksjonen og diamantmaskeseksjonen.

I dette toktet ble hal antall et lav. CC og CR analyser krever vanligvis et større antall hal enn vanlige seleksjonsanalyser fordi usikkerheten i datamaterialet blir større. I tillegg, var flere av de halene i forsøkene gjennomført i forskjellige områder, og dette bør unngås fordi i analysene er halene antatt til å ha vært gjennomført på samme fiskepopulasjonen.

Tatt i betraktning at distribusjonen av fisken fanget mellom seksjonene er forskjellig, vi anbefaler at et kontrollert forsøk med minst 20 hal (10 med hver seksjonstype) blir gjennomført i den nærmeste fremtid for å avsløre hvis den forskjellen observert i distribusjonene kan bli fanget av en CC og CR analyse.

6 Referanser

- Eigaard, O., Herrmann, B., and Nielsen, J.R., 2011. Influence of grid orientation and time of day on grid sorting in a small-meshed trawl fishery for Norway pout (*Trisopterus esmarkii*). *Aquatic Living Resources* 25, 15–26.
- Frandsen, R.P., Herrmann, B., Madsen, N., and Krag, L.A., 2011. Development of a codend concept to improve size selectivity of Nephrops (*Nephrops norvegicus*) in a multi-species fishery. *Fisheries Research* 111, 116–126.
- Herrmann, B., Sistiaga, M., Nielsen, K.N., and Larsen, R.B., 2012. Understanding the size selectivity of redfish (*Sebastes spp.*) in North Atlantic trawl codends. *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science* 44, 1–13.
- Krag, L.A., Herrmann, B., and Karlsen, J., 2014. Inferring fish escape behaviour in trawls based on catch comparison data: Model development and evaluation based on data from Skagerrak, Denmark. *PLoS ONE* 9(2): e88819.
- Notti, E., Brčić, J., De Carlo, F., Herrmann, B., Lucchetti, A., Virgili, M., Sala, A., 2015. Assessment of the relative catch performance of a surrounding net without the purse line as an alternative to a traditional boat seine in small scale fisheries. Accepted for publication in *Marine and Coastal Fisheries*.
- Sistiaga, M., Herrmann, B., Grimaldo, E., Larsen, R.B., Tatone I., 2015. Effect of lifting the sweeps on bottom trawling catch efficiency: A study based on the Northeast arctic cod (*Gadus morhua*) trawl fishery. *Fish. Res.* 167, 164–173.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no