FANGSTKONTROLL I KOLMULETRÅL - FORSTUDIE

Fiskeforsøk på Porcupinebanken i 2018

Shale Pettit Rosen, Olafur Arnar Ingolfsson, Terje Jørgensen, Liz Beate Kolstad Kvalvik og Jostein Saltskår (HI)



RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2019-6

Tittel (norsk og engelsk):

Fangstkontroll i kolmuletrål - Forstudie

Catch Control in Blue Whiting Trawls – Feasibility Study

Undertittel (norsk og engelsk):

Fiskeforsøk på Porcupinebanken i 2018

Fishing trials on Porcupine Bank in 2018

Rapportserie:	**År - Nr.:**	**Dato:**
Rapport fra Havforskningen	2019-6	08.02.2019
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

Shale Pettit Rosen, Olafur Arnar Ingolfsson, Terje Jørgensen, Liz Beate Kolstad Kvalvik og Jostein Saltskår (HI)

Godkjent av: Programleder(e): *Bjørn Erik Axelsen*

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

15347

Oppdragsgiver(e):

FHF, Fiskeridirektoratet

Oppdragsgivers referanse:

FHF Prosjekt 901495

Faggruppe(r):

Fangst

Antall sider:

22

Samarbeid med

FHF
FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS FORSKNINGSFOND

FISKERIDIREKTORATET

Sammendrag (norsk):

Under FHF Prosjekt 901495: Fangstkontroll i kolmuletrål – Forstudie ble det samlet inn systematiske data om de mulige årsakene til og løsninger på sporadisk sprenging av sekker i det kommersielle trålfiskeriet etter kolmule (*Micromesistius poutassou*) i nordøst-Atlanteren vest av Irland. Prosjektets primære aktivitet var å studere trålens dynamikk og fangst under fiske og innhiving ved hjelp av en serie dybdesensorer festet til trålen og sekken. Data ble samlet på et kommersielt tokt i februar 2018 hvor det i løpet av to dager ble tatt fem hal med en samplet fangst på 1550 tonn. Det ble ikke observert noen sprengninger. Alle halene viste et lignende mønster med en lavt og relativt konstant oppstigningshastighet for sekken (gjennomsnittlig 0.3 – 0.4 m/s) fra fiskedypet og til et dype på 100-200 m dybde, før hastigheten økte markant til i gjennomsnitt 1.4 – 2.2 m/s, maks 4 m/s. Videoobservasjon bekreftet at sekken når overflaten med betydelig kraft, og lager en stor bølge som er lett synlig på 800 meter avstand fra fartøyet. Arbeidsmøter med næringen og forvaltningen viste stor interesse for en videreføring av prosjektet for å se på beste praksis for oppstigning av sekk, fangstbegrensning og hurtigutløsning av fiskepumpe fra sekk i situasjoner med synkesekker.

Sammendrag (engelsk):

FHF Project 901495 Capture control in blue whiting fishery – feasibility study collected systematic data on the potential reasons for, and solutions to, occasional bursting of codends used in the commercial fishery for blue whiting (*Micromesistius poutassou*) in the northeast Atlantic Ocean west of Ireland. The primary activity of the project was to study the dynamics of the trawl during heaving using a series of depth sensors attached to the trawl and codend. Data were collected on a commercial fishing trip in February 2018 during which 1550 tonnes of blue whiting were caught over the course of five hauls in two days. No codend failures were observed. All hauls showed a similar pattern with a low and relatively constant ascent rate for the codend (mean 0.3 – 0.4 m/s) from the fishing depth to 100 - 200 m depth, at which time the rate of ascent increased dramatically to on average 1.4 - 2.2 m/s, max 4 m/s. Video observation confirmed that the codend breaks the surface with significant force, creating a large wave visible at 800 m distance from the vessel. Workshops with industry and managers indicate significant interest in continuing the project to investigate best practices for heaving the codend, controlling the amount of fish captured, and a quick-release system to free the pump used to empty the codend in the case of the codend losing buoyancy.

Innhold

1 Innledning 5

1.1 Prosjektgruppe og styringsgruppe 5

3 Prosjektgjennomføring 7

3.1 Planlegging av feltarbeid og analyse 7

3.2 Forskningstokt om bord i MS «Endre Dyrøy» 7

2 Problemstilling og formål 9

4 Oppnådde resultater, diskusjon og hovedfunn 10

4.1 Resultater og diskusjon 10

4.2 Hovedfunn 14

4.3 Takk 14

5 Appendiks: Presentasjon på arbeidsmøtet 10.09.2018 15

1 - Innledning

Prosjektet ble satt i gang etter et møte i desember 2017 mellom FHF, Havforskningsinstituttet, redere og en leverandør av marinteknologi. Under møtet ble sprenging av sekker i kolmulefiske, særlig i 'Porcupinebank' området vest for Irland, diskutert som et uønsket økonomisk tap for rederne (mistet fangst og redskap), sløsing med ressurser og utilsiktet dødelighet av kolmule. Prosjektets målsetting var å delta på 1-2 kommersielle tokt og samle inn data på en systematisk måte om sannsynlige grunner til sprenging av kolmulesekker. Finansering og gjennomføring ble utført som et samarbeidsprosjekt og spleiselag mellom Havforskningsinstituttet, Fiskeridirektoratet og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering.

1.1 - Prosjektgruppe og styringsgruppe

Det ble opprettet prosjektgruppe og styringsgruppe for å gi råd og gjennomgå resultater.

Prosjektgruppen besto av personer og roller under:

Navn	Organisasjon	Rolle
Shale Rosen	Havforskningsinstituttet	prosjektleder
Ólafur Arnar Ingólfsson	Havforskningsinstituttet	faglige innspill (planlegging og analyse)
Terje Jørgensen	Havforskningsinstituttet	faglige innspill (planlegging og analyse)
Jostein Saltskår	Havforskningsinstituttet	faglige innspill (planlegging), deltar på tokt
Liz Kvalvik	Havforskningsinstituttet	faglige innspill (planlegging), tegninger
Dagfinn Lilleng	Fiskeridirektoratet	faglige innspill (planlegging), deltar på tokt
Thor Bærhaugen	Kongsberg SIMRAD	faglige innspill (instrumentering)
Lars Olav Stenevik	MS «Knester»	faglige innspill (planlegging)
Geir Ove Aaker	MS «Åkerøy»	faglige innspill (planlegging)

I tillegg var følgende til stede under møter arrangert av Fiskeridirektoratet og FHF i september og desember 2018 og gav faglige innspill til de foreløpige resultatene fra prosjektet:

Navn	Organisasjon
Ask Økland	Pelagisk Forening
Gjert Dingsør	Fiskebåt
Nina Rasmussen	Fiskebåt
Stig Østervold	MS «Haugagut»
Anders Klovning	MS «Leik»
Håkon Vederhus	Selstad AS (trålbøteri)
Thomas Hjelle	Selstad AS (trålbøteri)
Jarle Mong	Egersund Trål
Geir Mikalsen	Vónin Refa (trålbøteri)
Terje Hemnes	Åkrehamn Trålbøteri
Eduardo Grimaldo	SINTEF
Manu Sistaga	SINTEF

Styringsgruppen bestod av følgende personer:

Navn	Organisasjon	Rolle
Tomas Stenevik	MS «Knester»	faglige innspill (resultater)
Jonny Lokøy	MS «Endre Dyrøy»	faglige innspill (resultater)
Rita Naustvik Maråk	Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering	FHF ansvarlig

3 - Prosjektgjennomføring

3.1 - Planlegging av feltarbeid og analyse

Feltarbeidet ble planlagt gjennomført i 2018-sesongen på et vanlig kommersielt tokt på Porcupinebanken som er det fiskeområdet der det hyppigst observeres sprengning av sekker. Målsetting var å samle inn data for å:

- Registrere dynamikk en til kolmulesekker under fiske og innhiving ved bruk av dybdesensorer.
- Filme med undervannskamera montert på sekken for å se punkteringsdyp for svømmeblære under innhiving.
- Filme når sekken treffer overflaten.
- Registrere fiskedyp, fiskestørrelse, fangstmengde og oppstigningshastighet.
- Registrere fangstrater: skippere snakker om titalls tonn per minutt, men vi har lite data.

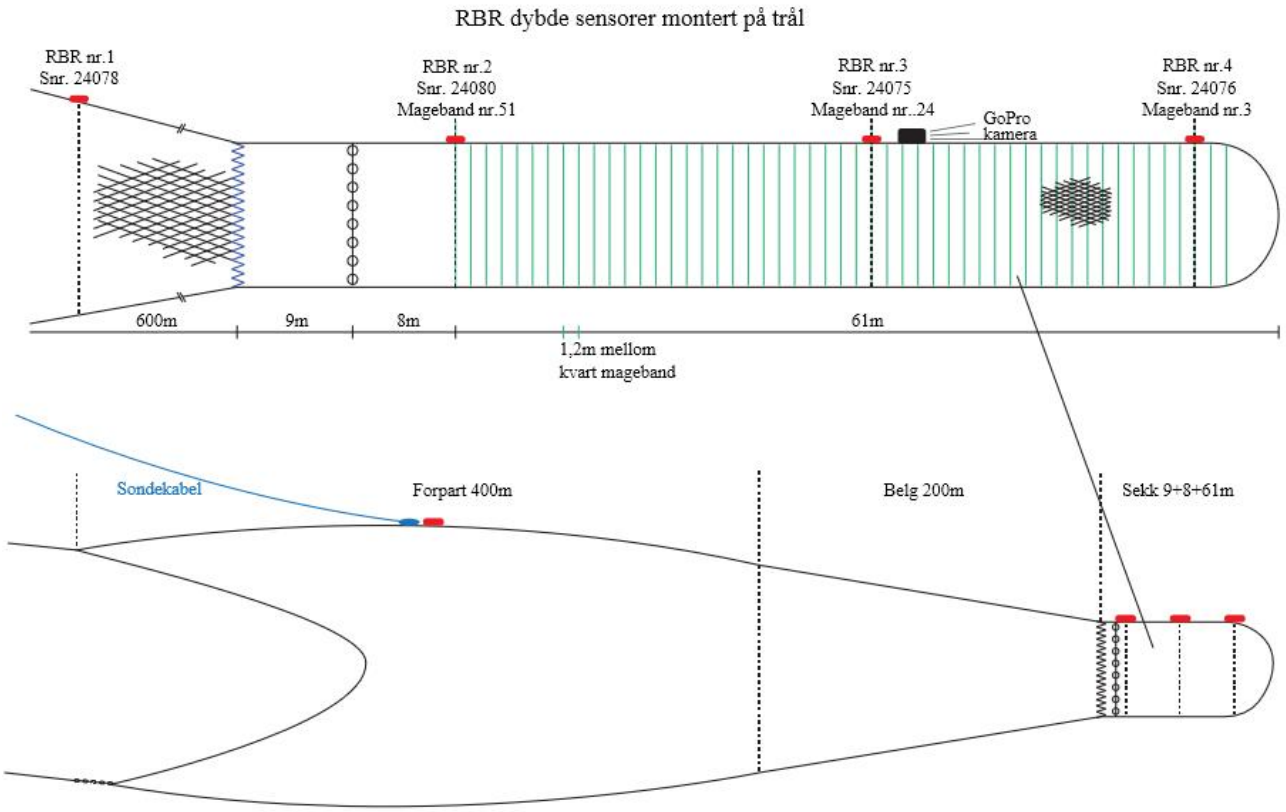
Planlagt analyse inkluderte:

- Beregne oppstigningshastighet for sekken og geometri for sekk, trål og dører under innhiving.
- Beregne punkteringsdyp for svømmeblære til kolmule (basert på observasjon av gassbobler fra videoopptak med undervannskamera på sekken): gassmengde og punktering antas å påvirke oppdrift og sekkens oppstigningshastighet
- Studere sammenhengen mellom fiskedyp, fiskestørrelse, fangstmengde og oppstigningshastighet
- Dokumentere fangstrater under aktivt fiske (når trålen er på fiskedypet)

3.2 - Forskningstokt om bord i MS «Endre Dyrøy»

Jostein Saltskår (Havforskningsinstituttet) og Dagfinn Lilleng (Fiskeridirektoratet) ble med på et tokt om bord i MS «Endre Dyrøy» 14-20 februar, 2018. Rederi og mannskap på «Endre Dyrøy» har vært med i diskusjoner siden prosjektet ble lansert og tilbudt plass om bord og stilt redskap til disposisjon for montering av sensorer og kameraer under kommersielt fiske. Vi hadde håpet å gjennomføre to tokt, men en sen oppstart for kolmulefiske på grunn av forlenget fiske av lodde ved Island og dårlig vær førte til kun en tur med fem trålhal og en samlet fangst på 1 550 tonn.

Det ble montert 4 dybdeloggere på trål og sekk for å studere dynamikken og stigningshastighet under innhiving (Figur 1). I tillegg ble det montert et undervannskamera og lampe i dypvanns hus på to trålhal. Et annet videokamera ble montert på akter på fartøyet under innhiving for å dokumentere sekkens atferd når den treffer overflaten. Under en kontroll kalibrering av dybdeloggerne (0-265 m) ble det målt en gjennomsnittlig forskjell i registrert dyp på 0.4 m mellom de dybdeloggerne, med 80 prosent av verdiene < 0.5 m. Dette dokumenterer at registreringen fra dybdeloggerne kan brukes for å estimere trålens vertikal profil. Klokkene på kameraer og dybdeloggerne var synkroniserte slik at alle data kunne sammenlignes i tid.



Figur 1. Plassering av RBR dybdesensorer og GoPro video kamera på trålen og på sekken. Tegningen er ikke i målestokk.

2 - Problemstilling og formål

Prosjektets resultatmål var å oppdage mulige årsaker til sprengesekker i kolmulefiske, med effektmål om å redusere eller forhindre tapte fangster og skadet redskap og utvikle et mer ressurs- og miljøvennlig fiskeri. Tallene på sprengesekker for den norske flåten er usikre, men fangststørrelser som kan overstige 1 000 tonn er ikke urealistisk for et enkelt trålhal med en verdi på 1 – 2 millioner norske kroner. En sterk skadet eller ødelagt sekk utgjør et tap på over 500 tusen norske kroner. Miljø- og markedsføringsmessig utløper MSC-sertifisering av kolmule og norsk vårgytende sild i 2019. Det er derfor viktig a næringen ser på løsninger på utilsiktet dødelighet.

Under arbeidsmøter med FDIR, FHF og næringen ble også synkesekker (sekker som mister oppdrift under pumping) og et system for bedre fangstkontroll og fangstbegrensning drøftet som viktige temaer for et sikrere, mer bærekraftig og lønnsomt kolmulefiske.

4 - Oppnådde resultater, diskusjon og hovedfunn

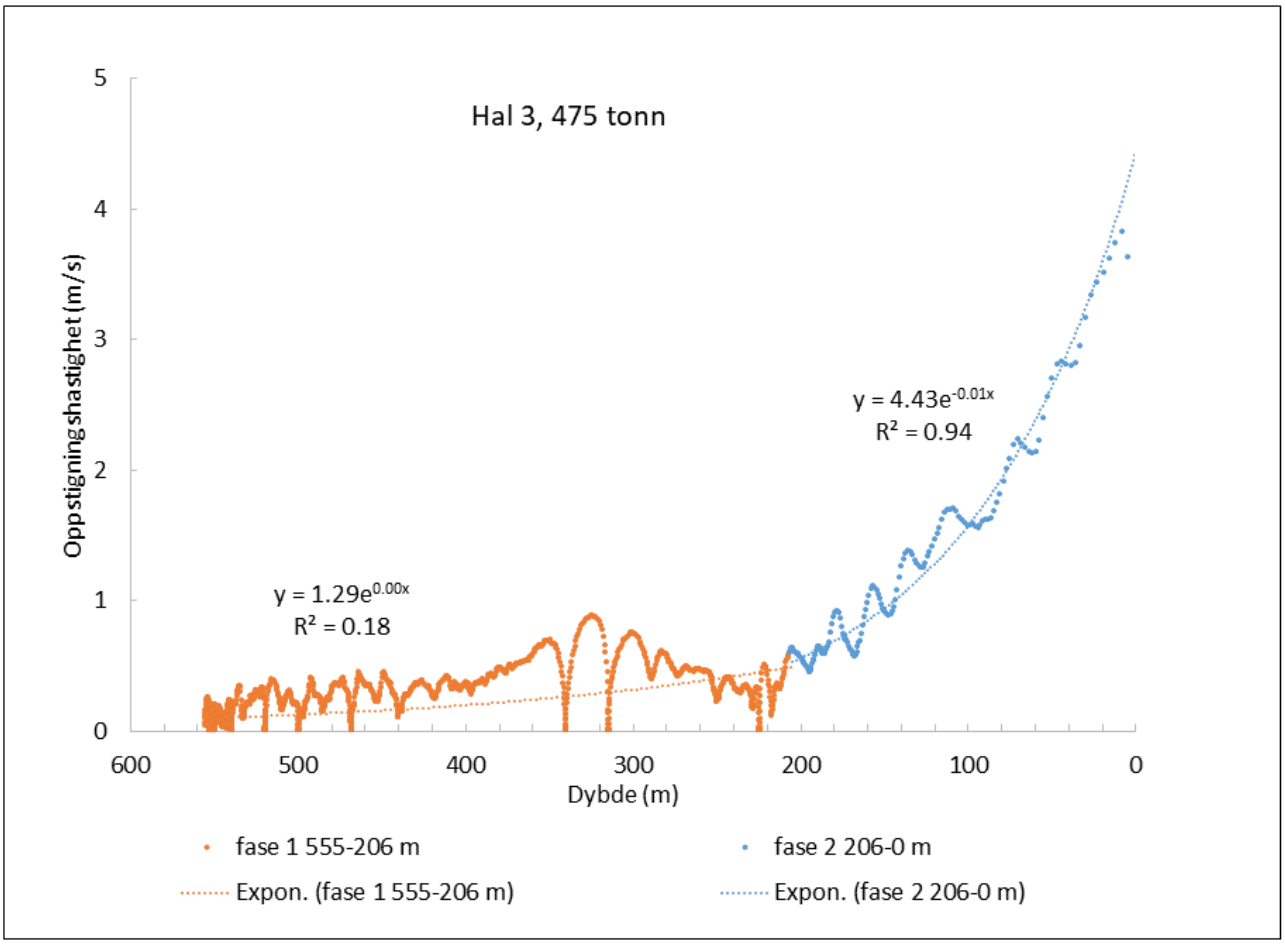
4.1 - Resultater og diskusjon

Det ble gjennomført 5 trålhal i løpet av turen (Tabell 1.). Fangstraten varierte mer enn forventet, fra 6.9 tonn/min i hal 1 til 0.3 tonn/min i hal 2. Tauetid varierte tilsvarende fra én til 11.5 timer. Ifølge kapteinen var verken densitet på ekkogrammet eller fangstraten under hal 1 spesielt bemerkelsesverdig. Det er derfor svært sannsynlig at en fangstrate på flere titalls tonn per minutt er ikke urealistisk under større forekomster av fisk. En prøve ble lengdemålet fra hvert hal. Lengdefordelingen var lik i alle trålhalene, fra 22 – 35 cm, median 26 cm.

Dybdesensordata viste at oppstigningshastigheten er relativt konstant (og lav) under den første delen av innhivingen («fase 1»), men øker kraftig når sekken nærmer seg overflaten («fase 2», Tabell 1; Figur 2). Det finnes intet klart forhold mellom oppstigningshastigheten og dypet under fase 1, men oppstigningshastigheten øker eksponentielt med avtagende dyp under fase 2.

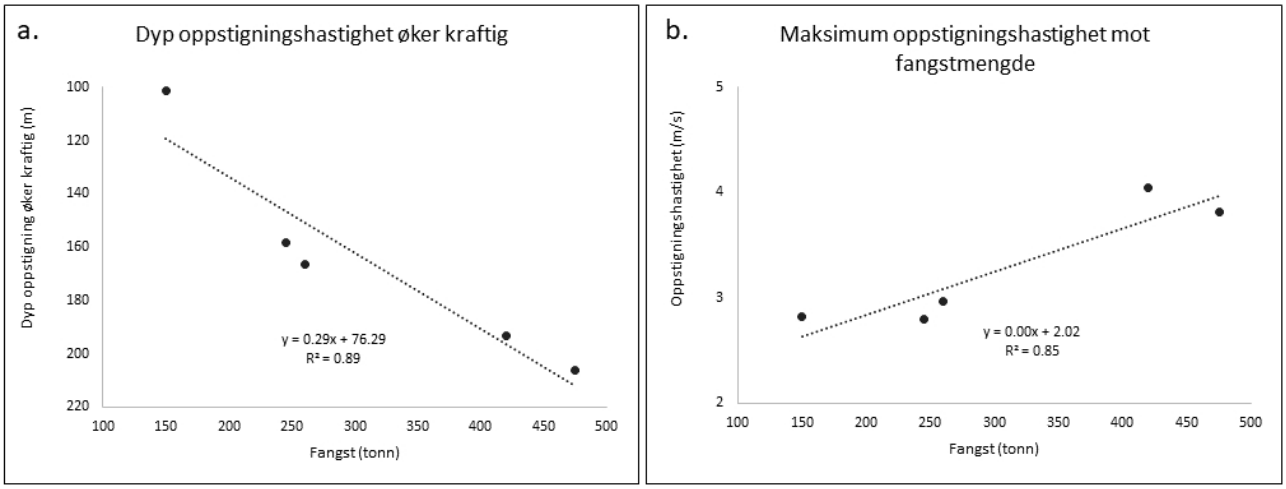
Tabell 1. Sammendrag av trålhaller utført om bord på MS «Endre Dyrøy». Det ble utført 5 hal i løpet av 46 timer med en total fangstmengde på 1 550 tonn.

Hal	**Fiske-dyp (m)**	**Tauetid (hh:mm)**	**Fangst (tonn)**	**Fangst- rate (tonn / minutt)**	**Dybde oppstignings-hastighet øker vesentlig (m)**	**Oppstigningshastighet (m/s)**				**Headline dybde når sekken treffer overflaten (m)**
						fase 1 (fra fiskedyp)		fase 2 (til overflaten)		
						Gjennom-snitt	Maks	Gjennom-snitt	Maks	
1	459	01:01	420	6.9	193	0.3	0.8	1.4	4.0	123
2	631	08:00	150	0.3	101	0.4	1.0	1.1	2.8	21
3	556	06:15	475	1.3	206	0.3	0.9	1.3	3.8	112
4	584	11:25	245	0.4	158	0.3	1.0	1.7	2.8	65
5	591	04:00	260	1.1	166	0.3	1.4	2.2	3.0	ingen sensor på headline



Figur 2. Sekkens oppstigningshastighet fra fiskedypet til overflaten. Alle trålhal viser det samme mønsteret med relativt sakte stigning fra fiskedypet til 100-200 m dyp («fase 1», oransje) og bratt, eksponentiell, stigning derfra og til overflaten («fase 2», blått).

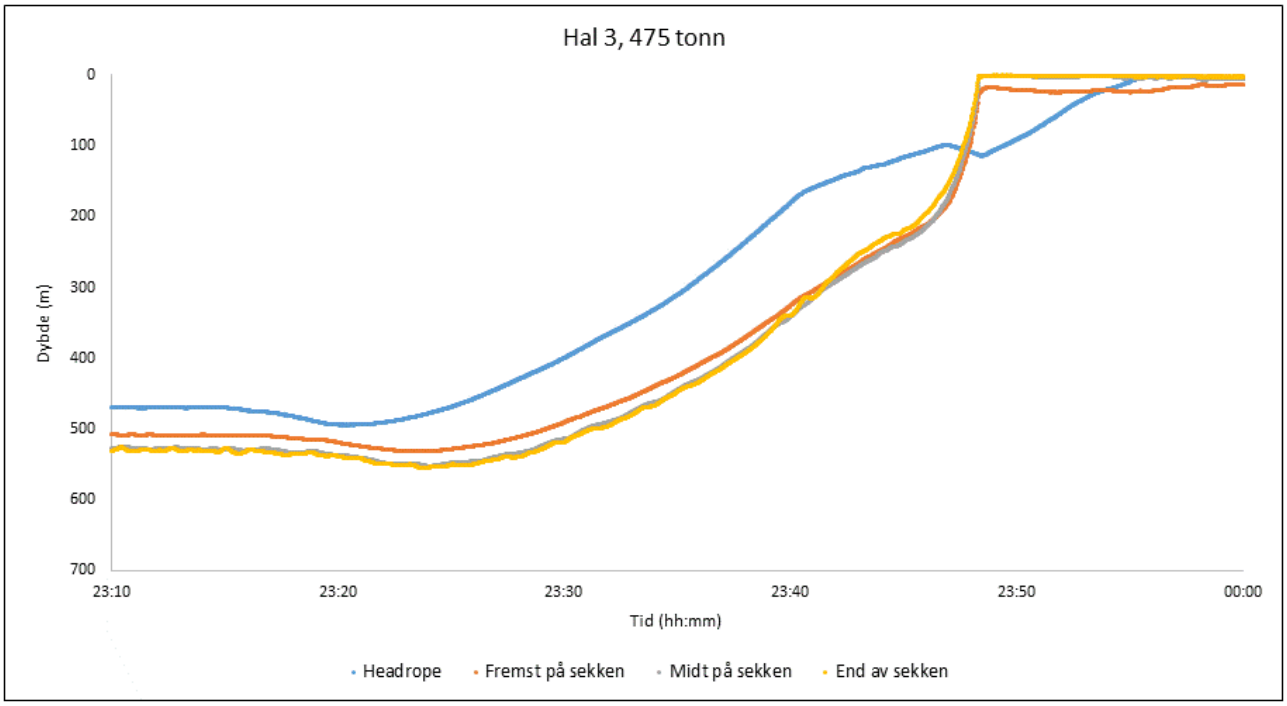
Det var indikasjoner på en sammenheng mellom dypet hvor oppstigningshastigheten øker kraftig og fangstmengde (Figur 3a.). Jo større fangst dess større er dypet der oppstigningshastighet begynner å øke (R^2 = 0.89). Likeledes, jo større fangst, dess høyere maksimal oppstigningshastighet (R^2 = 0.85, Figur 3b).



Figur 3. Dyp hvor oppstigningshastighet øker kraftig som funksjon av fangststørrelse (a., venstre) og sammenheng mellom maksimum oppstigningshastighet og fangstmengde (b., høyre).

Under fiske og tidlig i innhivingen var sensorene monterte på midten og enden av sekk dypere enn sensoren på headlina og sensoren fremst på sekken i alle de observerte halene men etter hvert passerer sensoren på enden av

sekken alle de andre, slik at enden av sekken alltid kommer alltid først til overflaten (Figur 4).



Figur 4. Dybdesensorene på trålen under de siste 10 minuttene av aktiv fiske og innhiving. Enden av sekken er dypest under fiske og tidlig i innhivingsfasen men passerer framparten av sekken på 350 m dybde og headline på 107 m dybde.

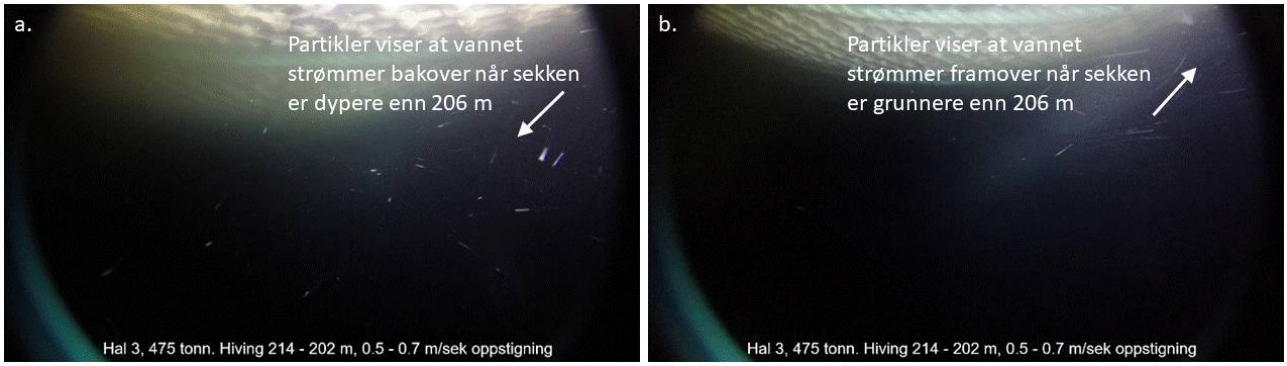
Videoopptak bekreftet resultatene fra dybdesensorene. Opptak fra fartøyet viser at sekken treffer overflaten med stor kraft sel selv med relativt liten fangst på under 250 tonn (Figur 5).



Figur 5. Sekken treffer overflaten med stor kraft selv med en relativt liten fangst på under 250 tonn.

Opptak fra undervannskamera montert i taket av sekken viste at vannstrømmen er bakoverrettet fram til oppstigningshastigheten øker vesentlig etter at sekken er kommet opp på 206 m dyp (Figur 6 a.). Deretter strømmer

vannet framover (Figur 6 b.), noe som indikere at (enden av) sekken blir stående på skrå eller vertikalt og skyver vann framfor seg under innhiving, samtidig som den trekker resten av trålens bakre del mot overflaten. Dette resultatet stemmer overens med Tabell 1 og Figur 2. Luftbobler blir tydelige fra 155 m og oppover og indikerer at svømmeblærer blir punkterte slik at fisk slipper ut luft (Figur 7).



Figur 6. Video opptak viser at vannstrømmen er bakoverrettet under innhiving fram til 206 m dybde (a., venstre), og framoverrettet fra 206 m til overflaten (b., høyre).



Figur 7. Videokamera montert på sekk viser at fisk slipper ut luft på 155 m dyp

Innsamling av data gikk som planlagt, men med færre tokt og hal enn ønsket. Dynamikken til sekken under fiske og innhiving ble registrert og oppstigningshastighet, orienteringsevne og geometri ble målt og analysert inkludert forhold til fiskedyp og fangstmengde. Punkteringsdyp for svømmeblære ble beregnet for et hal ved bruk av undervannsvideoopptak og tid-synkroniserte dybdesensorer, men replikater vil være nødvendige for å bekrefte resultatene og se på sammenheng mellom fiskedyp og punkteringsdyp. Filming i overflaten bekreftet at sekken treffer overflaten med stor kraft på grunn av oppdriften, men kort dagslys i februar førte til opptak fra bare to hal (innhiving for de andre halene foregikk om natten). Selv om ekkoregistreingene ikke indikerte særlig høye fisketettheter, ble det målt fangstrater på opp til 6.9 tonn/min, men også så lave som 0.3 tonn / minutt bare tre timer senere.

På arbeidsmøter med næring og forvaltning ble det uttrykt stor interesse for en videreføring av prosjektet, og et nytt 3-års prosjekt starter i februar 2019. Prosjektet vil se på beste praksis for oppstigning av sekk, fangstbegrensning og

hurtigutløsning av fiskepumpe fra sekk i situasjoner der det blir synkesekker.

4.2 - Hovedfunn

- Fangstraten varierte mye over kort tid og rom, fra 0.3 – 6.9 tonn/min.
- Sekkens oppstigningshastighet er svært høy under siste fase av innhivingen, opptil 4 m/s, og øker med fangstmengde og etter hvert som den nærmer overflaten.
- Sekken treffer overflaten med stor kraft og med codline først.
- I tillegg til sekksprengning er synkesekker og fangstkontroll viktige temaer for næringen og forvaltningen.

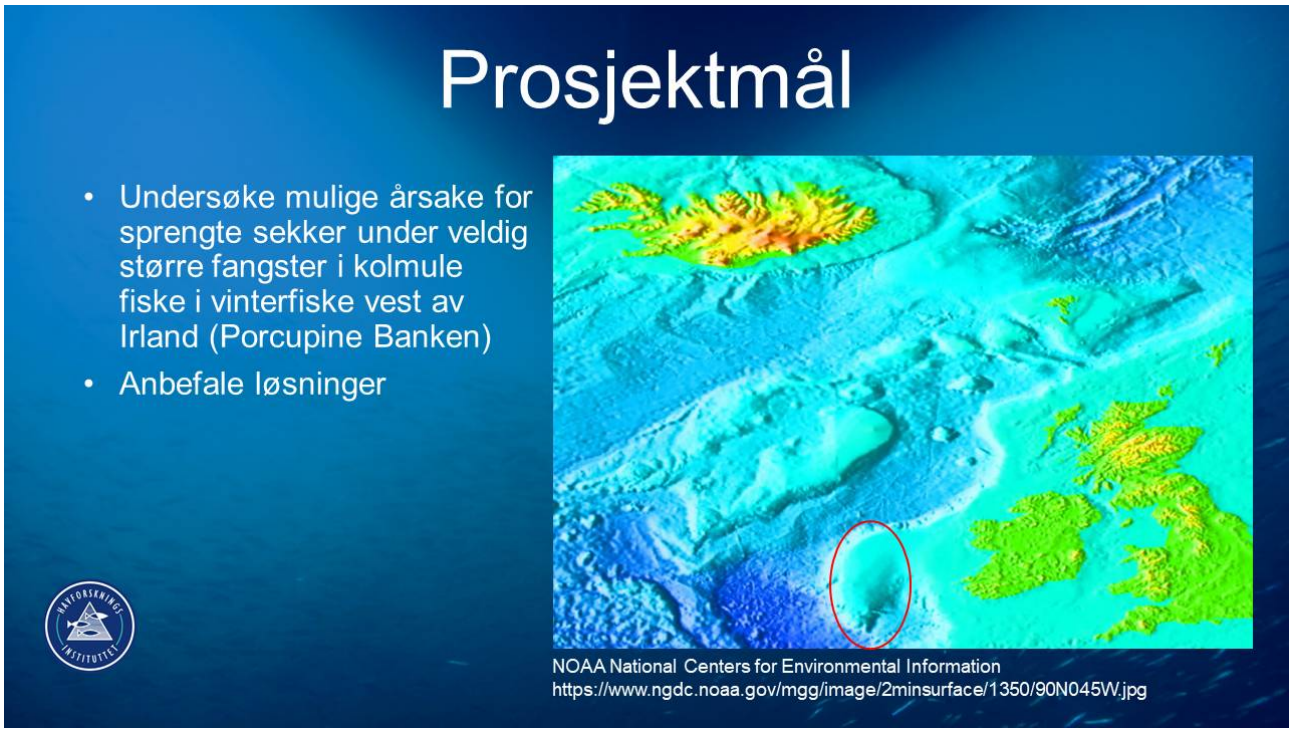
4.3 - Takk

Prosjektet ble finansiert som spleiselag mellom Havforskningsinstituttet (Program Norskehavet), Fiskeridirektoratet og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering. Vi takker næringsaktører for nyttige innspill under planleggingen og gjennomgang av resultatener. Takk også til reder, skipper og mannskapet på MS «Endre Dyrøy» for at vi fikk være med dem på en tur.

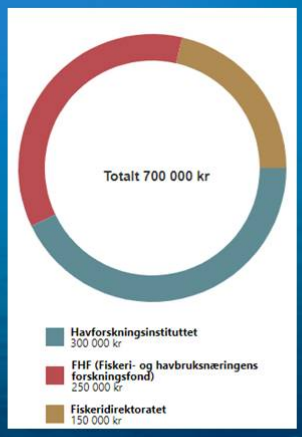
5 - Appendiks: Presentasjon på arbeidsmøtet 10.09.2018

NB: Noen tall i presentasjonen har blitt korrigert etter en mer grundig opparbeiding av data. Tallene i sluttrapporten er korrekte.





Prosjektfinansiering



Spleiselag:

Havforskningsinstituttet (43%)
Fiskeri- og havbruksnærings forskingsfond (36%)
Fiskeridirektoratet (21%)

Tokt MS «Endre Dyrøy» 14-20.02.2018

Dagfinn Lilleng (FDIR), Jostein Saltskår (HI)

SIMRAD ønsket å delta men toktet forsinket (sent loddefiskeri på Island, dårlig vær)



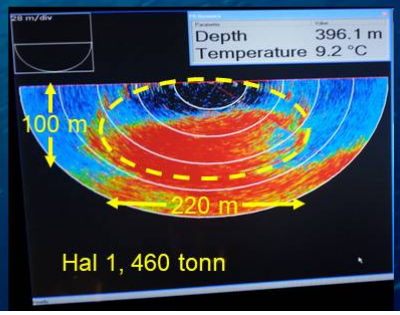
Mål:

- Få erfaring med fiskeriet
- Studere dynamikken og stigningshastighet av trål og sekk under innhiving
- Dokumentere med video på hvilken dyp slipper luften og hvordan sekken oppforer seg i overflaten.

Hal	Dato /klokkeslett	Fiskedyp (m)	Tauetid (hh:mm)	Fangst (tonn)	(tonn / time)
1	17.02.2018 05:17	460	01:01	420	413
2	17.02.2018 07:55	632	08:00	150	19
3	17.02.2018 17:45	552	06:15	475	76
4	18.02.2018 02:05	577	11:25	245	21
5	18.02.2018 19:15	591	04:00	260	65

5 hal, variable fangstrate (19 – 413 tonn / time)

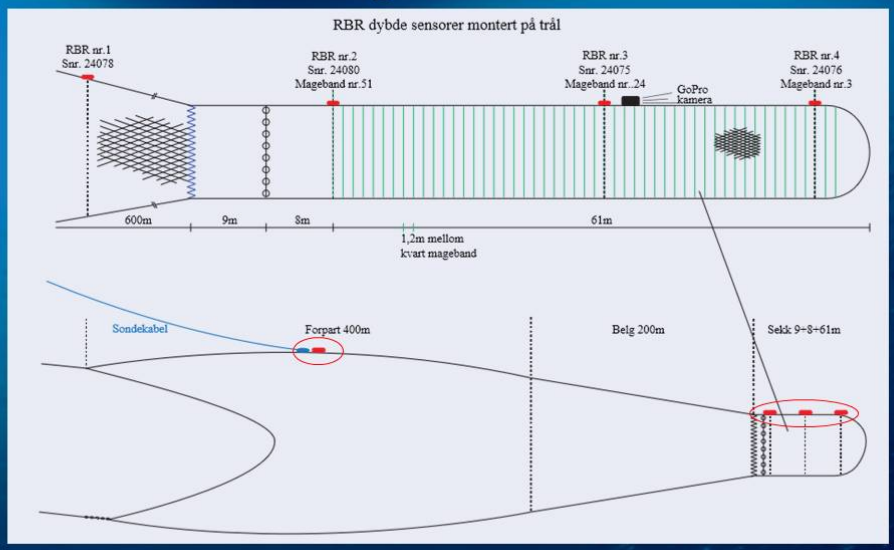
Største fangst 475 tonn, ingen sprengte sekker



Dynamikken i trål og sekk under fiske og innhiving

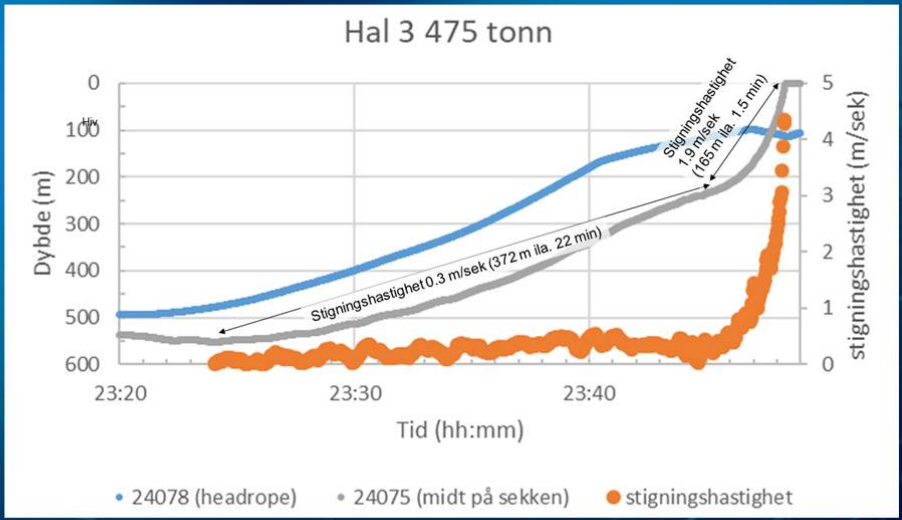
4 x dybdesensorer

- 1 headline
- 3 på toppen av sekk



Dynamikken i trål og sekk under fiske og innhiving

- Sekken stiger sakte under første fasen av innhiving
- Hastighet øker kraftig når sekken nærmer seg overflaten



Likt mønster for alle trålhal over 200 tonn

Dynamikken i trål og sekk under fiske og innhiving

- Sekken stiger 0.3-0.4 m/sek under fase 1 (maks 0.9)
- Stigningshastighet 1.4-2.4 m/sek under fase 2 (maks 4.3 m/sek)

				Stigningshastighet (m/sek)			
				fase 1 (fra fiskedyp)		fase 2 (til overflaten)	
Hal	Fiskedyp (m)	Fangst (tonn)	Dybde stigninghastighet øker (m)	snitt	maks	snitt	maks
1	460	420	199	0.3	0.8	2.2	4.3
2	632	150	78	0.4	0.7	1.4	2.4
3	552	475	180	0.3	0.9	1.9	4.3
4	577	245	169	0.3	0.6	1.6	3.3
5	591	260	158	0.3	0.8	2.4	3.3



Sekken treffer overflaten



Hal 4, 245 tonn. Headline fortsatt på 65 m.

Undervanns video av sekken: vannstrøm



Kameraet peker bakover (mot codline)

06:40 driftstid

Monterte på hal 2 (8 timer) og 3 (6 timer)



Innhiving phase 1 (strøm bakover) Sekk horisontalt

Undervanns video av sekken: vannstrøm



Kameraet peker bakover (mot codline)



Innhiving phase 2 (strøm framover) sekk vertikalt

Undervanns video av sekken: utslipp av luft

Opptak vi ønsket:



Ólafur Ingólfsson https://youtu.be/p8MYDRSEtyE

Opptak vi fikk:



Skjell eller luftbobler?

Konklusjoner fra tokt

Mål 1: Få erfaring med fiskeriet
- Variable fangstrate og mengde
- Mannskapet nevner flere aktuelle problemstillinger:
  - Trålsekker som synker under innhiving eller under ombord pumping av kolmule.
  - Sprenging av trålsekker når den kommer opp til overflaten.
  - Utløser av fiske pumpen fra trålsekk under ombordpumping.
  - Fangstbegrensning system.
  - Bedre instrumentering på trålsekken, sikrere fangstkontroll.

Mål 2: Studere dynamikken og stigningshastighet av trål og sekk under innhiving
- «Sakte» stigning fra fiskedyp til ca. 160-200 m (maks 1 m/sek)
- «Rask» stigning nær overflaten (opp til 4.3 m/sek), codline først

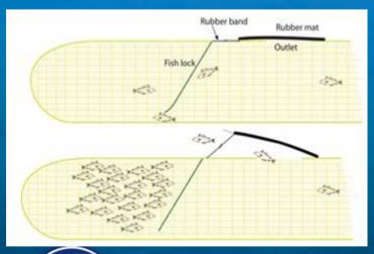
Mål 3: Dokumentere med video på hvilken dyp slipper luften og hvordan sekken oppforer seg i overflaten.
- Ingen bekreftelse for luftutslipp
- Sekken treffer overflaten på høy hastighet, selv med «lite» fangst (245 tonn)

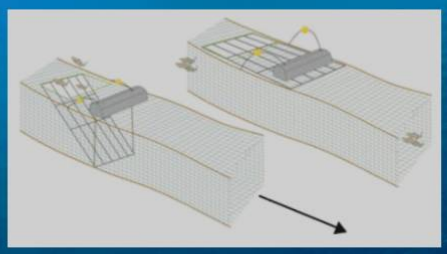
Idéer

Kan stigningshastighet under innhiving reduseres?

For lite plass i sekk:

Fangstbegrensning





Utløser med utvidet sekk?





HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
E-post: post@hi.no
www.hi.no