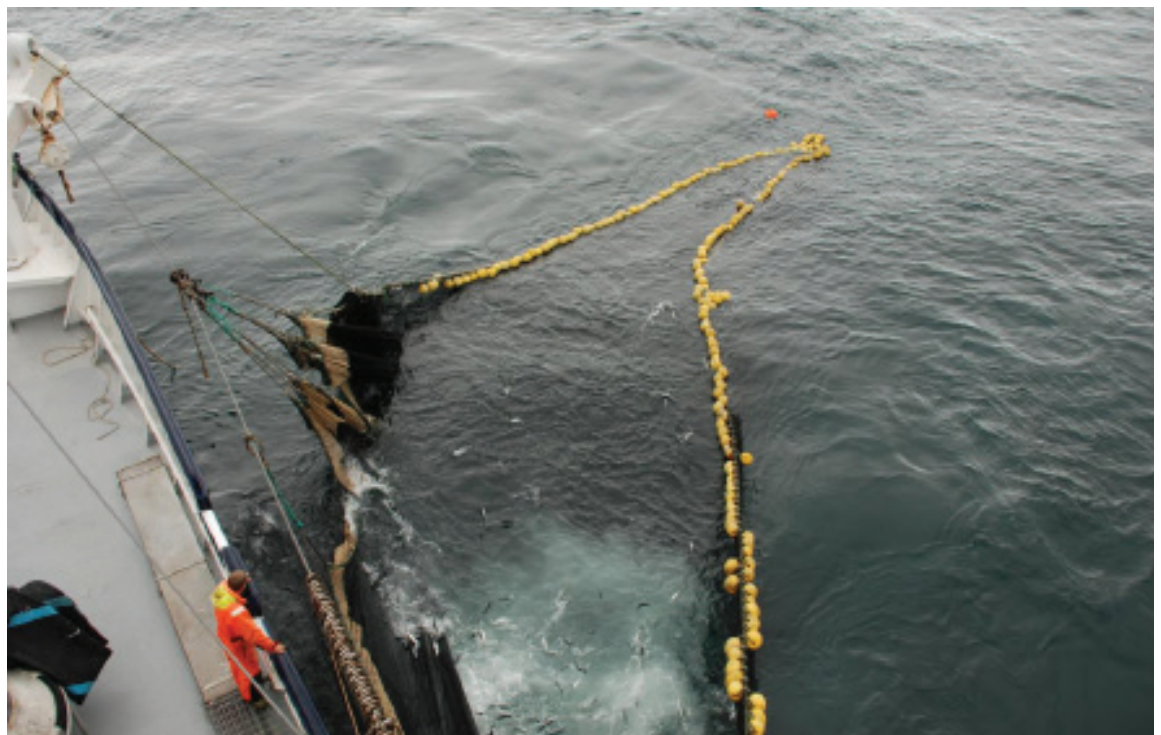


# Beste praksis for slipping fra not

Utvikling av standard slippemetode  
for makrell og sild i fiske med not

Faglig sluttrapport for FHF-prosjekt 900999

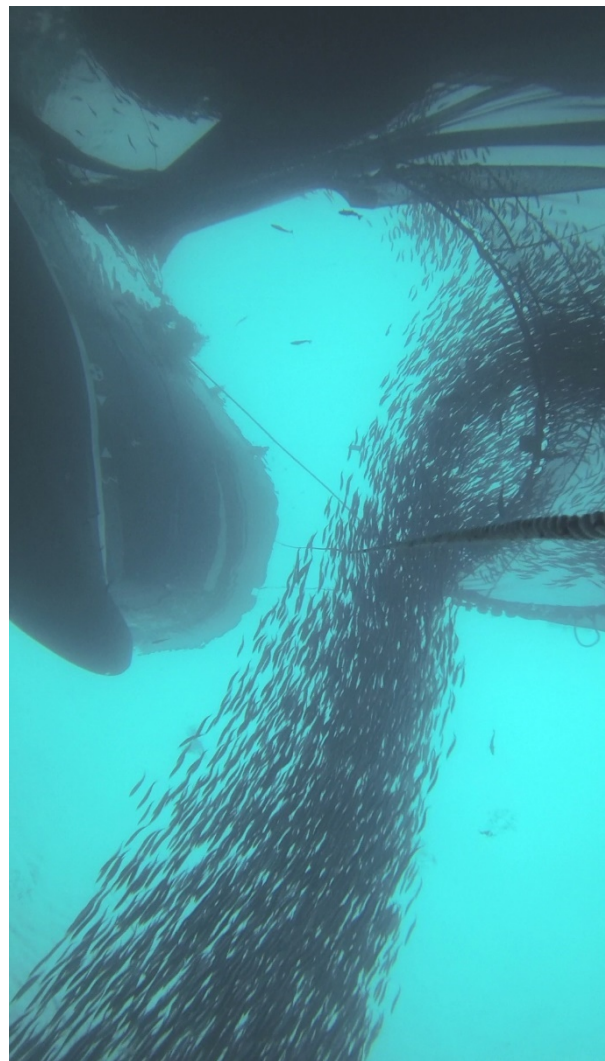
Av Aud Vold, Neil Anders, Mike Breen, Jostein Saltskår,  
Bjørn Totland og Jan Tore Øvredal





**Beste praksis for slipping fra not**  
**Utvikling av standard slippemetode for makrell og sild i fiske med not**  
**Faglig sluttrapport for FHF-prosjekt 900999**

Av Aud Vold, Neil Anders, Mike Breen, Jostein Saltskår,  
Bjørn Totland og Jan Tore Øvredal



Rapport fra Havforskningen nr. 6 2017

## Innhold

Sammendrag .....	5
Bakgrunn .....	7
Metoder .....	8
Survey over anvendte slippemetoder .....	8
Fartøyer og områder .....	8
Slipping, målinger av geilåpning og atferdsobservasjoner .....	15
Analyser av utslippsåpningen.....	17
Frivilling uttesting av «Beste praksis» .....	20
Resultater.....	20
Oversikt over slippemetoder .....	20
Praktisk gjennomførbarhet .....	22
Dybdemålinger under kasting og slipping .....	24
Tolking av utslippsåpningen fra dybdemålingene.....	24
Atferdsobservasjoner.....	33
Frivilling uttesting i 2016.....	38
Diskusjon.....	39
Utslippsåpningens form og størrelse .....	39
Funksjonalitet i praktisk fiske .....	40
Slipping og atferd .....	42
«Beste praksis»-metodens egnethet i forhold til fiskevelferd .....	43
«Beste praksis»-metodens egnethet i forhold forvaltning.....	44
Konklusjon .....	45
Takk.....	46
Referanser.....	46
VEDLEGG 1. Utlysningstekst .....	48
VEDLEGG 2. Tilbakemelding om «Beste praksis for slipping fra not» .....	49
VEDLEGG 3. Resultater fra modellering av utslippsåpninger.....	51
VEDLEGG 4. Fordeling av ulike atferdsmønstre i enkeltkast under slipping.....	58

## Sammendrag

Ved en Workshop som ble avholdt på Gardermoen desember 2014 ble fiskere, forskere og forvaltning enige om et forslag til «Beste praksis for slipping fra not», dvs. et sett av retningslinjer som skulle beskrive en god slippemetode som var akseptable både sett fra fiskernes og forvaltningens synsvinkel. Metoden ble testet ut på fire tokt i 2015 og fire i 2016 om bord på kystnotfartøyet «Sjarmør» og ringnotfartøyet «Fiskebas». Geila i bryst-enden av nota ble strukket til 18 m på kystnotfartøyet og 21 m på ringnotfartøyet, og innfellingsgraden redusert til 25 %. Begge fartøyene hadde et støttetau fra en vinsj på bakken til notas øre for å kunne regulere utslippsåpningens bredde og dybde. Forsøkene viste at denne riggingen var funksjonell og enkel å håndtere under slipping.

Slippeprosessen ble dokumentert gjennom målinger av utslippsåpningen (dybdeloggere og lasermåler), og gjennom over- og undervannsfotografering ved hjelp av GoPro kameraer plassert på geila og utenfor utslippsåpningen. Målingene viste at den reelle utslippsåpningen til enhver tid var mindre enn det teoretiske maksimum beregnet ut ifra lengden på geiltauet og avstanden fra fartøy til not-øret. Dette skyldtes mest sannsynlig at flere krefter enn tyngdekraften virker inn på utformingen av utslippsåpningen, slik som for eksempel vind, strøm, avdrift av fartøyet og bruk av sidepropeller.

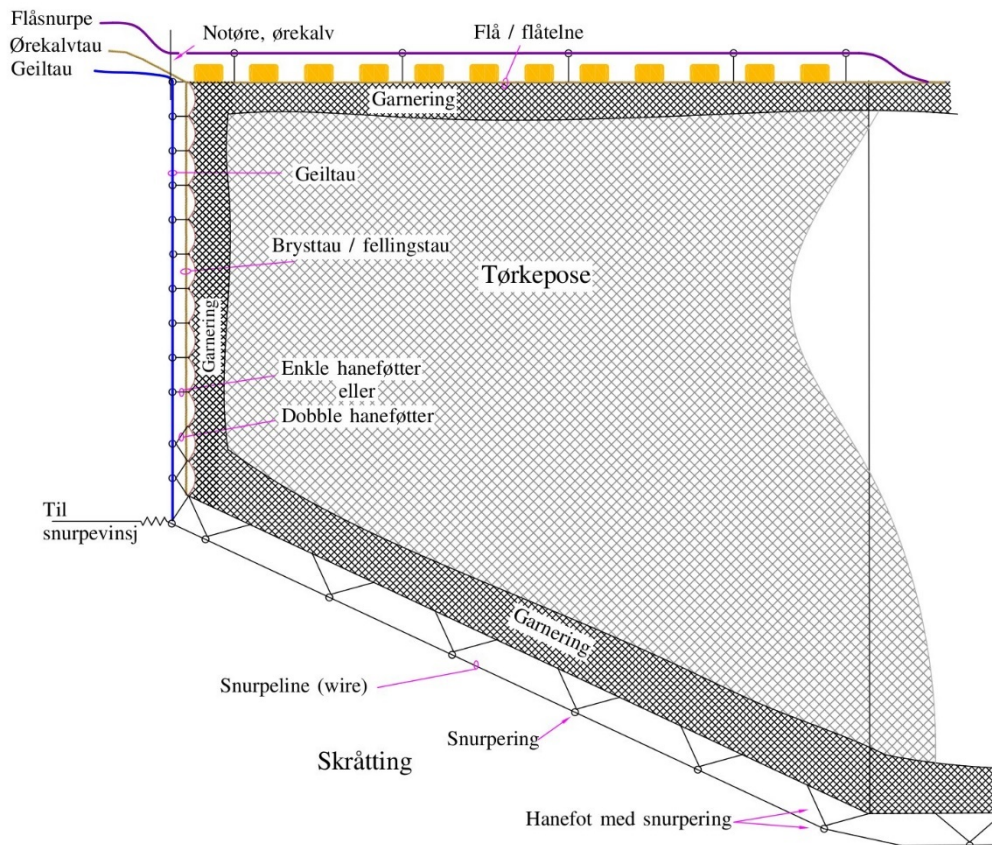
Atferdsobservasjonene viste store forskjeller fra kast til kast og det var også forskjeller mellom fartøyene. Vi kan sammenfatte de viktigste atferdsobservasjonene slik:

- Det meste av tidsrommet som utslippshullet var åpnet var det ingen fisk som svømte ut. De stimet rundt inne i nota. Dette kan være enten fordi de ikke fant åpningen, eller fordi de fant det tryggest å forbli inne i nots.
- Masseutslipp har en tendens til å skje mot slutten av slippesekvensen. De er trolig motvillige til å slippe ut før de presses til det.
- Ustrukturert unnslippelse skjer nesten alltid etter en periode med strukturert utslipp.
- Den vanlige sekvensen i en slippeprosess er ingen slipping > rømming av små grupper > strukturer rømming av større grupper > som kan utvikle seg til ustrukturert atferd. Det siste var særlig vanlig for makrell.
- De fleste fisk som unnslipper gjør det i én stor stim, selv om det i noen kast var «pulser» av stimer som svømte ut.
- Makrell viste en større andel av ustrukturert atferd enn sild.
- Det var en større andel av uønsket kaotisk atferd ved slipping av store kast enn ved små og middelstore kast, særlig under makrellfiske.

Man antar at svømmeatferden gir en indikasjon på fiskens stressnivå gjennom at den normale polariserte stimatferden oppløses under sterk stresspåvirkning. I en del kast der fisken ble hardt presset i nota, ble andelen av fisk som svømte ut på en strukturert og velordnet måte lavere, og andelen som forlot nota uten å vise normal stimatferd økte. Dette antas å være lite heldig for fiskens velferd. En del av faktorene som påvirker fiskens atferd er utenfor fiskernes kontroll, men deres håndtering av fartøy og not kan trolig tilpasses noe for å maksimere overlevingen.

Metoden som er foreslått som «Beste praksis» for slipping av sild og makrell fra not fungerer godt til fangstregulering av små til mellomstore kast. Ved svært store kast, når slippebehovet er størst, er denne metoden utilstrekkelig, og vil måtte kombineres med andre metoder som å senke ringer, og svært ofte vil fisk også unnslippe over flåa når denne går ned på grunn av tyngde i nota.

«Beste praksis»-metoden er derfor en god slippemetode under visse forhold, men kan ikke fungere som eneste slippemetode. Vi vil imidlertid anbefale at utøvelsesforskriftene for fiske fortsatt skal inneholde en bestemmelse om at nota skal være klargjort for slipping ved 7/8 not under makrellfiske, og at man da skal ha en utslippsåpning i noten slik at fisk kan svømme uhindret ut. Våre atferdsobservasjoner viser at nota godt kan åpnes relativt tidlig i et notkast uten at man mister fangsten, og at det bare er helt på slutten av en slippeprosess at fisken virkelig svømmer ut av nota. Man må imidlertid være klar over at metoden som er beskrevet i denne rapporten ikke vil gi en tilstrekkelig utslippsåpning ved svært store kast.



**Figur 1.** Forklaring av noen begreper som er brukt i beskrivelsen av notas tørke-ende.

## Bakgrunn

I 2011 og 2012 gjennomførte Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet et prosjekt der man observerte og evaluerte egnetheten til ny forskrift for slipping av makrell fra snurpenot (Anon., 2005; Vold et al., 2013). Her konkluderte man med at det var et behov for å finne fram til en slippemetode som var skånsom mot bestanden, og som samtidig fiskere, forskere og forvaltningsmyndigheter kunne enes om. Etter dette finansierte FHF prosjektet «*Metodikk for slipping av sild og makrell fra not*» (prosjekt 900 999) som har som målsetning å komme fram til en «Beste praksis for slipping fra not».

På en workshop på Gardermoen 11. desember 2014 i regi av FHF-prosjektet deltok representanter fra notflåten, redskapsindustri, Fiskeridirektoratet, Kystvakta og Havforskningsinstituttet for å diskutere hvordan slipping av sild og makrell fra not kan gjøres på god måte for å sikre best mulig fiskevelferd. Man ble enige om et forslag til et sett av kriterier som karakteriserer «Beste praksis for slipping fra not». Disse kriteriene er blant annet basert på resultatene fra et tidligere FHF-prosjekt: «*Utvikling av ressurs- og miljøvennlig notteknologi*» (FHF prosjekt nr. 900 514) (Breen et al., 2012; Vold et al., 2012; Isaksen et al., 2014).

Man ble enige om at følgende kriterier skulle gjelde for rigging av not-brystet:

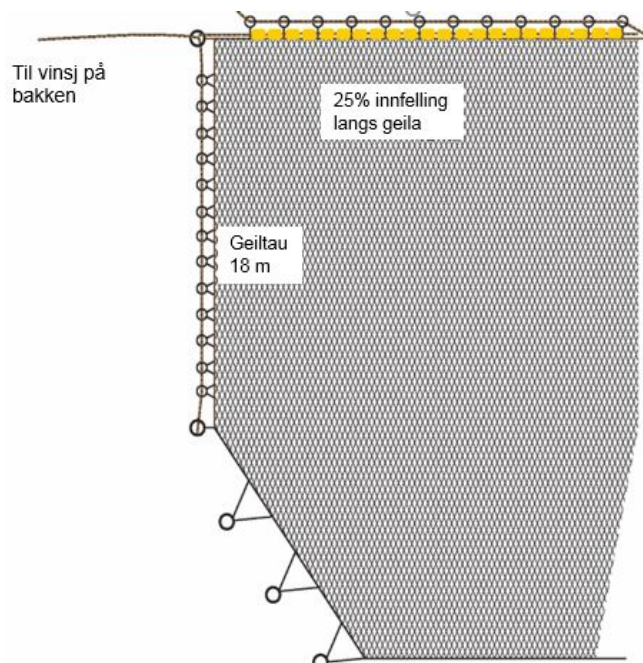
- Kontrollert fangstregulering gjennom slipping fra nota skal foregå over notas bryst (notas kortende, geil). Ukontrollerte situasjoner kan imidlertid oppstå der fangst svømmer fritt ut når flåen er «nede».
- Lengden på det ferdig felte not-brystet skal maksimalt være felt inn 25 % i forhold til lengden på strukket lin.
- Lengden på not-brystet (geila) skal ikke være kortere enn 18 m. Riggingen av brysttauet må ikke redusere lengden på det ferdig innfelte brystet.
- Utslippsåpningen må kunne justeres med et hjelpetau fra fartøyet til not-øret, slik at fisken til enhver tid kan svømme fritt ut under fangstregulering.

I 2015 og 2016 ble det leiet inn ett ringnot- og ett kystnotfartøy for å teste funksjonaliteten til denne slippemetoden i praktisk fiske. Det ble gjennomført 4 tokt i 2015 og 4 i 2016, to i silde- og to i makrellfiske.

## Metoder

### Survey over anvendte slippemetoder

Før forsøkene i prosjektet startet tok man kontakt med 13 båter. Disse ble spurt om detaljer omkring fartøyets dimensjoner og notas konstruksjon, slik som hel lengde og dybde på nota, lengde og innfelling på geil-enden, og hvordan nota var rigget under fiske og hvilken slippemetode som normalt ble brukt under fiske.



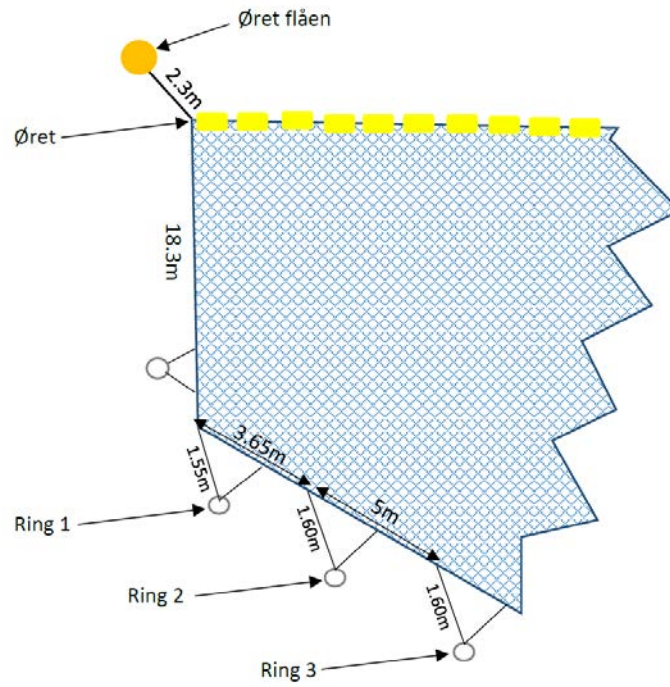
**Figur 2.** Rigging av geila slik det ble foreslått under en Workshop på Gardermoen i desember 2014. Notas lengde i bryst-enden skulle begrenses av et geil-tau på minimum 18 m og en maksimal innfelling langs geil-tauet på 25%. Det skulle også være et støttetau for å holde igjen øret og åpne opp under slipping. «Sjarmør» som ble brukt under forsøkene, var rigget som vist på denne figuren.

### Fartøyer og områder

De to fartøyene som ble leid inn til forsøkene var kystnotfartøyet FF «Sjarmør» SF-17-SU (LOA 36,3 m) og ringnotfartøyet FF «Fiskebas» SF-230-F (LOA 64,2 m).

Nøtene fra begge båtene ble klargjort ved AS Fiskenet i Manger før toktstart slik at de var konstruert og innfelt i overensstemmelse med kriteriene for «Beste praksis for slipping fra not» som man ble enige om ved workshop'en på Gardermoen. Brystet ble felt om til 25 % innfelling, og geiltauet strukket til 18 m på «Sjarmør» og 21 m på «Fiskebas». Det ble også montert et hjelpetau fra not-øret som skulle gå fram til en vinsj på bakken for å kunne regulere vidden på utslippsåpningen under slipping. Se Figur 3 til Figur 6 for dimensjoner og rigging av bryst og geil på nota til de to fartøyene.





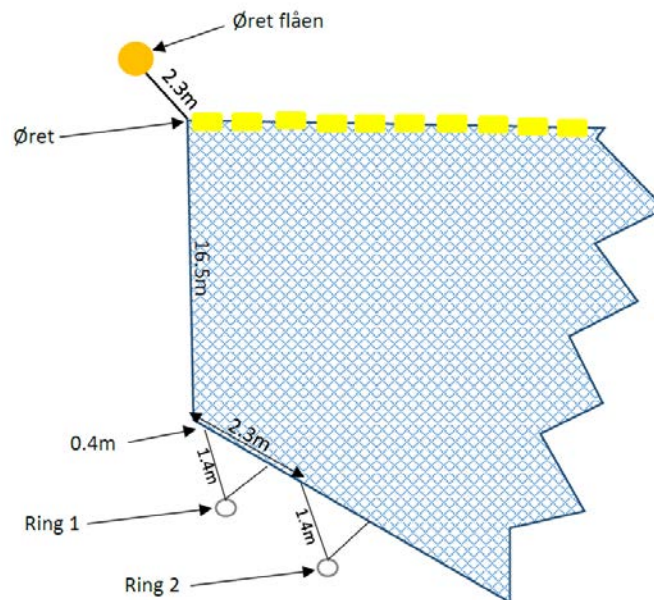
**Figur 3a.** Rigging og dimensjoner på geila i nota til «Sjarmør» på tokt 2 og 3. Brystpartiet med geila var i noen kast hengt opp ca. 1 m over overflaten etter ring 1 og i andre etter ring 2. Dette betød at det var to ulike effektive geillengder som ble brukt under forsøkene:

Rigging A (fra ring 1):  $18.3\text{m} + 1.55\text{m} = 19.85\text{m}$

[brukt på tokt 2 og 3]

Rigging B (fra ring 2):  $18.3\text{m} + 3.65\text{m} + 1.60\text{m} = 23.55\text{m}$

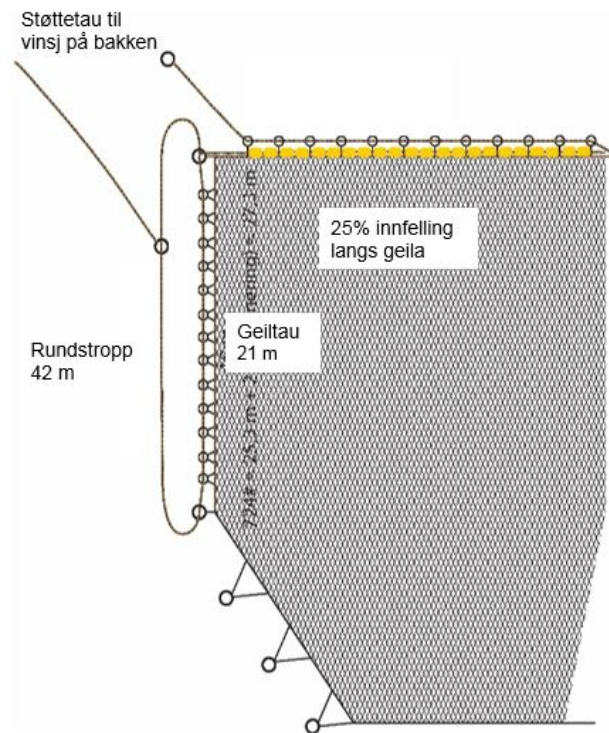
[brukt på tokt 2]



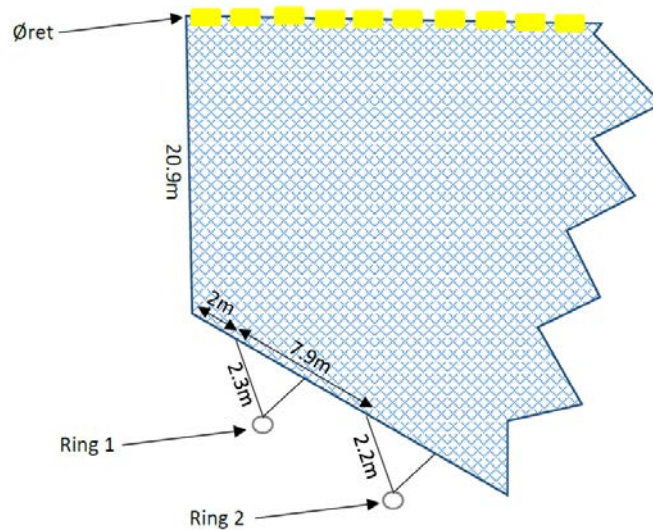
**Figur 4b.** Rigging og dimensjoner på geila i nota til «Sjarmør» på tokt 4.

Rigging D (fra ring 2):  $16.5\text{m} + 2.3\text{m} + 1.4\text{m} = 20.2\text{m}$

[brukt på tokt 4]



**Figur 5.** Rigging av geila om bord på Fiskebas. Dette fartøyet hadde rundstropp som var dobbelt så lang som geila. I tillegg hadde de støttetau til vinsj på bakken for å holde igjen øret og åpne opp under slipping.

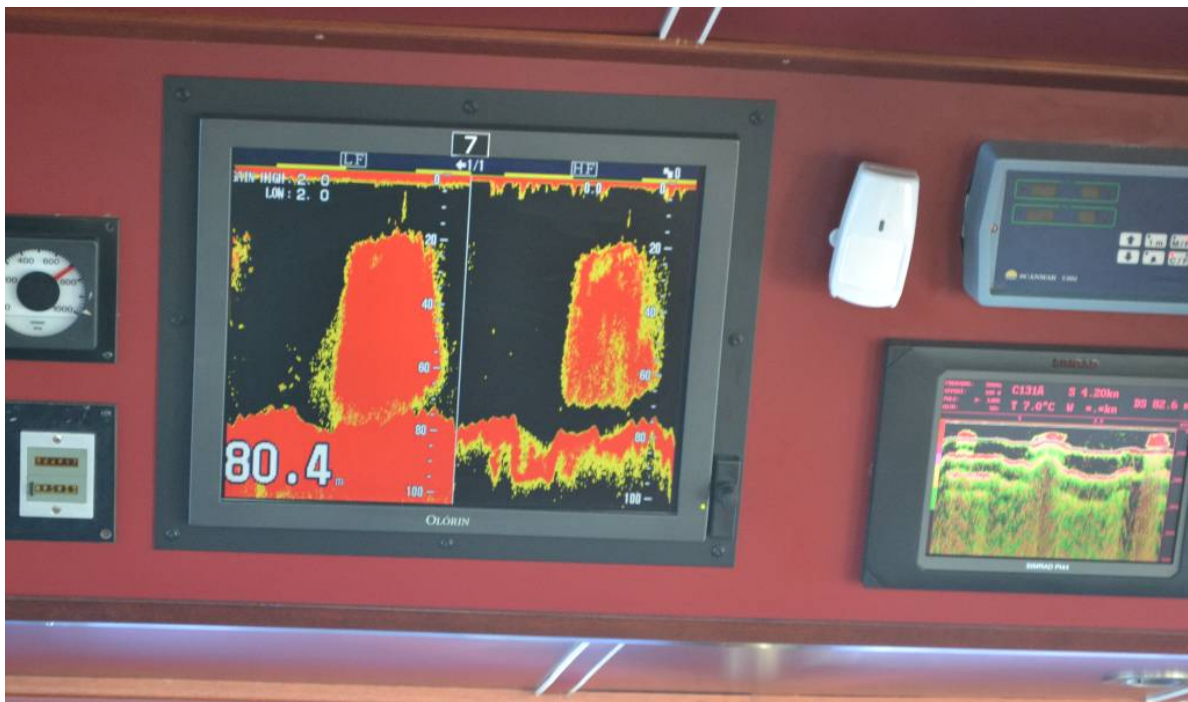


**Figur 6.** Rigging og dimensjoner på geila i nota til «Fiskebas». Brystpartiet med geila var i noen kast hengt opp ca. 1 m over overflaten etter ring 1 og i andre etter ring 2. Dette betød at det var to ulike effektive geillengder som ble brukt under forsøkene:

Rigging A (fra ring 1):  $20.9\text{m} + 2.0\text{m} + 2.3\text{m} = 25.2\text{m}$

Rigging B (fra ring 2):  $20.9\text{m} + 2.0\text{m} + 7.9\text{m} + 2.2\text{m} = 33.0\text{m}$

I 2015 ble «Sjarmør» brukt i perioden 12. - 17.02. i kystområdene mellom Sognefjorden og Ålesund i fiske etter NVG-sild, i perioden 5. – 11.06. i området Salten – Lofoten i fiske etter makrell. Værforholdene var vanskelige i begge periodene med mye vind og til tider landligge. Dette begrenset fiskeriaktiviteten og antall kast en del. I det første toktet ble det gjort gode registreringer av NVG-sild flere steder fra Bremanger til Ålesund. I løpet av toktperioden ble det gjennomført 8 sildekast, men det ble bare fangst i 3 av dem (Tabell 1). Silda sto for det første relativt dypt, og var for det andre svært reaktiv og dykket ned under nota før den var ferdig oppsnurpet i 6 av kastene. Også i juni var det mye vind. Det ble gjennomført 6 kast med små fangster. I 2016 ble «Sjarmør» innleid for fiske etter makrell i perioden 20. – 25.06 utenfor Troms og Finnmark, og 17. – 22.11 i fiske etter NVG-sild i fjordene på utsiden av Kvaløya i Troms.



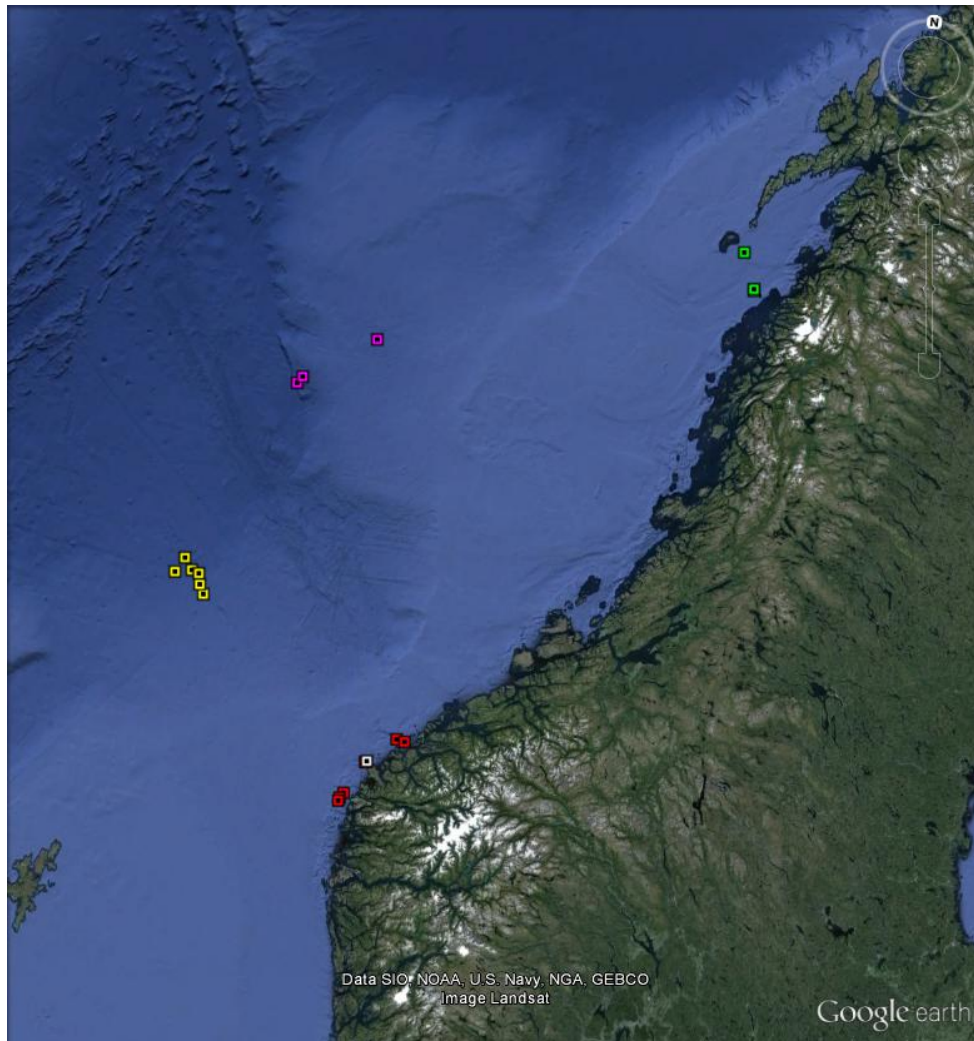
**Figur 7.** Silderegistrering under toktet det første toktet med «Sjarmør».

Toktene med «Fiskebas» i 2015 foregikk fra 28. september til 7. oktober i fiske etter makrell og fra 9. til 15. november i fiske etter NVG-sild i Norskehavet (Se Figur 8). I løpet av det første toktet ble det gjennomført 8 kast, hvorav 7 med fangst av makrell og slipping (Tabell 1). I den andre perioden ble sterkt begrenset av dårlig vær. Det ble bare gjort tre kast, alle med fangst av sild. I 2016 ble «Fiskebas» innleid i fiske etter Nordsjøsild i perioden 3.-7. juni og i fiske etter makrell i Norskehavet i perioden 6.-10. september med henholdsvis 7 og 6 kast.

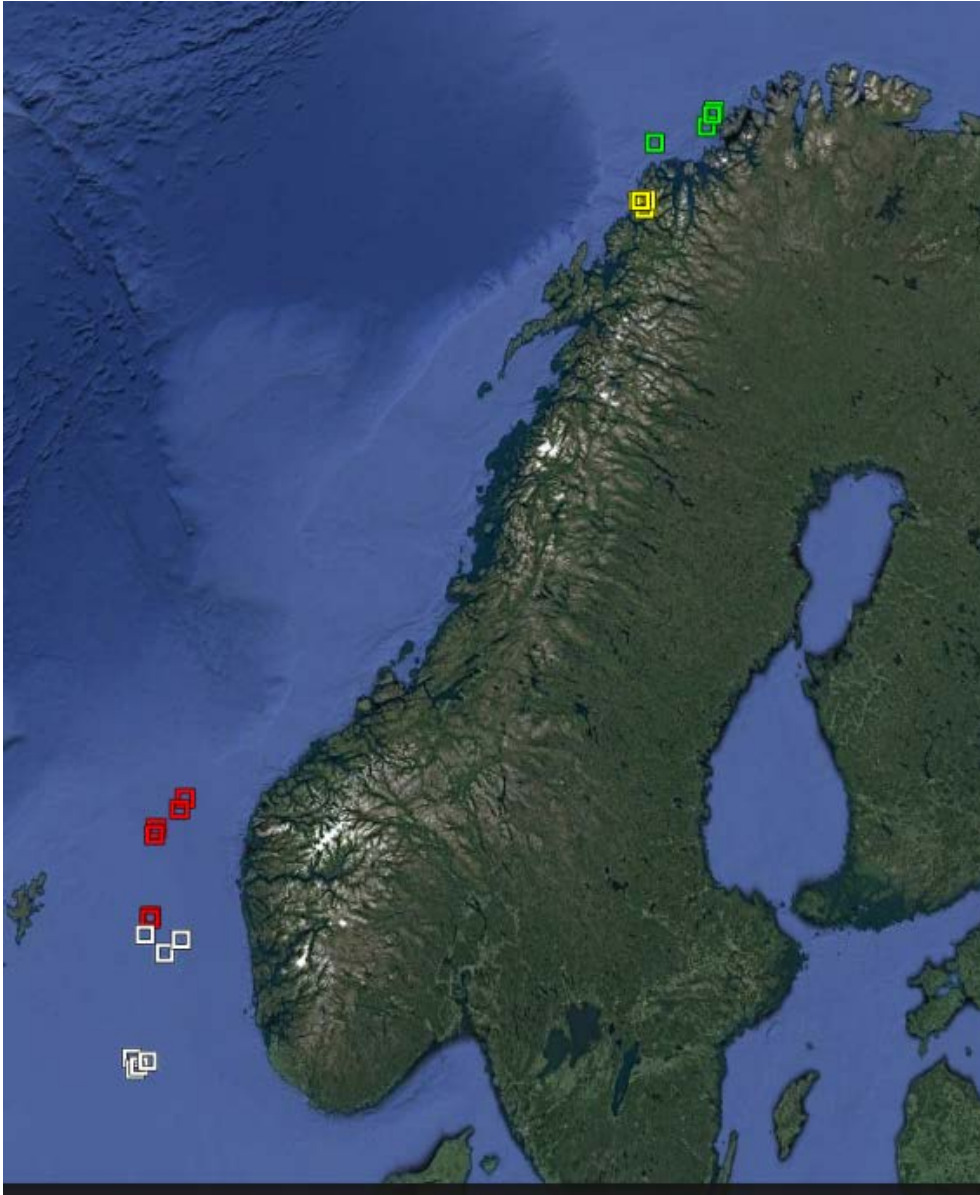
**Tabell 1. Oversikt over alle kastene som ble gjennomført i prosjektperioden.**

Tokt nr.	Kast nr.	Fartøy	Dato	Tid not ute (UTC)	Posisjon	Målart	Fiskefordeling	Dyp	Vind	Slippetyp	Anslått sluppet kvantum (tonn)	Fangst tatt ombord (tonn)	Kommentarer
1	1	Sjarmør	13.02.2015	16:39	61 55N 04 41E	NVG-sild	Stim	30-70 m	Frisk bris		0	27	Restkvantum pumpet over i FF Sjarmør
1	2	Sjarmør	14.02.2015	12:38	61 52N 04 37E	NVG-sild	Stim	25-70 m	Frisk bris/ liten kuling		0	0	Fisken stakk ned under snurping
1	3	Sjarmør	14.02.2015	14:35	61 50N 04 36E	NVG-sild	Stim	25-80 m	Frisk bris	Full slipping	100-150	0	Kamera hektet i geila og skapte problemer under slipping
1	4	Sjarmør	15.02.2015	08:58	62 14N 05 01E	NVG-sild	Stim	20-85 m	Lett bris		0	0	Bomkast
1	5	Sjarmør	15.02.2015	10:45	62 15N 05 03E	NVG-sild	Stim	0-50 m	Frisk bris		0	0	Bomkast
1	6	Sjarmør	15.02.2015	16:06	62 30N 05 36E	NVG-sild	Stim	35-80 m	Laber bris		0	0	Fisken stakk ned under snurping
1	7	Sjarmør	16.02.2015	12:12	69 29N 05 45E	NVG-sild	Stim	20-80 m	Stiv kuling		0	0	Bomkast
2	1	Sjarmør	06.06.2015	07:42	67 23N 12 27E	Makrell	Stim	0-40 m	Stille	Full slipping	60	0	
2	2	Sjarmør	08.06.2015	11:32	67 01N 12 42E	Makrell	Stim	0-30 m	Laber bris	Full slipping	30	0	
2	3	Sjarmør	08.06.2015	14:19	67 02N 12 42E	Makrell	Stim	0-30 m	Lett bris	Full slipping	10	0	
2	4	Sjarmør	08.06.2015	18:21	67 02N 12 42E	Makrell	Stim	0-25 m	Laber bris	Full slipping	5	0	
2	5	Sjarmør	08.06.2015	20:28	67 02N 12 42E	Makrell	Stim	?	Frisk bris	Full slipping	15	0	Problemer med vase i geila
2	6	Sjarmør	10.06.2015	08:30	67 17N 14 20E	Makrell	-	-	Liten kuling		0	0	Ikke fangst. Forsøk med ulike rigginger
3	1	Fiskebas	02.10.2015	18:25	63 50N 0 33E	Makrell	Stim	20-70 m	Frisk bris (10 m/s)	Full slipping	200	0	Kamera på geila for mye oppdrift
3	2	Fiskebas	03.10.2015	11:26	63 44N 0 45E	Makrell	Stim	10-50 m	Bris	Full slipping	300	0	
3	3	Fiskebas	03.10.2015	18:18	63 41N 0 24E	Makrell	Stim	20-50 m	Lett bris	Full slipping	Lite	0	Lite fisk i nota. Stimen gikk "på holet"
3	4	Fiskebas	04.10.2015	12:47	63 32N 1 06E	Makrell	Stim	0-70 m	Flau vind				Bomkast
3	5	Fiskebas	04.10.2015	16:26	63 37N 0 59E	Makrell	Stim	20-60 m	Lett bris	Full slipping	400	0	Måtte slippe ringer for å få ut alt
3	6	Fiskebas	05.10.2015	09:43	63 46N 0 57E	Makrell	Stim	0-40 m	Lett bris				Bomkast
3	7	Fiskebas	05.10.2015	11:45	63 43N 0 55E	Makrell	Stim	20-70 m	Frisk bris	Fangst-regulering	50	110	
3	8	Fiskebas	05.10.2015	16:48	63 46N 0 53E	Makrell	Stim	10-40 m	Frisk bris	Full slipping Fangst-regulering	500	0	Svært stor fangst
4	1	Fiskebas	11.11.2015	17:41	65:40N 2 13E	NVG-sild	Slør	60-120 m	Frisk bris	Fangst-regulering	200	215	
4	2	Fiskebas	11.11.2015	21:43	65 44N 2 19E	NVG-sild	Slør	40-80 m	Frisk bris	Full slipping	20	0	
4	3	Fiskebas	12.11.2015	06:29	66 12N 3 52E	NVG-sild	Slør	70-200 m	Frisk bris	Fangst-regulering	100	110	
5	1	Fiskebas	04.06.2016	13:42	58 32N 02 00E	Nordsjø-sild	Stim	0-80 m	Laber bris	Full slipping	300	0	
5	2	Fiskebas	04.06.2016	17:52	58 23N 02 06E	Nordsjø-sild	Stim	0-80 m	Laber bris	Full slipping	150	0	
5	3	Fiskebas	05.06.2016	12:06	58 26N 02 12E	Nordsjø-sild	Stim	0-80 m	Lett bris	Full slipping	<50	0	
5	4	Fiskebas	05.06.2016	17:02	58:31N 02 25E	Nordsjø-sild	Stim	0-85 m	Frisk bris	Full slipping	500	0	
5	5	Fiskebas	06.06.2016	08:20	60 00N 02 41E	Nordsjø-sild	Stim	0-80 m	Svak vind	Full slipping	60-70	0	
5	6	Fiskebas	06.06.2016	16:55	60 13N 02 07E	Nordsjø-sild	Stim	20-110 m	Svak vind	Full slipping	125	0	
5	7	Fiskebas	06.06.2016	19:55	60 12N 03 06E	Nordsjø-sild	Stim	50-125 m	Flau vind	Fangst-regulering	100	60	
6	1	Sjarmør	22.06.2016	06:16	70 34N 19 28E	Makrell	Stim	Nær overfl??	Lett bris		0	0	Bomkast
6	2	Sjarmør	23.06.2016	11:36	70 40N 21 41E	Makrell	Stim	Nær overfl??	Svak vind	Full slipping	100	0	
6	3	Sjarmør	23.06.2016	18:37	70 52N 22 10E	Makrell	Stim	10-50 m	Lett til laber bris	Full slipping	200-300	0	
6	4	Sjarmør	24.06.2016	11:46	70 49N 22 02E	Makrell	Stim	Nær overfl??	Svak vind	Full slipping	400-500	0	

7	1	Fiskebas	07.10.2016	08:10	62 04N 02 57E	Makrell	Stim	10-100 m	Svak vind	Full slipping	<1	0	
7	2	Fiskebas	07.10.2016	11:42	61 55N 02 49E	Makrell	Stim	0-70 m	Svak vind	Full slipping	300	0	
7	3	Fiskebas	07.10.2016								0	0	Vaskekast
7	4	Fiskebas	08.10.2016	10:39	61 38N 02 12E	Makrell	Slør	0-70 m	Stille	Full slipping	1200	0	Svært stor fangst
7	5	Fiskebas	08.10.2016	14:52	61 33N 02 10E	Makrell	Slør	0-50	Lett bris		0	0	Bomkast
7	6	Fiskebas	09.10.2016	11:29	60 28N 02 14E	Makrell	Slør	30-40 m	Frisk bris	Fangst-regulering	50	225	Pumpet også fangst over til Salvøy R-333-K
7	7	Fiskebas	09.10.2016	15:25	60 26N 02 13E	Makrell	Slør	30-50 m	Lett bris		0	0	Bomkast
8	1	Sjarmør	18.11.2016	14:00	69 44N 18 40E	NVG-sild	Stim	60-100 m	Laber bris	Full slipping	100	0	
8	2	Sjarmør	19.11.2016	06:13	69 42N 18 40E	NVG-sild	Slør	20-90 m	Laber bris	Full slipping	70-100	0	
8	3	Sjarmør	19.11.2016	13:42	69 41N 18 34E	NVG-sild	Stim	60-90 m	Flau vind	Full slipping	100	0	
8	4	Sjarmør	20.11.2016	06:11	69 48N 18 41E	NVG-sild	Stim	30-80 m	Liten kuling	Full slipping	10	0	
8	5	Sjarmør	20.11.2016	14:07	69 48N 18 24E	NVG-sild	Stim	50-100	Frisk bris	Full slipping	60-80	0	
8	6	Sjarmør	21.11.2016	05:44	69 48N 18 29E	NVG-sild	Stim	0-40	Lett bris	Full slipping	150-200	0	



**Figur 8.** Notkast i 2015. Røde symboler: «Sjarmør» februar 2015 NVG-sild; Grønne symboler: «Sjarmør» juni 2015 makrell; Gule symboler «Fiskebas» oktober 2015 makrell; Rosa symboler: «Fiskebas» november 2015 NVG-sild.



**Figur 9.** Notkast i 2016. Hvite symboler: «Fiskebas» juni 2016 Nordsjøsild; Grønne symboler: «Sjarmør» juni 2016 makrell; Røde symboler: «Fiskebas» oktober 2016 makrell. Gule symboler: «Sjarmør» november 2016 NVG-sild.

### Slipping, målinger av geilåpning og atferdsobservasjoner

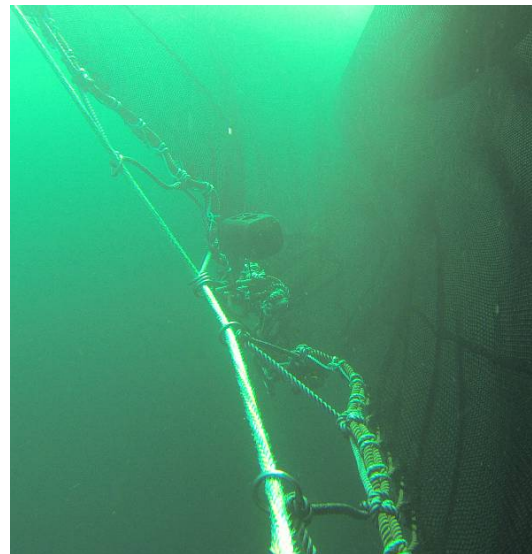
Under forsøkene ble det kastet på helt vanlig måte fram til like før den hvite markeringsbøyen (Anon. 2005) ble tatt inn. På dette tidspunktet er det vanlig at brystpartiet henger snurpet sammen ved skutesiden. Litt før den hvite bøyen ble tatt inn ble brystpartiet med geila slakket ned på sjøen og geiltauet strukket ut i overflaten klar til slipping. Når slippingen skulle gjennomføres åpnet man brystet ved å stramme inn på støttetauet fra øret til vinsjen på bakken slik at geiltauet ble stående i en bue ned i sjøen. Dyp og bredde på utslippsåpningen ble deretter justert ved å kjøre fram og tilbake på vinsjen.



**Figur 10.** Not-brystet på «Sjarmør» klargjort for slipping.

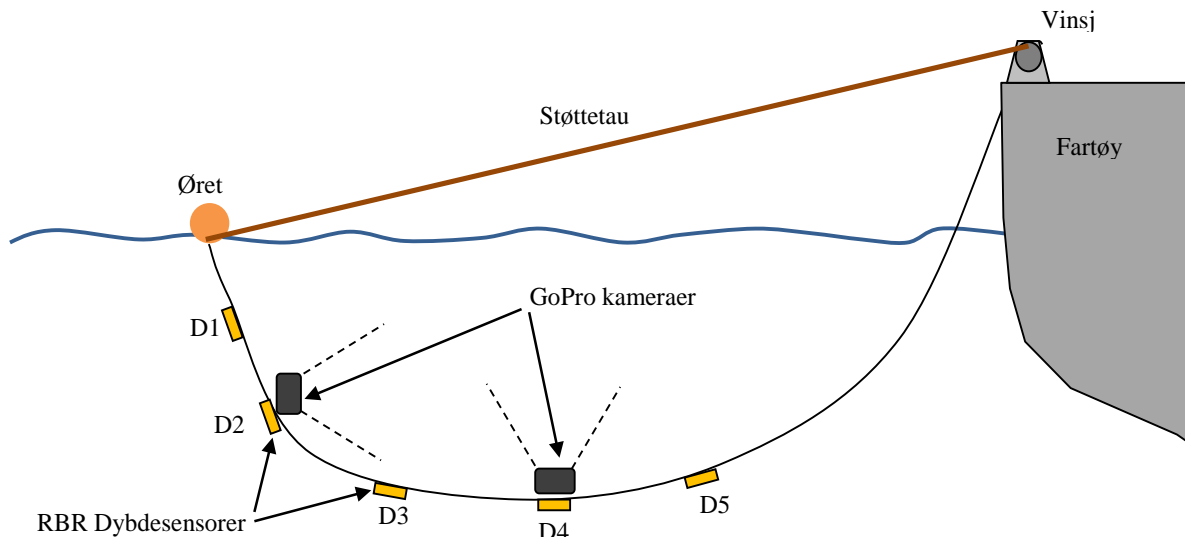


**Figur 11.** GoPro-kamera i beskyttelseholder festes til geila og er klar for å settes på sjøen.



**Figur 12.** Kamera på geila under vann. Denne er plassert omtrent midt på geila.

For å måle dimensjonene på utslippsåpningen under slipping, ble det montert tre (første tokt med «Sjarmør») eller fem (de andre tre toktene) RBR dybdesensorer langs geila (Figur 13). Disse målte dyp og temperatur hvert 5. sekund gjennom forsøksperioden. I tillegg ble avstanden fra fartøy til øret målt ved hjelp av en lasermåler (Nikon Laser 550A S). Lengden på støttetauet fra vinsjen til øret ble også notert.



**Figur 13.** Plassering av dybdesensorer og GoPro-kamera på geila. Posisjoner som avstander fra "øret" er detaljert for hvert cruise i tabell 2.

**Tabell 2.** Dybdesensor- og kameraposisjoner på geil (som avstand i meter fra "øret")

Tokt	Sensorer							Kameraer		
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Horisontal	Vertikal	Rød Lys
Sjarmør 1	~5m	~9m	~13m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sjarmør 2	4.5m	7.0m	9.0m	11.5m	14.2m	NA	NA	7.0m	11.5m	NA
Sjarmør 3	2.0m	5.0m	8.0m	11.0m	14.0m	17.0m	NA	4.0m	9.0m	NA
Sjarmør 4	2.5m	5.0m	7.5m	10.0m	12.5m	15.0m	17.5m	3.9m	4.5m	8.1m
Fiskebas 1	5.0m	7.5m	10.0m	12.5m	15.0m	NA	NA	7.5m	12.5m	NA
Fiskebas 2	5.0m	7.5m	10.0m	12.5m	15.0m	NA	NA	7.5m	12.5m	NA
Fiskebas 3	5.0m	7.5m	10.0m	12.5m	15.0m	17.5m	NA	7.5m	14.0m	NA
Fiskebas 4	5.0m	7.5m	10.0m	12.5m	15.0m	17.5m	NA	7.5m	14.0m	NA

Slippeprosessen ble filmet ved hjelp av tre GoPro-kameraer. Ett var montert på rekka utenfor styrhuset om bord på fartøyet og overvåket nota og geila fra overflaten. De to andre var montert inne i en divynycell-holder som ga beskyttelse og oppdrift (Figur 11 og Figur 12). Disse ble montert på geila for å observere utslippsåpningen og fiskens atferd under slipping. Ett kamera ble festet til geiltauet ca. en meter nærmere not-øret enn midtpunktet på geila, vendt oppover mot overflaten. Det andre kameraet var i det første toktet og innledningsvis i det andre toktet plassert omtrent 3 m nærmere fartøyet enn midtpunktet på geila, pekende horisontalt ut fra skutesiden (pekende mot not-øret; Figur 12 og Figur 13). Imidlertid ble kameraet ofte blokkert



av løst nett i denne posisjonen, og det ble derfor i de senere forsøkene flyttet til den andre siden av midtpunktet, ca. 7 m fra øret, pekende mot fartøyet.

Etter at toktene var avsluttet, ble videoopptakene fra makrelltoktene analysert med hensyn på fiskens atferd under slippeprosessen. Svømmeatferden ble delt inn i a) enkeltfiske eller små grupper svømmer ut, 2) større strukturerte simer svømmer ut, og 3) større grupper av fisk forlater nota på en ustrukturert (ofte presset) måte. Under disse analysene har man inkludert et sett med eldre videoobservasjoner fra slippeforsøk om bord på "Brennholm" i 2013 i tillegg til dataene fra "Sjarmør" og "Fiskebas" for å styrke datagrunnlaget.

### Analyser av utslippsåpningen

Den teoretiske formen på åpningen i geila ble modellert ved to tilnærminger basert på ulike antagelser:

1. Kjedelinjemodellen (eller katenær-modellen Figur 14), hvor man antar at tyngdekraften er den kraften som har sterkest innflytelse på utformingen av geila, og at utslippsåpningen vil anta samme fasong som et hengende kjede (Lockwood, 1961). Tilnærmingen gir maksimalt teoretisk dyp for hver dybdesensor og for arealet av åpningen.
2. Forvrent modell, hvor man antar at kreftene fra fartøyet som virker vekk fra nota er den sterkeste kraften og at utslippsåpningen vil bli forvrent (Figur 15).

Kjedelinjemodellen: en profil for utslippsåpningen ble estimert i kartesiske dimensjoner (dvs.  $y$  er den vertikale posisjon og  $x$  er den horisontale posisjonen i meter) hvor man bruker formelen:

$$y = a \cdot \cosh\left(\frac{x}{a}\right) - a$$

Hvor  $a$  er en skaleringsfaktor som man får fra tyngden av geila pr. meter (anslått til å være 10 kg/m i sjø), det horisontale strekket ( $H$ ) og akselerasjon på grunn av tyngdekraften ( $G$ ;  $9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ):

$$a = m \cdot H \cdot G$$

Det horisontale strekket ( $H$ ) er en funksjon av tyngde pr. meter av geila, akselerasjon på grunn av tyngdekraften ( $G$ ), lengden på geila ( $L$ ) og en konstant ( $\lambda$ ):

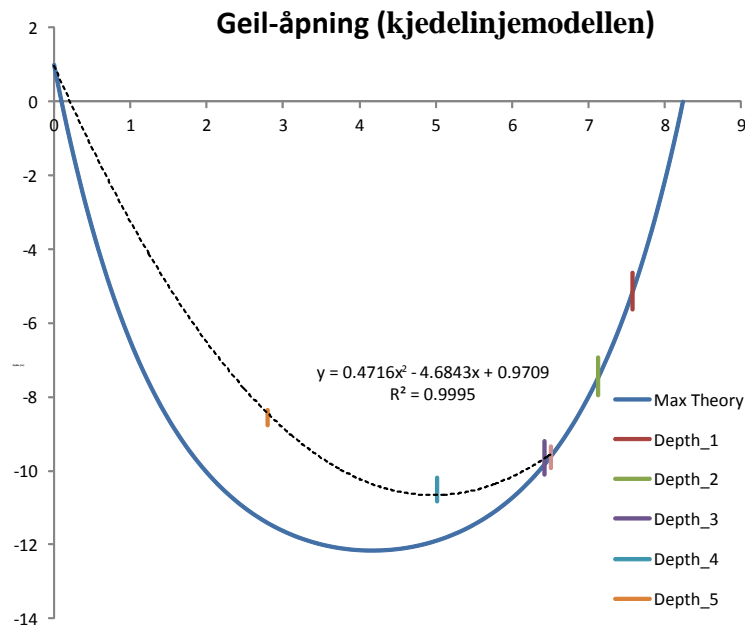
$$H = \frac{m \cdot G \cdot L}{2 \cdot \lambda}$$

hvor  $\lambda$  finnes ved å løse følgende ligning ved hjelp av iterering:

$$L \equiv \frac{\lambda \cdot \sqrt{G^2 - d^2}}{\sinh(\lambda)}$$

For å kunne sammenligne de observerte dimensjonene av geilens åpning (total bredde og dybde ved 5 punkter) med de teoretiske maksimumsdimensjonene fra kjedelinjemodellen, ble en

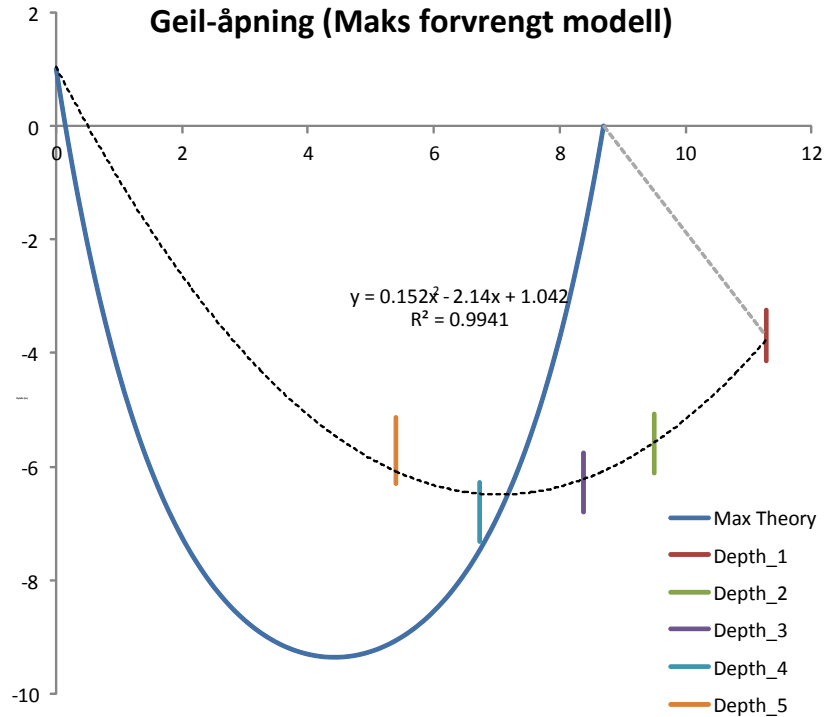
kvadratisk modell tilpasset til de observerte dybde-dataene for utvalg (blokker) av data fra hvert kast. Hvert utvalg representerer en observasjonsperiode der geilåpningen holdt en tilnærmet konstant vidde (se tabell 2). De horisontale posisjonene for dybdesensorene ble beregnet ut ifra deres relative posisjon langs lengden av kurven for den spesielle åpningsvidden. Den kvadratiske modellen ble brukt til å estimere formen på geilas åpning, der dybden av sensorene avvek fra sine beregnede maksima. Til slutt ble arealet definert ved kjedelinjemodellen, og kvadratiske modeller estimert ved integrering (tabell 2).



**Figur 14.** Et eksempel på utslippsåpning om bord på «Fiskebas» der formen på åpningen er tilpasset til målingene fra dybdesensorene hvor man har brukt kjedelinjemodellen. De vertikale søylene viser 95% konfidensintervall rundt dybde målingene fra hver sensor. Den blå linjen viser det maksimale teoretiske dypet for utslippsåpningen for hver posisjon, mens den svarte viser en kvadratisk modell tilpasset dybdeposisjonene hvor de avviker fra teoretisk maksimum.

Forvrent modell (Figur 15): en teoretisk “forvrent” form på geila ble tilpasset til dybdeposisjonene som sensorene viste, basert på den maksimale strekk-lengden av geila mellom hver dybdesensor, når man antar at den sterkeste kraften som influerer på formen var den som trekker til siden på grunn av sidepropeller og fartøyets drift vekk fra nota. I hvert tilfelle var y-posisjonen for hvert sensorpunkt ( $y_n$ ) middelverdien av dybden for den posisjonen i den spesifikke blokken. X-posisjonen for hver dybdesensor ( $x_n$ ) ble estimert ved hjelp av Pythagoras teorem, og det ble antatt at den ble strukket til maksimum geillengde fra nabosensoren som lå nærmere fartøyet ( $x_{n+1}$ ) (eller skutesiden for  $x_5$ ):

$$x_n = x_{n+1} + \sqrt{(l_n - l_{n+1})^2 - (y_n - y_{n+1})^2}$$



**Figur 15.** Et eksempel på utslippsåpningens form om bord på «Sjarmør» tilpasset sensorenes dybdemålinger når man bruker modellen for maksimum forvrenging. De vertikale søylene viser 95% konfidensintervall rundt dybdemålingene fra hver sensor. Den blå linjen viser det maksimale teoretiske dypet for utslippsåpningen for hver posisjon, mens den svarte viser en kvadratisk modell tilpasset dybdeposisjonene hvor de avviker fra teoretisk maksimum.

Denne metoden overdriver utslippsåpningens forvrengning sideveis fordi den forutsetter at geila danner en rett linje mellom hvert punkt. For å korrigere for dette og for å gi en viss kurvatur til geilas form, ble hver lateral posisjon ( $x_n$ ) justert relativt til den kjente vidden av utslippsåpningen ( $W$ ). Først ble det antatt at dybdesensorene nærmest øret ( $x_1$ ) var det punktet på geila som var lengst vekk fra fartøyet (i  $x$ -dimensjonen). Denne justerte posisjonen ble så bestemt ved å bruke Pythagoras:

$$x_1^{adj} = W + \sqrt{(l_1)^2 - (y_1)^2}$$

Deretter ble alle andre posisjoner korrigert med forholdet mellom den estimerte og justerte posisjonen for sensor 1:

$$x_n^{adj} = \frac{x_1^{adj}}{x_1} \cdot x_n$$

En kvadratisk modell ble så tilpasset disse estimatene av dybdesensorenes posisjon, inkludert maksimums dyp og åpningsareal (tabell 2).

Den modellen som passet best for hver blokk ble definert som den best tilpassede modellen (dvs. størst  $R^2$ ).

Hybrid-modell: Der hvor ingen av de to andre modellene hadde en klart definerbart bedre tilpasning (dvs.  $R^2_{Kjede} - R^2_{Forvrenget} < 1\%$ ) ble et gjennomsnitt av modellene brukt til å definere sentrale parametere (utledet åpningsareal og maksimal observert dybde). Denne formen ble definert som "hybrid".

### **Frivilling uttesting av «Beste praksis»**

I 2016 hadde man som målsetning å gjøre avtaler med et visst antall not-fartøyer (4-5?) som skulle teste ut «Beste praksis» under årets makrellfiske og rapportere erfaringene tilbake til HI. Prosjektet skulle dekke kostnadene ved om-rigging av tørka etter forskriftene i «Beste praksis» og fartøyene skulle få betalt en mindre sum for å delta i forsøkene og rapportere tilbake til HI. Får å komme i kontakt med båter som var villige til å delta, ble det lagt ut en annonse på relevante organisasjoners hjemmeside (se Vedlegg 1).

Ingen fartøyer tok kontakt, med unntak av ett («Sulebas») som sa seg villig til å delta etter å ha vært i kontakt med en av HI's ansatte. «Sulebas» fisket med en makrell-not som var 653 m lang og 206 m dyp. Geila var innfelt til 25 m. Det var støttetau fra øret som ble regulert på nokk foran daviten på fram-dekk. Geila var montert fast til vinsj som gjorde regulering av utslippsåpningen enkel.

## **Resultater**

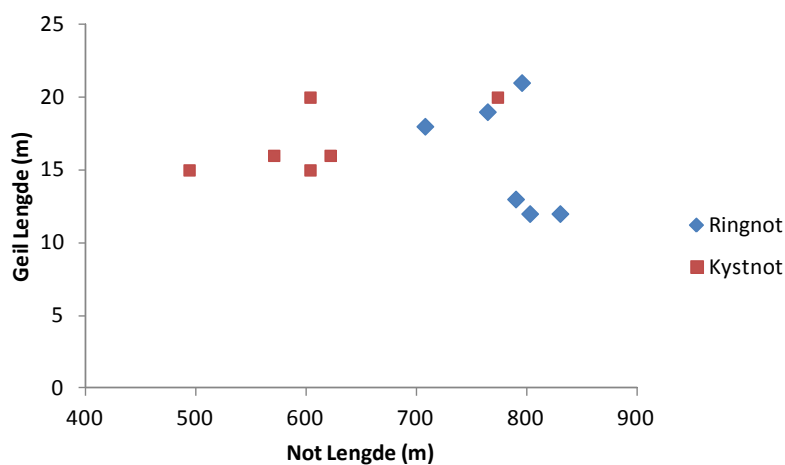
### **Oversikt over slippemetoder**

Innledningsvis i prosjektet ble det samlet inn data over størrelsen på nøtene hos et antall fartøyer i kyst- og ringnotgruppen (Tabell 3). Man samlet også inn opplysninger om hvor lang brystenden eller geila var i nøtene, og hvilke metoder som ble brukt for oppkledning av nota og slipping.

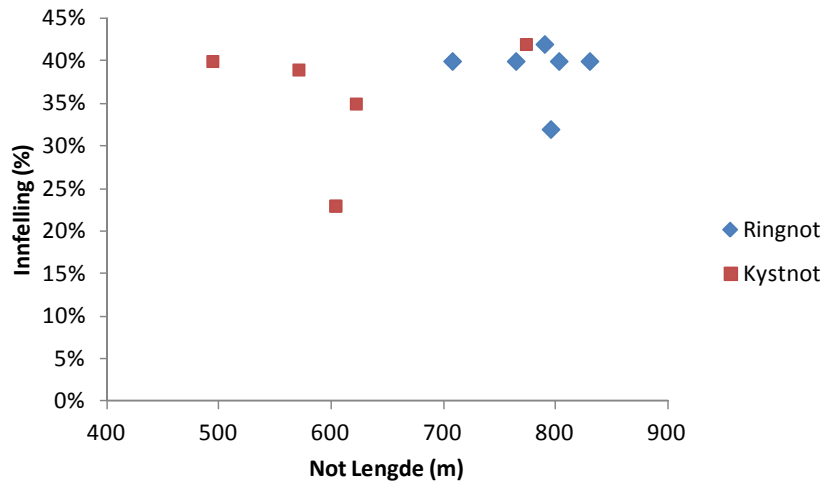
Kystnotbåtene hadde i snitt noe kortere og grunnere nøter enn ringnot, men man fant ingen klar sammenheng mellom lengden på geila og notas størrelse. Det var faktisk slik at de korteste geil-endene ble funnet om bord på de største ringnotfartøyene. Kystnotflåten hadde i gjennomsnitt lengre geil enn ringnotflåten. Men fant ingen sammenheng mellom nøtenes størrelse og innfellingsgraden.

**Tabell 3.** Oversikt over observasjoner av notas lengde, dybde og geil-lengde i forhold til fartøystørrelse hos et utvalg av ring- og kystnotfartøyer.

Fartøyets lengde (m)	Fartøyets bredde (m)	Notas lengde (m)	Notas dybde (m)	Geil-lengde (m)	Innfellings-grad	Rigging
<b>Ringnot</b>						
65	13	791	190	13	42 %	Rundstropp
61,9	13,2	831	227	12	40 %	Rundstropp
62	12,8	708	212	18 m	40 %	2 geil-tau
70	13,6	765	229	19 m	40 %	Rundstropp
77,5	16,5	796	265	21 m	35 %	1 geil-tau
76,4	15,6	867	256	16 m	50 %	Rundstropp
64	13,8	730	225	14 m	50 %	Rundstropp
<b>Kystnot</b>						
36,4	10	571	201	16 m	39 %	1 geil-tau
26,3	12,2	604	134	15 m	23 %	1 geil-tau
30	8	604	156	20 m	23 %	1 geil-tau
49,8	12,2	774	185	20 m	42 %	1 geil-tau
38,5	9	622	183	16 m	35 %	1 geil-tau
27,1	8	494	101	15 m	40 %	1 geil-tau



**Figur 16.** Plot for å vise evt. sammenheng mellom notas og geilas lengde i de undersøkte nøtene. Det syntes ikke å være noen sammenheng mellom de to målene.



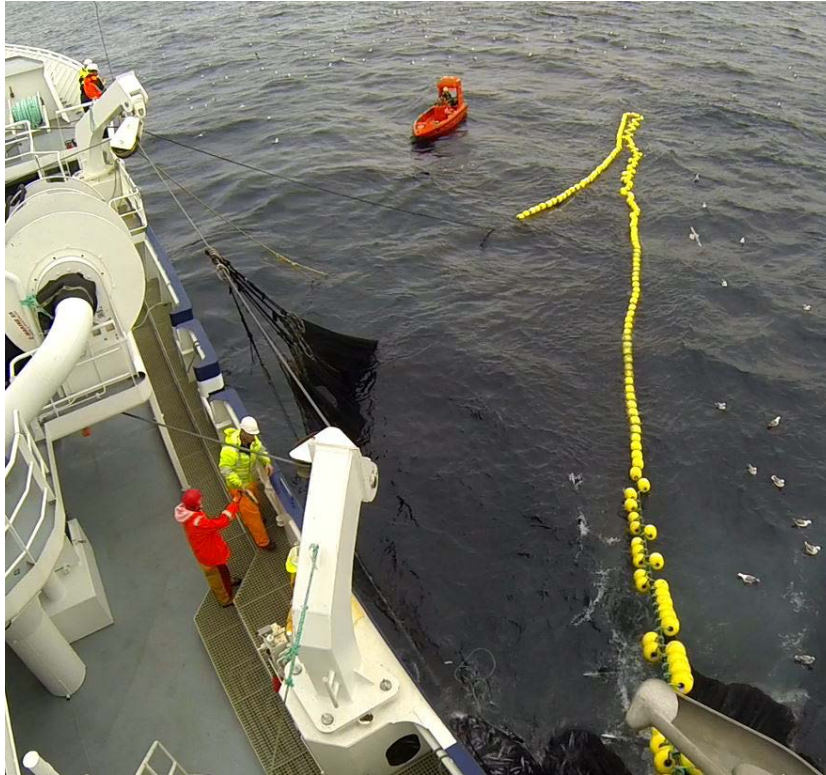
**Figur 17.** Plottet viser at det heller ikke var noen klar sammenheng mellom notas lengde og innfellingsgraden i nota.

### Praktisk gjennomførbarhet

Forsøkene viste at geilsystemet med støttetau til øret var enkelt å håndtere. Det ble brukt uten problemer gjennom alle forsøksperiodene. Ved å regulere på støttetauet fra not-øret til vinsjen på bakken kunne man raskt regulere åpningen til en maksimal dimensjon på ca. 12 m bredde og rundt 6 m dybde og stenge det igjen etter behov. Figur 18 viser en typisk slipping. Skipper har god oversikt over slippesforløpet fra brua, men det er vanskelig å kontrollere kvantum som slippes.



**Figur 18.** Slipping av et kast på ca. 500 tonn makrell (kast 8 Fiskebas).



**Figur 19.** Geila er åpnet for å slippe ut fisk, men blir delvis stengt igjen av en not-fold som strekker seg ut fra den nederste ringen.

Imidlertid var det et generelt problem at det ofte dannet seg en not-fold fra siste ringen som delvis stengte igjen deler av utslippsåpningen (Figur 19). Denne folden dannet ganske sikkert en fysisk og visuell barriere for fisken som delvis hindret stimene fra å svømme ut.

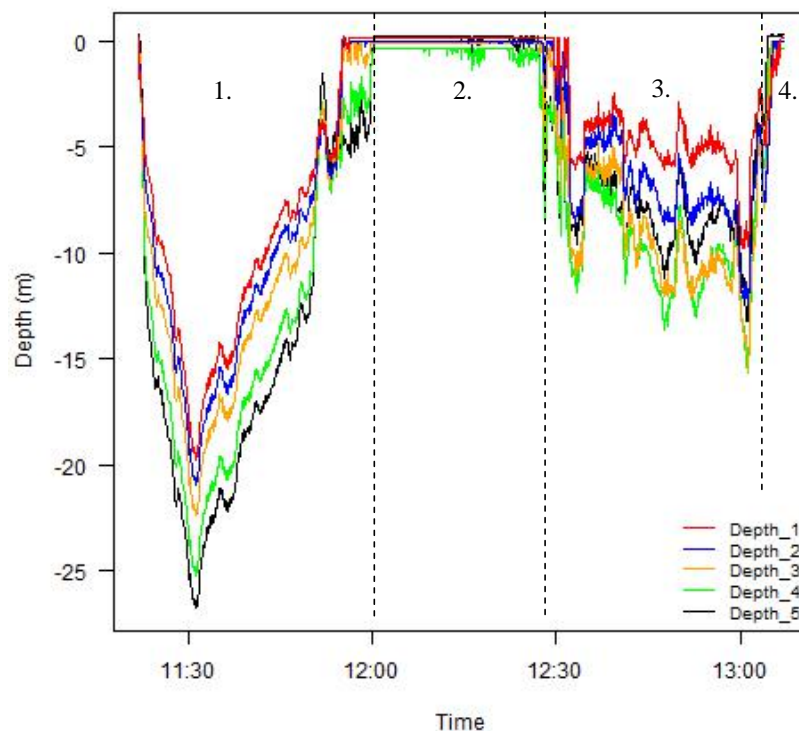


**Figur 20.** Åpen geil sett fra nedsenkbart kamera utenfor nota. Kamera fokuserer oppover. Øverst til høyre i bildet kan man se baugen på fartøyet. Man kan også se plasseringen av de to GoPro kameraene som var festet til geila under forsøkene.

## Dybdemålinger under kasting og slipping

Dybdesensorene ga målinger av dybde hvert 5. sekund i hele perioden som nota var i sjøen (e.g. Figur 21). Hvert kast var vanligvis kjennetegnet ved fire faser som kan relateres til fangstoperasjonen:

1. Kasting og snurping – hvor geil-enden av nota innledningsvis sank til dyp på rundt 25-30 m for deretter sakte å stige mot overflaten
2. Kaving av not – hvor geil-enden snurpes sammen mot siden av fartøyet (dyp rundt 0 m), mens nota tas inn over triplex'en.
3. Slippefasen – når geiltauet strekkes ut slik at øret slippes fra skutesisiden. Under selve slippeprosessen senkes geiltauet i en bue ned i sjøen og man så stor variasjon i dybdemålingene.
4. Sluttfasen – når den siste delen av nota med geil-enden hales inn.



**Figur 21.** Variasjon i hvor dypt geil-enden synker under overflaten gjennom et notkast. Fangstoperasjonen kan deles inn i fire: 1. Kasting og snurping; 2. Kaving; 3. Slipping; og 4. Avslutning.

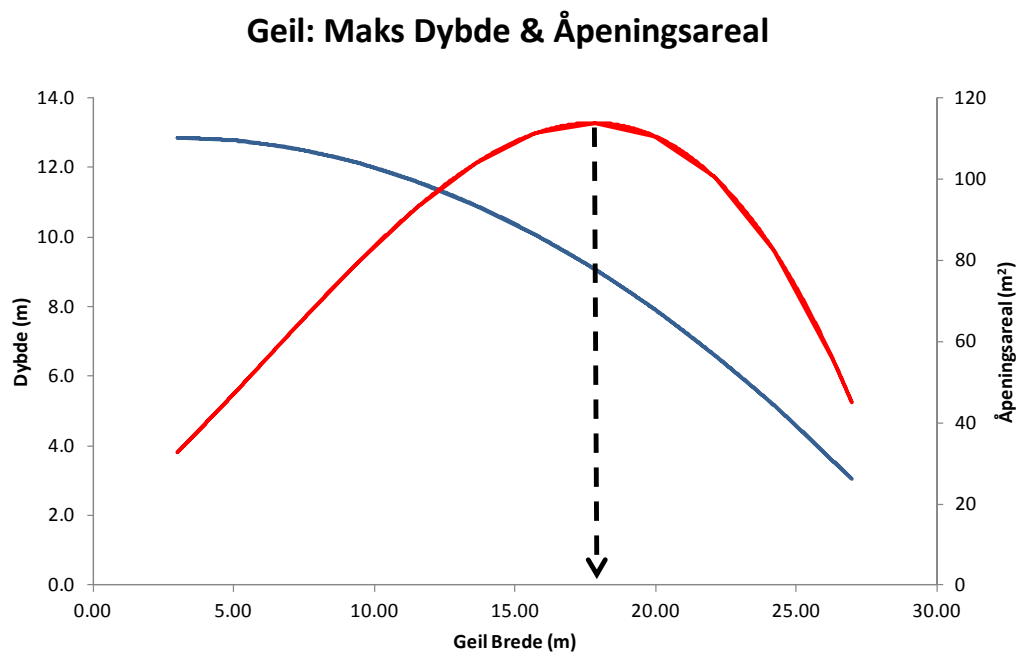
## Tolking av utslippsåpningen fra dybdemålingene

Fra de fysiske dimensjonene av geila og hvordan den er rigget (se Figur 14) er det mulig å antyde en tilnærmet kjedelinje-form (form som hengende kjetting) som geila vil innta hvis man antar at den viktigste kraften som influerer på den er tyngdekraften. Ved å bruke denne modellen var det mulig å forutsi det maksimale dypet og åpningsarealet for ulike bredder på åpningen (avstand mellom fartøy og øre), i tillegg til å antyde en sannsynlig sideveis posisjon for dybdesensorene.



Et eksempel på disse forutsagte verdiene er vist i Figur 22, som viser klart at for hver konfigurasjon er det en optimal åpningsvidde som skaper maksimalt teoretisk åpningsareal, mens det maksimale dypet er assosiert med minimums åpningsvidde. Et sammendrag av optimale og maksimale dimensjoner er vist Tabell 4, hvor det er klart at jo lengre geil for en bestemt riggkonfigurasjon jo større blir de estimerte optimale og maksimale dimensjoner av åpningen.

Det ble funnet variasjoner i formen på utslippsåpningene, både de som ble observert og de som ble utledet fra modellene. I de fleste slippingene ble det observert både enkle kjedelinje-formet åpninger, men også flere tilfeller av "forvrengete" og "hybrid"-former. Dette tyder på at sidekrefter i noen tilfeller påvirker formen på åpningen. Forvrengete former var vanligvis forbundet med smalere åpningsbredder, grunnere åpningsdybder og mindre åpningsareal (tabeller 6a-c) enn kjedelinje-formede åpninger. Det var imidlertid et par unntak i tilfeller da fløytlina ble trukket under vann under en slipping, noe som førte til at åpningen hadde større dybde og areal enn det teoretiske maksimum. Det er også interessant å merke seg at forvrengete og hybridåpningsformer forekom oftere om bord på Fiskebas, men var også mer sannsynlig når fangsten var makrell.



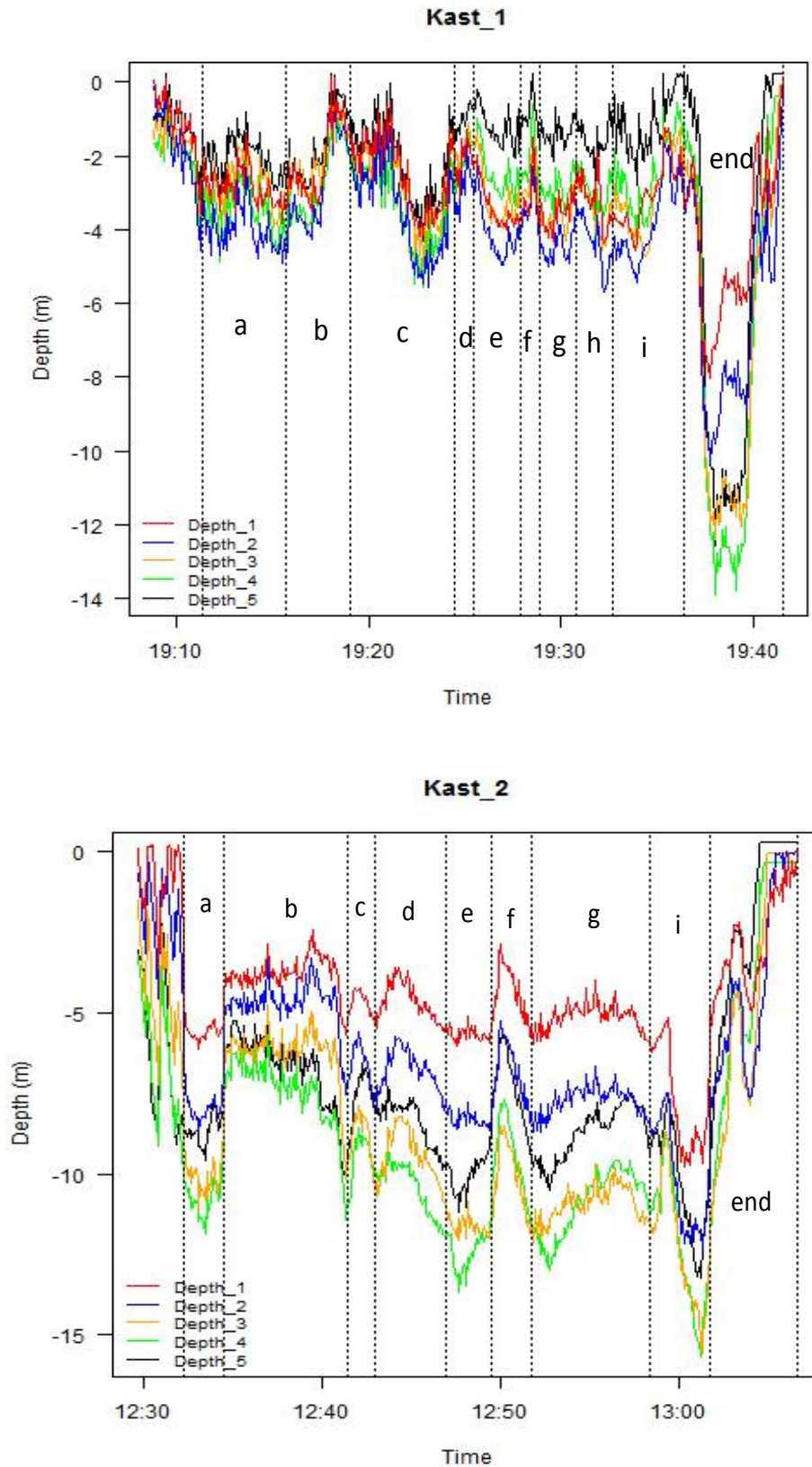
**Figur 22.** Teoretiske dimensjoner (maksimum dyp (rød kurve) og åpningsareal (blått)) for utslippsåpningen for ulike åpningsvidder når man antar at geila inntar form som et hengende kjede.

**Tabell 4.** Teoretiske optimale dimensjoner for utslippsåpningen når man antar at geila tar form som et hengende kjede.

Båt & Rigg	n	Geil Lengde (m)	Fjærings -høyde (m)	Effektiv Lengde (m)	Optimal Åpning		
					Bredde (m)	Dybde (m)	Område (m <sup>2</sup> )
<b>Fiskebas</b>							
Rigg A	9	25.20	4.10	21.10	14.69	7.23	67.46
Rigg B	61	33.00	4.10	28.90	19.93	9.85	127.12
<b>Sjarmør</b>							
Rigg A	14	19.85	1.00	18.85	12.61	6.42	54.58
Rigg B	8	23.55	1.00	22.55	14.98	7.70	78.18
Rigg D	24	20.20	1.00	19.20	12.83	6.54	56.63
<b>Total</b>	<b>116</b>						

I disse analysene er det inkludert data fra syv tokt, «Sjarmør» tokt 2 - 4, og «Fiskebas» tokt 1 - 4, med totalt 34 slippehendelser fordelt på 116 sub-samplede blokker. På det første toktet med «Sjarmør» prøvde man seg fram med ulike plasseringer av sensorer og kamera før man fant det optimale oppsettet. Dataene herfra egner seg derfor ikke til tilsvarende modellering. Likevel støtter dataene fra dette toktet opp under resultatene fra de senere toktene. Tabellene i Vedlegg 3 viser resultatene fra disse syv toktene med sammendrag av verdiene i tabeller 5a-c.

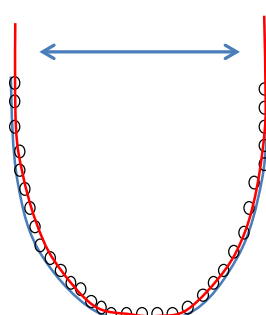
En gjennomgående trend er at de observerte dypene som ble målt ved hjelp av dybdesensorene (særlig de som var plassert nærmest fartøyet) var mindre enn det beregnede maksimum i hvert kast. Derfor var de estimerte åpningsdimensjonene konsekvent mindre enn det teoretiske maksimum (tabell 4). I tillegg viste observasjoner med undervannskamera klart at åpningen ofte i tillegg var begrenset av en «gardin» av løst nett som ble dannet av folder av notlin som ble dratt opp fra «skråttingen» på bunnen av nettet av snurperingene som hang langs skuteseiden.



**Figur 23 a & b.** Eksempler (“Fiskebas” kast 1 og 2) på dybdemålinger gjennom én slipping for de fem dybdemålerne som var festet til geila. Plottene er delt inn i forskjellige blokker som viser relativ stabilitet i åpningsvidden. I noen tilfeller forblir dybdemålingene også relativt stabile innenfor disse perioden, mens i andre (særlig 1c og 2i) er det betydelig variasjon.

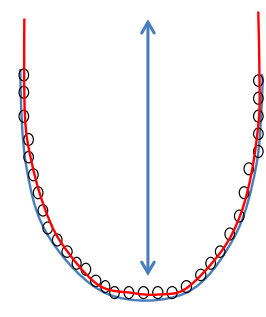
**Tabell 5a.** Målt bredde, dybde og areal av utslippsåpningen for hver riggingskonfigurasjon under slipping, beskrevet ved gjennomsnitt, minimum, maksimum og 95% konfidensintervall rundt gjennomsnittet.

**Åpningsbredde (m)**



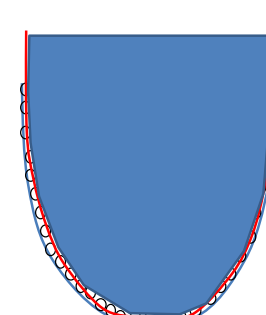
Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Fiskebas	70	11.14	6.00	22.20	10.45	11.83
Rig_A	9	10.78	7.90	16.08	8.68	12.88
Rig_B	61	11.19	6.00	22.20	10.46	11.93
Sjarmør	46	10.19	7.80	16.52	9.63	10.76
Rig_A	14	9.98	8.05	12.25	9.26	10.70
Rig_B	8	10.67	8.32	14.60	8.86	12.47
Rig_D	24	10.16	7.80	16.52	9.33	10.99
Total	116	10.76	6.00	22.20	10.28	11.24

**Åpningsdybde (m)**



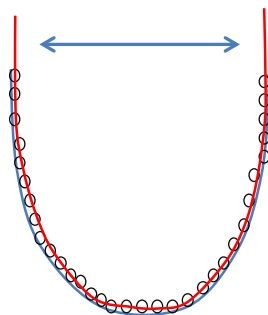
Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Fiskebas	70	7.56	1.55	13.54	6.96	8.16
Rig_A	9	3.75	3.14	4.41	3.44	4.07
Rig_B	61	8.12	1.55	13.54	7.56	8.68
Sjarmør	46	5.20	2.63	9.54	4.80	5.60
Rig_A	14	5.09	2.96	8.31	4.44	5.75
Rig_B	8	6.73	4.99	9.54	5.71	7.74
Rig_D	24	4.75	2.63	6.84	4.31	5.20
Total	116	6.62	1.55	13.54	6.18	7.07

**Åpningsareal (m<sup>2</sup>)**



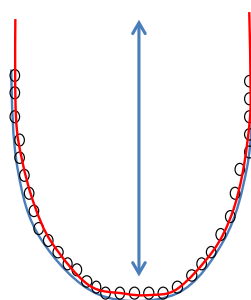
Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Fiskebas	70	50.76	3.46	159.77	44.95	56.57
Rig_A	9	16.78	10.13	23.72	14.27	19.29
Rig_B	61	55.77	3.46	159.77	50.12	61.42
Sjarmør	46	35.11	17.53	101.32	30.72	39.49
Rig_A	14	33.54	23.74	61.86	28.85	38.23
Rig_B	8	56.11	30.96	101.32	40.25	71.97
Rig_D	24	29.02	17.53	41.70	26.12	31.92
Total	116	44.55	3.46	159.77	40.41	48.69

**Tabell 5b.** Bredde, dybde og areal av utløpsåpningen observert for hver riggingskonfigurasjon uttrykt som andel av den maksimale teoretiske verdien for den aktuelle blokken; beskrevet ved gjennomsnitt, minimum, maksimumsverdier og 95% konfidensintervall rundt gjennomsnittet.



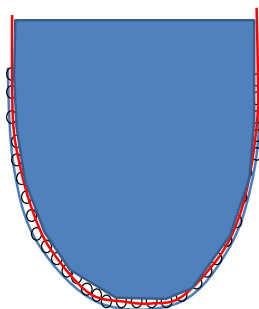
### Åpningsbredde (m)

Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Fiskebas	70	11.14	6.00	22.20	10.45	11.83
Rig_A	9	10.78	7.90	16.08	8.68	12.88
Rig_B	61	11.19	6.00	22.20	10.46	11.93
Sjarmør	46	10.19	7.80	16.52	9.63	10.76
Rig_A	14	9.98	8.05	12.25	9.26	10.70
Rig_B	8	10.67	8.32	14.60	8.86	12.47
Rig_D	24	10.16	7.80	16.52	9.33	10.99
Total	116	10.76	6.00	22.20	10.28	11.24



### Åpningsdybde (proporsjon av maks teoretisk)

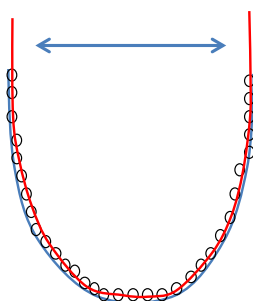
Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Fiskebas	70	0.63	0.11	1.52	0.58	0.68
Rig_A	9	0.45	0.34	0.54	0.40	0.50
Rig_B	61	0.66	0.11	1.52	0.60	0.71
Sjarmør	46	0.65	0.40	1.08	0.61	0.68
Rig_A	14	0.65	0.45	1.00	0.59	0.72
Rig_B	8	0.72	0.51	1.08	0.60	0.84
Rig_D	24	0.61	0.40	0.80	0.57	0.66
Total	116	0.64	0.11	1.52	0.60	0.67



### Åpningsareal (proporsjon av maks teoretisk)

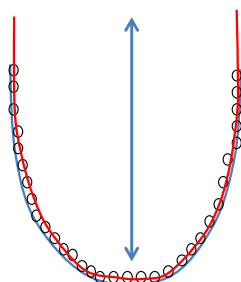
Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Fiskebas	70	0.54	0.06	1.28	0.49	0.58
Rig_A	9	0.29	0.20	0.36	0.25	0.32
Rig_B	61	0.57	0.06	1.28	0.53	0.62
Sjarmør	46	0.61	0.32	1.21	0.56	0.67
Rig_A	14	0.63	0.44	1.21	0.54	0.73
Rig_B	8	0.79	0.52	1.14	0.65	0.92
Rig_D	24	0.55	0.32	0.75	0.49	0.60
Total	116	0.57	0.06	1.28	0.53	0.60

**Tabell 5c.** Observert bredde, dybde og areal av utslippsåpningen for ulike riggkonfigurasjoner uttrykt som andel av de optimale verdiene for den rigg-konfigurasjon; beskrevet ved gjennomsnitt, minimum, maksimumsverdier og 95% konfidensintervall rundt gjennomsnittet.



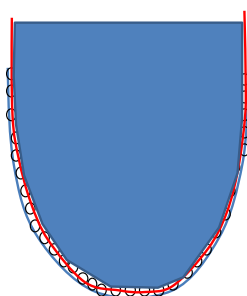
### Åpningsbredde (proporsjon av optimal)

Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
<b>Fiskebas</b>						
Rig_A	9	0.73	0.54	1.09	0.59	0.88
Rig_B	61	0.56	0.30	1.11	0.52	0.60
<b>Sjarmør</b>						
Rig_A	14	0.79	0.64	0.97	0.73	0.85
Rig_B	8	0.71	0.56	0.97	0.59	0.83
Rig_D	24	0.79	0.61	1.29	0.73	0.86
<b>Total</b>	<b>116</b>					



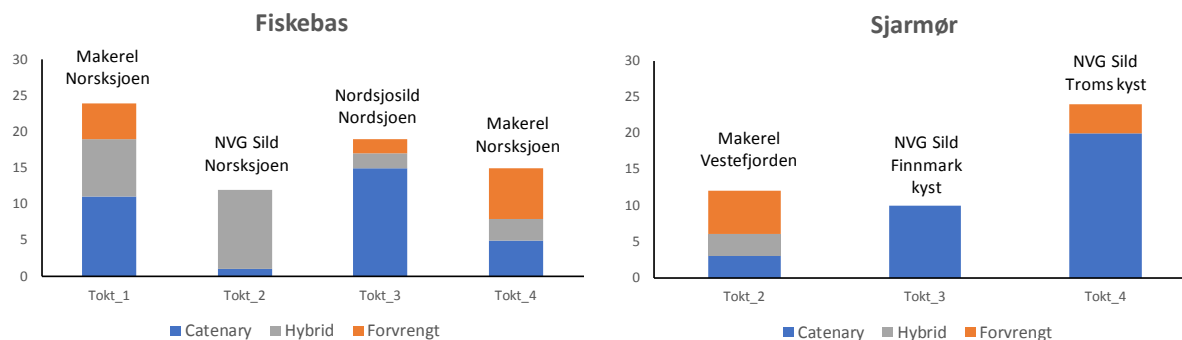
### Åpningsdybde (proporsjon av optimal)

Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
<b>Fiskebas</b>						
Rig_A	9	0.52	0.43	0.61	0.48	0.56
Rig_B	61	0.82	0.16	1.37	0.77	0.88
<b>Sjarmør</b>						
Rig_A	14	0.79	0.46	1.29	0.69	0.90
Rig_B	8	0.87	0.65	1.24	0.74	1.01
Rig_D	24	0.73	0.40	1.05	0.66	0.80
<b>Total</b>	<b>116</b>					

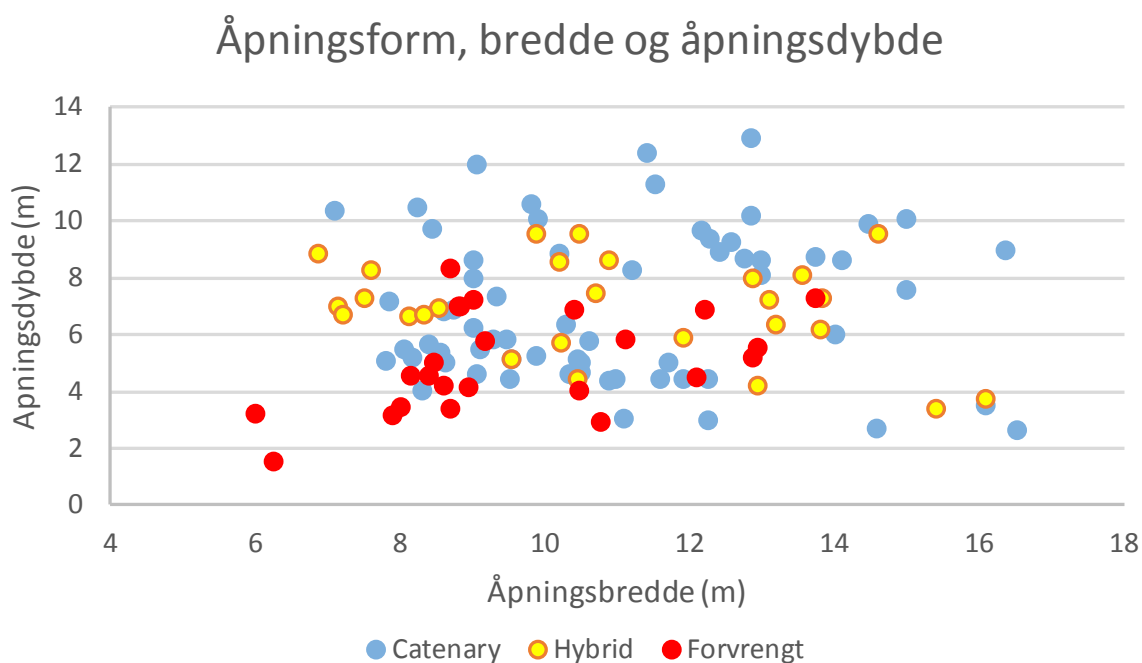


### Åpningsareal (proporsjon av optimal)

Båt & Rigg	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
<b>Fiskebas</b>						
Rig_A	9	0.25	0.15	0.35	0.21	0.29
Rig_B	61	0.44	0.03	1.26	0.39	0.48
<b>Sjarmør</b>						
Rig_A	14	0.61	0.43	1.13	0.53	0.70
Rig_B	8	0.72	0.40	1.30	0.51	0.92
Rig_D	24	0.51	0.31	0.74	0.46	0.56
<b>Total</b>	<b>116</b>					



**Figur 24.** Forekomsten av ulike utslippsåpninger på ulike tokt. Målart og fangstområde er også oppgitt. Forvrengte og hybrid-åpninger var mest vanlige under slipping på om bord på Fiskebas, men var også mer vanlig i fiske etter makrell enn sild.



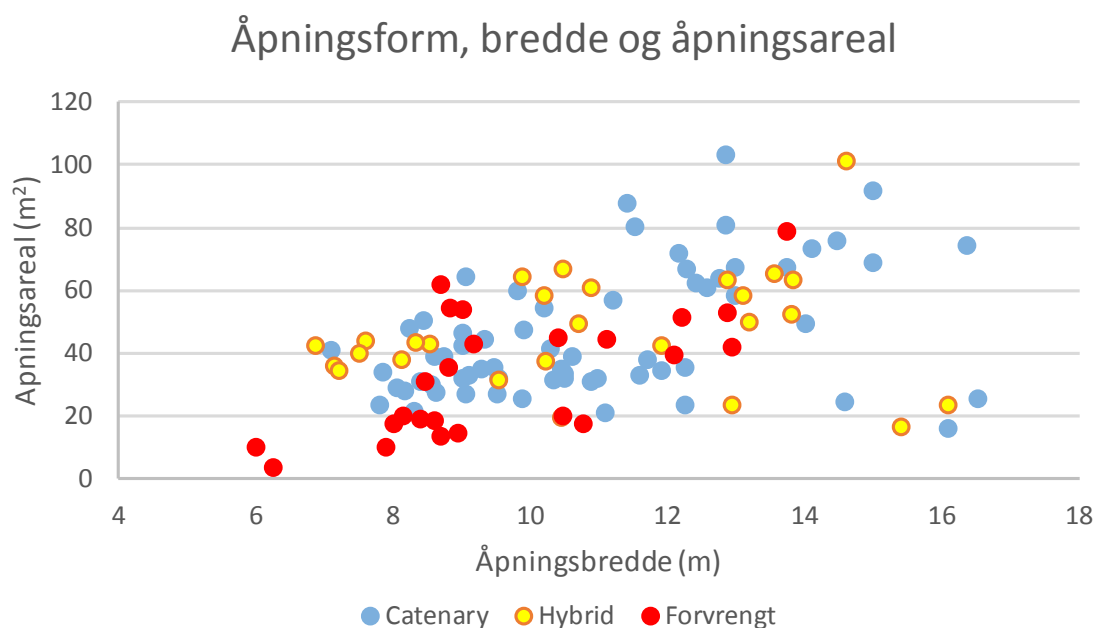
**Figur 25.** Utslippsåpningens vidde og dybde ved tre ulike åpningsformer: Kjedelinje (=Catenary), hybrid og forvrengt form.

**Tabell 6a.** Den observerte vidden på utslippsåpningen for ulike åpningsformer uttrykt som gjennomsnitt-, minimums- og maksimumsverdier og 95% konfidensintervall rundt gjennomsnittet.

Åpningsbredde (m) med åpningsform						
Åpningsform	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Catenary	65	11.13	7.10	22.20	10.47	11.78
Hybrid	27	10.92	6.87	16.09	9.89	11.95
Forvrengt	24	9.60	6.00	13.73	8.78	10.42
Alle	116	10.76	6.00	22.20	10.28	11.24

**Tabell 6b.** Den observerte dyppet på utslippsåpningen for ulike åpningsformer uttrykt som gjennomsnitts-, minimums- og maksimumsverdier og 95% konfidensintervall rundt gjennomsnittet.

Åpningsdybde (m) med åpningsform						
Åpningsform	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Catenary	65	7.08	2.63	13.54	6.42	7.73
Hybrid	27	6.93	3.37	9.54	6.28	7.58
Forvrenget	24	5.05	1.55	8.31	4.36	5.75
Alle	116	6.62	1.55	13.54	6.18	7.07



**Figur 26.** Utslippsåpningens vidde og areal ved tre ulike former: Kjedeflinje (=Catenary), hybrid og forvrenget form.

**Tabell 6c.** Arealet av utslippsåpningen for ulike åpningsformer uttrykt som gjennomsnitts-, minimums- og maksimumsverdier og 95% konfidensintervall rundt gjennomsnittet.

Åpningsareal (m <sup>2</sup> ) med åpningsform						
Åpningsform	n	middel	min	maks	nedre KI	øvre KI
Catenary	65	47.68	16.17	159.77	41.74	53.62
Hybrid	27	47.07	16.64	101.32	40.21	53.92
Forvrenget	24	33.24	3.46	78.62	25.38	41.10
Alle	116	44.55	3.46	159.77	40.41	48.69



### Atferdsobservasjoner

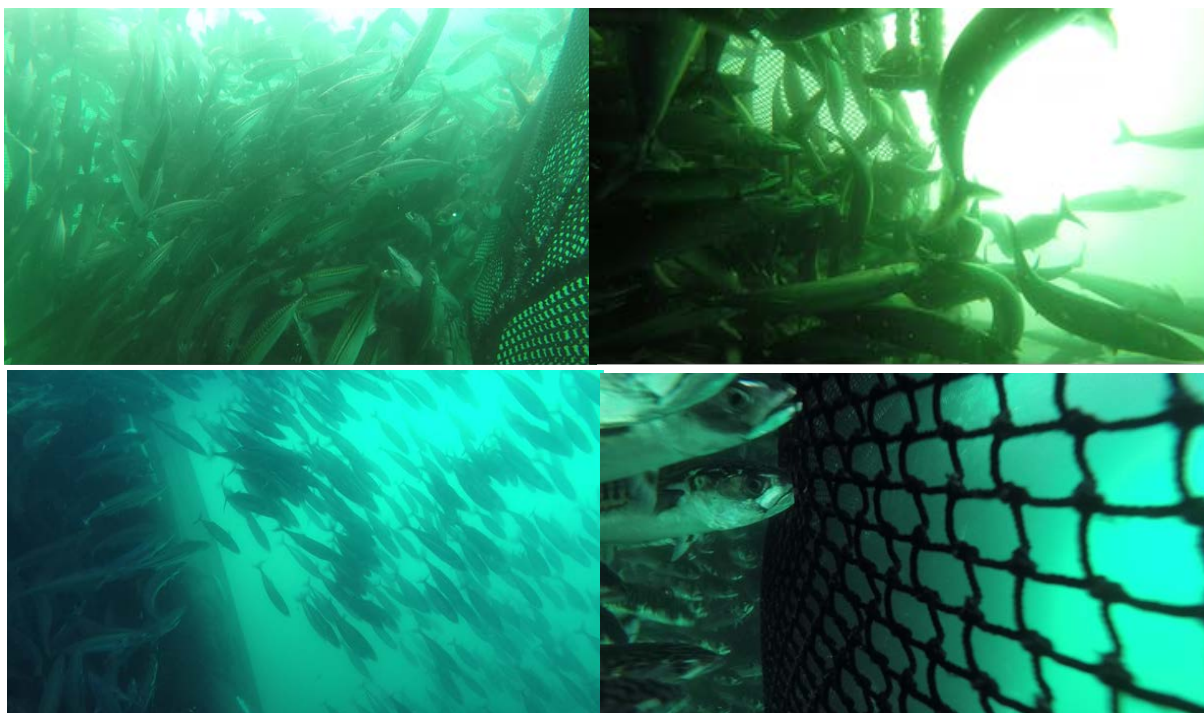
Ved hjelp av GoPro-kameraene som var festet til geila kunne man se makrell og sild som svømte i strukturert stimformasjon inne i notas brystparti (tørka) før slipping (Figur 27). Etter at geila var åpnet for å slippe ut fisk var makrellen innledningsvis motvillig til å skille seg ut fra hoved-stimen og krysse over terskelen som geila utgjorde. I noen tilfeller kunne man se enkeltfisk eller små grupper av fisk svømme mot geilåpningen, for så å snu og svømme tilbake for å smelte sammen med hoved-stimen før de sammen krysset terskelen (Figur 27 og Figur 30).

Når makrellen svømte ut av geilåpningen ble det observert å skje i tre ulike hovedformer:

- i) Ordnet flukt av individer eller små grupper – hvor individer eller et lite antall makrell (<30 fisk) kunne observeres å svømme frivillig ut av åpningen i en koordinert stimstruktur (Figur 27 og Figur 29).
- ii) Ordnet flukt av større grupper – hvor store stimer av makrell (>> 100 fish) kunne sees å svømme frivillig ut at utslippsåpningen i en koordinert stimstruktur (Figur 27 og Figur 29);
- iii) Uorganisert utslipp av et stort antall fisk (>> 100 fisk) – hvor store fiskestimer ble sett forlate nota uten en organisert stimstruktur og med kollisjoner mellom fisk og mellom fisk og not (Figur 28 og Figur 30).



**Figur 27.** Atferd av makrell under slipping. Øverst til venstre: Ordnet stimstruktur inne i nota der makrellen viser klar motvilje mot å skille seg fra hoved-stimen og krysse terskelen som geila danner i utslippsåpningen. Øverst til høyre: Ordnet stimstruktur inne i nota i et tidlig stadium av en slippeoperasjon. Nederst til venstre: En liten gruppe makrell deler seg fra hoved-stimen og unnslipper gjennom utslippsåpningen. Nederst til høyre: En stor gruppe makrell svømmer ut gjennom utslippsåpningen i en strukturert stimformasjon.

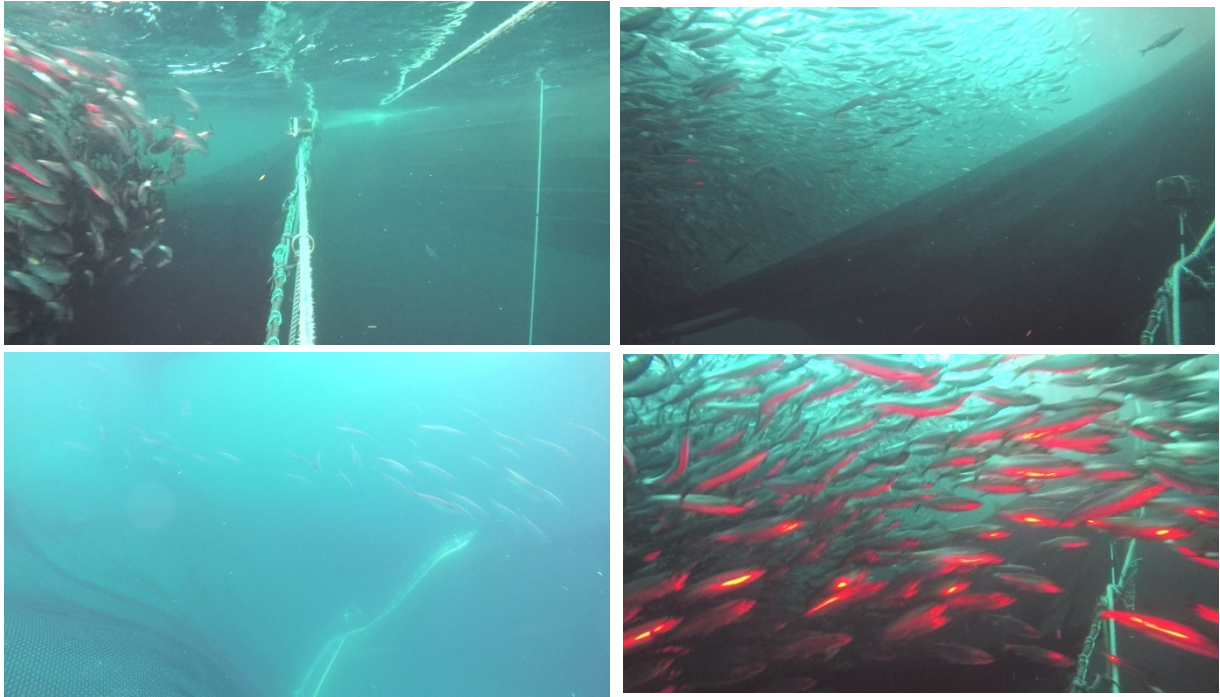


**Figur 28.** Atferd av makrell under slipping. Øverst til venstre: Et stort antall fisk svømmer ustrukturert ut gjennom utslippsåpningen. Øverst til høyre: En ustrukturert utgang fra nota der fisk tydelig kommer i kontakt med not-veggen, tau og annen fisk. Nederst til venstre: Fisk strømmer ut av utslippsåpningen og svømmer umiddelbart ned i dypere vann. Nederst til høyre: Makrell som er fanget i en fold i not-veggen forsøker å unnslippe ved å svømme mot not-veggen.

Etter å ha forlatt nota gjennom utslippsåpningen var det en generell tendens til at fisken økte svømmehastigheten og svømte nedover mot dypet (Figur 28 og Figur 30). Dette gjaldt både makrell og sild. Dette skjedde også etter at fisken hadde svømt ut på en ustrukturert måte, men hadde orientert seg i stim på nytt på utsiden av nota.

Det ble ofte sett at fisk ble fanget i folder i nota og at utslippsåpningen ble delvis lukket av slike not-folder (Figur 28). Slik fisk fikk ofte en panikkreaksjon og svømte mot nettet i et forsøk på å unnslippe. Til tider ble det observert individer som viste klare tegn på utmattelse og skade.

På slutten av fangstoperasjonen, når enden av nota blir halt inn fra sjøen, er det som oftest en liten rest av fisk igjen i nota («slumpen») som ble sluppet i sjøen når nota ble løftet ombord. Det var ikke mulig å gi et godt estimat av denne rest-fangsten, men anslås til minst 100 kg. Denne «slumpen» antas å komme fra fisk som har vært fanget i nettfolder og også fisk som dør mens de er fanget i nettet.



**Figur 29.** Atferd av sild under slipping. Øverst til venstre: En sildestim som sirkler inne i nota uten å gå ut over den åpne geila. Øverst til høyre: Løs sildestim inne i nota før slipping. Nederst til venstre: Noen få enkeltindivider svømmer ut over geila. Nederst til høyre: Sild svømmer strukturert ut over geila. Den røde fargen skyldes filming med rødt lys i mørke.

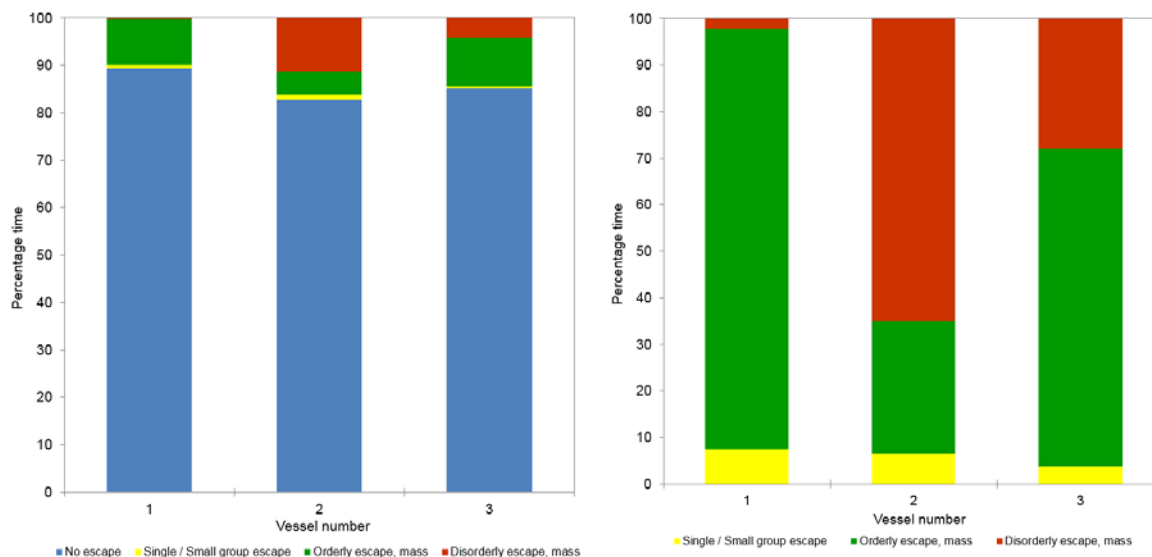


**Figur 30.** Atferd av sild under slipping. Øverst til venstre: Sild som har forlatt nota, snur og svømmer tilbake for å forenes med stimen. Nederst til venstre og i midten: Sild svømmer strukturert ut over geila og dykker ned når den kommer ut av nota. Den røde fargen skyldes filming med rødt lys. De to bildene til høyre viser kaotisk atferd på slutten av en slipping. Fisk kolliderer med nota. Man kan også se at flere individer har betydelig skjelltap.

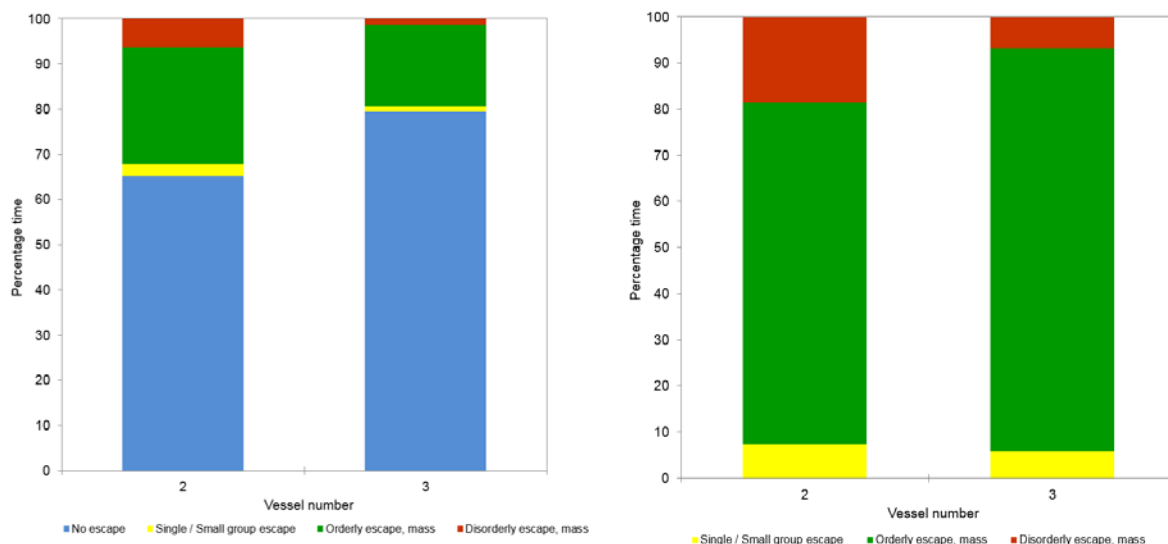
En sammenligning mellom de mest vanlige atferdsmønstrene for makrell og sild under slipping viste at i de lengste periodene av filmene etter at geila var åpnet (>80%) var det ingen forsøk å unnsnippe gjennom utslippsåpningen. Når fisken til slutt unnslipper, er det betydelig variasjon i hvor stor andel av fisken som unnslipper i strukturert stimformasjon eller i ustrukturert formasjon (Figur 31 og Figur 32). Det arbeides nå med å undersøke de sannsynlige årsakene til denne variabiliteten.

Sild og makrell hadde noe ulik atferd under slipping. Dette går fram av Figur 33. Begge artene svømte gjerne strukturert ut av nota i en tidlig fase av slippesforløpet. Sild fortsatte med strukturert svømming gjennom det meste av kastet, og bare i gjennomsnitt omkring 10% av tiden, på slutten av slippingen, ble atferden mer kaotisk. Makrellen, derimot, gikk raskere over til å utvise ustrukturert atferd, slik at i gjennomsnitt nærmere 50% av tiden slippingen pågikk var atferden kaotisk. Dette kan ha betydning for fiskens velferd.

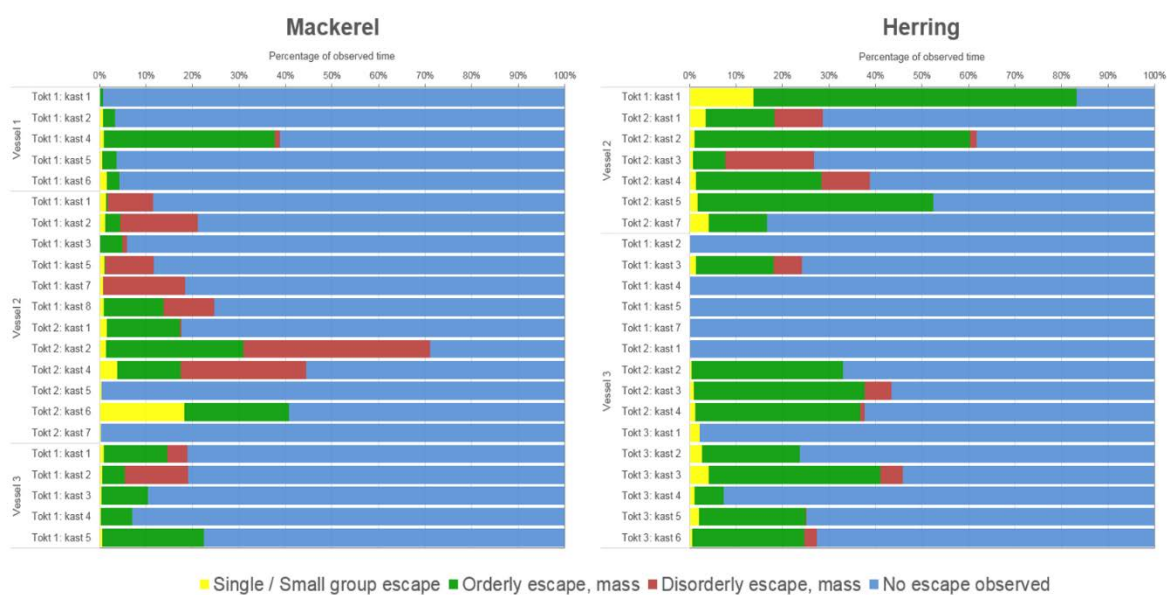
Figur 34 viser sammenhengen mellom andelen av ustrukturert slippeatferd under slipping og estimert mengde sluppet fisk. I disse forsøkene vil det også si fangstmengde i nota siden all fangst ble sluppet i de aller fleste kastene. En ser tydelig at det er stor variasjon i hvor stor andel av fisken som viser ustrukturert slippeatferd, men det er likevel en tendens til økende kaotisk atferd med større kast. Dette gjelder både for makrell og sild, men makrellen viser generelt et høyere nivå og en raskere stigning på andelen av ustrukturert svømmeatferd.



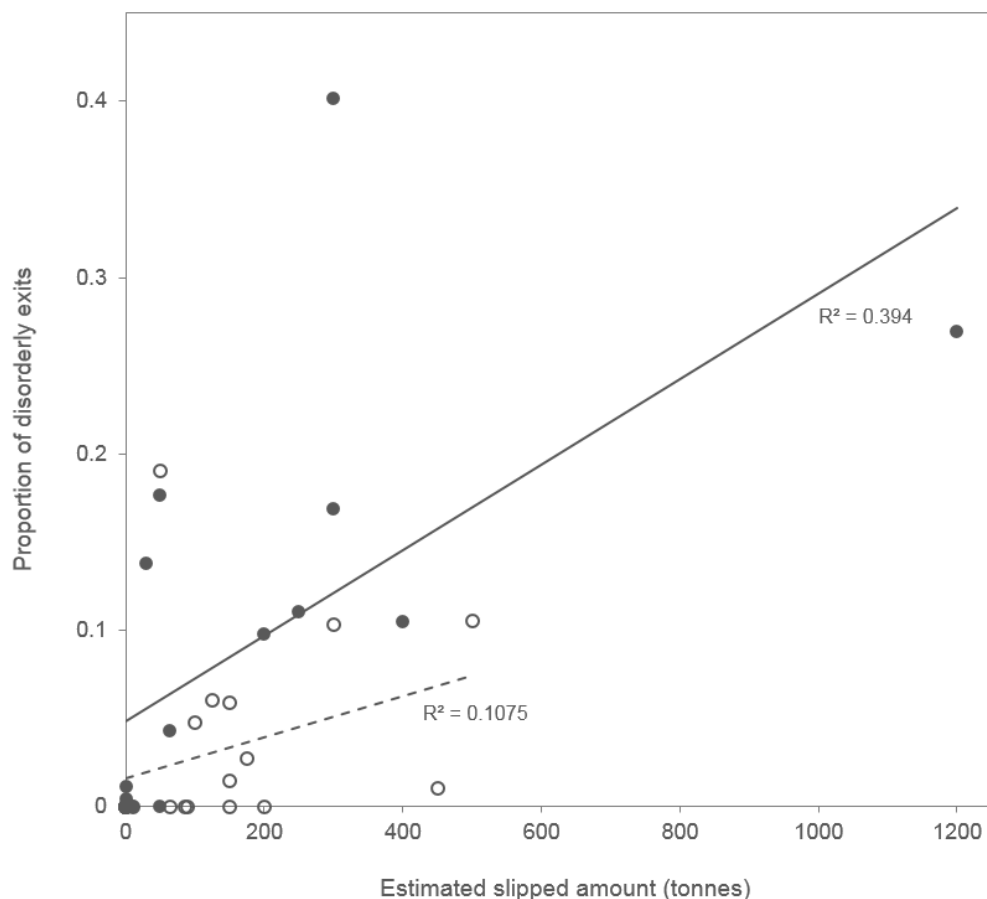
**Figur 31.** Andelen av tid under slipping som makrell ble observert å bruke på ulike atferdsmønstre under slippeoperasjonen på 1. «Brennholm» (fra tidligere forsøk), 2. «Fiskebas» og 3. «Sjarmør». I figuren til venstre er sekvenser der ingen fisk svømmer ut av nota er utelatt, mens i figuren til høyre er det kun vist den andelen av en slipping der fisk aktivt svømmer ut av nota.



**Figur 32.** Andelen av tid under slipping som sild ble observert å bruke på ulike atferdsmønstre under slippeoperasjonen om bord på 2. «Fiskebas» og 3. «Sjarmør».. I figuren til venstre er sekvenser der ingen fisk svømmer ut av nota er utelatt, mens i figuren til høyre er det kun vist den andelen av en slipping der fisk aktivt svømmer ut av nota.



**Figur 33.** Den gjennomsnittlige hyppigheten av ulike atferdsmønstre som makrell (venstre) og sild (høyre) utviste under slipping. Makrell utviste større grad av u-ordnet stimstruktur under slipping enn silden gjorde.



**Figur 34.** Andelen av ustrukturert atferd under slipping var sterkt variabel, men det synes som om andelen øker med økende fangstmengde, særlig for makrell. Lukkede symboler viser makrell og åpne symboler viser sild.

### Frivilling uttesting i 2016

Som nevnt under metoder, var det kun ett fartøy som var villig til å teste «Beste praksis» for slipping fra not på frivillig basis og teste systemet i praktisk fiske i makrellsesongen 2016. Fartøyet («Sulebas») brukte en makrell-not med støttetau fra øret til fram-dekk, noe som gjorde det enkelt å regulere utslippsåpningen.

Fartøyet gjorde kun 4 kast under makrellfisket denne høsten før kvota var fisket opp. Det var ikke behov for slipping i noen av disse kastene. Skipper meldte tilbake at systemet så ut til å fungere greit. De opplevde ingen vanskeligheter med å rigge nota på denne måten. Det var ingenting som hindret et effektivt og rasjonelt fiske, og dersom de måtte ha sluppet, ville det ha vært enkelt å regulere utslippsåpningen. Men dette ble altså ikke nødvendig i årets fiske.

## Diskusjon

### Utslippsåpningens form og størrelse

I disse forsøkene målte vi dybde og utstrekning av utslippsåpningen i nota under slipping ved hjelp av dybdeleggere og lasermålinger, og analyserte dataene etter to modeller. Den ene, kjedelinjemodellen, forutsatte at utslippsåpningen har form som et hengende kjede, og den andre at formen ble forvrengt på grunn av strøm, avdrift, bruk av trustere m.m. Disse analysene har avdekket flere viktige funn:

- De observerte dimensjonene av utløpsåpningen var alltid mindre enn det teoretiske maksimum (som definert av kjedelinjemodellen) både i form av dybde og åpningsareal.
- Dette er delvis på grunn av at åpningsformen ikke bare bestemmes av tyngdekraften, slik det er forutsatt i kjedelinjemodellen, men også av sidekrefter fra fartøyet når det brukes trustere for å holde seg klar av nettet, som forutsatt ved "forvrengt" modell, samt av krefter fra not-materialet som løftes ved skutesiden.
- Dimensjonene av utslippsåpningen blir også begrenset av fiskernes tendens til å begrense åpningsbredden til ca. 10 til 11 m, som for alle de brukte konfigurasjonene for rigging var mindre enn den "optimale" bredden (se tabell 4).

Fiskernes foretrukne åpningsvidde synes å være bestemt av ønsket om å opprettholde en viss grad av kontroll over hvor stor del av fangsten som slippes. Det vil si at åpningen skal være smal nok til at fiskerne kan se om fisken rømmer eller ikke og beregne hvor mye som slipper ut, men det er også viktig at åpningen skal kunne lukkes raskt. Selv om den valgte bredden som oftest var mindre enn den "optimale" bredden (det vil si med hensyn til maksimal åpningsareal), betyr ikke dette nødvendigvis at det reduserte effektiviteten i en slippeoperasjon eller fiskens velferd ved rømming. Valget av en trangere åpning vil i virkeligheten frembringe en dypere åpning enn den "optimale" bredden ville ha gjort, forutsatt at eventuelle sidekrefter ikke forvrenger nettet for mye. Det er mulig at en dypere åpning kan fremme rømming av enkelte arter, spesielt makrell (se senere omtale).

Forvrengning av åpningen på grunn av sidekrefter, dvs. drift eller skyvekraften til fartøyet bort fra nettet, kan redusere åpningen vesentlig både når det gjelder dybde og areal. Selv om dette er vanskelig å unngå under fangstoperasjonen, bør det bemerkes at sannsynligheten for en forvrengt åpning øker med smalere åpningsbredder. Dette styrker argumentet for å bruke åpningsbredder nærmere den "optimale" bredden.

Hvordan støttetauet ble rigget påvirket sannsynligheten for en forvrengt åpning. På de fleste toktene ble støttetauet ført gjennom en blokk i nærheten av det punktet hvor den siste snurperingen var festet til fartøyet. Begge endene av geila hang da langs det samme vertikale planet, omtrent som en dør. Forvrengningen ble da tilnærmet bare i én retning; over åpningsbredden. Men på tokt 4 på Sjarmør ble støttetauet ført gjennom et gatt på baugen av fartøyet. Geila ble dermed opphengt mellom to punkter, og ble hindret i å svinge i forhold til de rådende sidekreftene. Selv om denne riggemetoden til en viss grad ga bedre kontroll over

åpningsbredden, ga den i virkeligheten sidekreftene mer rom for å løfte geila og redusere åpningsdimensjonene (se tabell 5b og c).

Det var også interessant å merke seg at utslippsåpningen var mer tilbøyelig å bli forvrent når fangsten var makrell. Det er ikke klart om dette er et resultat av fiskens atferd i nettet eller av fiskernes opptreden under slippeprosessen. Hvis det skulle vise seg at denne effekten faktisk er ekte, burde den studeres nærmere.

Utløpsåpningen begrenses også av løftekreftene som oppstår ved at den bryst-enden av nota festes til skutensiden ved snurperingene. Derved dannes det nettingfolder som ikke bare skjuler deler av utslippsåpningen, men som også skaper folder hvor et relativt betydelig antall av fisk kan bli fanget. Videre arbeid bør gjøres for å undersøke om utformingen av geil og skrotting kan forbedres for å redusere denne effekten.

Vår dokumentasjon av utslippsåpningens form begrenses av teknologien vi brukte for å måle dimensjonene. Det viktigste hjelpemiddelet vi har hatt er RBR dybdesensorer, som bare gir målinger av posisjonen i én dimensjon: dybde (y-dimensjonen). Sideveis posisjoner (x-dimensjonene) er utledet ved å sammenligne hvor godt de to modellene (kjedelinjemodellen og forvrent modell) passer til målingene. Beklageligvis har vi ingen informasjon om hvilken posisjon sensorene har relativ til fartøyet (forut/akter-posisjon) (z-dimensjonene), noe som kunne ha bidratt til å forklare noe av de observerte avvikene fra de teoretiske dybdeposisjonene. Ved å forbedre metodene, for eksempel ved å bruke akustiske transpondere som gir nøyaktige posisjoner i tre dimensjoner, ville man kunne beskrive utslippsåpningen mer nøyaktig. Slik teknologi var ikke tilgjengelig da våre forsøk ble gjennomført, men er under utvikling for bruk i ringnot i NFR-prosjektet «Purse Seine Catch Control» (243853/O30). Vi må imidlertid anta at målingene slik de ble gjort er nøyaktige nok til det formål de her er brukt til.

### **Funksjonalitet i praktisk fiske**

Forsøkene som ble utført om bord i «Sjarmør» og «Fiskebas» i 2015 og 2016 viste at slippemetoden slik den er beskrevet i forslaget til retningslinjer for «Beste Praksis for slipping fra not», teknisk sett fungerte godt. Den var enkel og funksjonell. Det ble ikke observert nevneverdige problemer med håndtering av geila eller regulering av utslippsåpningen under forsøksfisket.

Under våre slippeforsøk med «Sjarmør» og «Fiskebas» ble all fangst sluppet i så godt som alle kastene. Hovedtyngden av fangstene var små til mellomstore. I praktisk fiske ville disse kastene neppe blitt sluppet med mindre de inneholdt uønsket art og/eller størrelse. Vi hadde imidlertid tre store kast (ca. 500 tonn eller mer) med makrell om bord på «Fiskebas» og ett på «Sjarmør». Fangstregulering av store kast byr imidlertid på helt andre utfordringer enn små og mellomstore kast. Utslippsåpningen blir under slike forhold svært liten sett i forhold til hele notas volum. I tillegg kommer det faktum at utslippsåpningen aldri ser ut til å oppnå maksimal teoretisk åpning ut ifra lengde på geiltauet og regulering av støttetauet. Under slike forhold blir også ofte tyngden i nota så stor at flåa presses ned og fisk unnslipper over flåa. Ofte øker man



utslippsåpningen i nota ved å senke ned noen av de siste ringene. I slike tilfeller er altså ikke «Beste praksis» tilstrekkelig for å slippe på en god måte.



**Figur 35. Slipping av et stort kast. Man kan skimte omrisset av nota i bakgrunnen.**

Det var planlagt å inngå avtale med et antall fartøyer (4-5 stk.) som skulle teste «Beste Praksis for slipping fra not» på frivillig basis og rapportere erfaringene tilbake til HI etter et forhåndsbestemt oppsett, mens prosjektet skulle dekke kostnadene til om-rigging av not-brystet etter retningslinjene som er gitt. Det var imidlertid bare ett fartøy sa seg villig til å delta, så materialet ble svært lite. I tillegg gjennomførte fartøyet bare fire makrellkast i sesongen, noe som er for lavt til å gi et godt bilde av hvordan systemet fungerer i normalt fiske. Det ble imidlertid ikke rapportert tilbake om noen problemer med håndteringen fra dette fartøyet.

Det er fortsatt stor variasjon i hvilken slippemetode ulike fartøyer benytter seg av i normalt fiske. Hvilken metode som benyttes er mye basert på tradisjoner og gammel vane. Man har kommet fram til en prosedyre som synes å fungere, og ikke alle er villige til eller ser nødvendigheten av å ta i bruk et nytt system. Det er heller ikke slik at én spesifisert metode nødvendigvis er den «beste». Det som er viktig for fisken er at den kan svømme fritt ut uten å trenge/presses for hardt. Om dette skjer gjennom en utslippsåpning over geila eller ved å slippe ned ringer, har liten betydning for fisken. Det kan imidlertid ha betydning for hvilken kontroll fiskeren har over kvantum som slippes, og hvilke muligheter kontrollmyndighetene har for overvåkning.

Hvilken metode som benyttes kan også avhenge av type slipping. Skal all fangst slippes («full slipping») senkes gjerne ringer og man lager en stor åpning slik at man blir kvitt fangsten raskest mulig. Dersom man skal holde igjen noe fangst for å ta om bord («fangstregulering») er det imidlertid viktig å holde kontroll over utslippsåpningen slik at man raskt kan lukke når ønsket mengde har forlatt nota.

## Slipping og atferd

Tidligere forsøk har vist at hard trenging før slipping kan medføre høy dødelighet hos pelagisk fisk, særlig makrell, men også sild (Misund og Beltestad, 2000; Huse og Vold, 2010; Tenningen et al., 2012; Vold et al. 2012). Slipping av død eller døende fisk er forbudt i henhold til Havressursloven (Anon., 2008). Det blir ofte antatt at fiskens svømmeatferd gir en indikasjon på fiskens stressnivå og evne til å overleve etter slipping, og at man derfor kan tolke fiskens velferd ved å studere stimstruktur og stimdynamikk. I Forskriftene for utøvelse av fisket §48 (Anon., 2005) står det bl.a. at ved slipping av makrell skal nota ha en «utslippsåpning som er tilstrekkelig stor til at makrell kan svømme fritt ut». Det står ikke nærmere spesifisert hva «fritt ut» vil si, men blir gjerne definert som at fisken må kunne svømme ut i organisert stimstruktur, der individene svømmer strukturert i samme retning og med en gitt avstand mellom individene uten tegn til panikk.

Fiskerne er ofte motvillig mot å åpne nota for tidlig i et kast i frykt for at hele fangsten rømmer ut før man har vurdert mengde og kvalitet. Imidlertid viser våre atferdsobservasjoner at det sjelden går fisk ut av nota før helt på slutten av kastet når fisken er relativt hardt trengt. Det er altså normalt nødvendig med et visst press for å få den til å forlate nota. Derfor er regelen om at nota skal være klartgjort for slipping når markeringsblåsa tas inn uproblematisk i forhold til uønsket fisketap.

I våre forsøk ble det gjort undervannsoptak av sild og makrell i slippeprosessen. Under analysene av fiskens atferd under slipping ble det i tillegg til opptakene fra «Sjarmør» og «Fiskebas» også gjort analyser av makrell «Brennholm» som var tatt opp under tidligere forsøk. For makrell viste det seg å være stor variasjon fra kast til kast i andelen fisk som svømte ut i en ordnet stim, og hvor mye som svømte uorganisert og ustrukturert ut. Silda viste seg å holde på strukturert stimatferd i større grad enn makrellen. Det ble også observert at det øverste laget med fisk ofte stimet strukturert ut av nota, mens fisken som sto dypere ble presset over terskelen som geila dannet. Det var særlig mot slutten av slippeprosessen når not-volumet ble lite i forhold til volumet av fisk i nota, og stimen derfor var hardt sammentrengt, at fisken nærmest ble presset ustrukturert ut av utslippshullet. Det ble også observert en større andel kaotisk atferd ved store kast i forhold til ved små kast, særlig hos makrell.

Vi kan sammenfatte de viktigste atferdsobservasjonene slik:

1. Det meste av tidsrommet som utslippshullet var åpnet var det ingen fisk som svømte ut. De stimet rundt inne i nota. Dette kan være enten fordi de ikke fant åpningen, eller fordi de fant det tryggest å forbli inne i nots.
2. Masseutslipp har en tendens til å skje mot slutten av slippesekvensen. De er trolig motvillige til å slippe ut før de presses til det.
3. Ustrukturert unnslippelse skjer nesten alltid etter en periode med strukturert utslipp.
4. Den vanlige sekvensen i en slippeprosess er *ingen slipping > rømming av små grupper > strukturer rømming av større grupper > som kan utvikle seg til ustrukturert atferd*. Det siste var særlig vanlig for makrell.
5. De fleste fisk som unnslipper gjør det i én stor stim, selv om det i noen kast var «pulser» av stimer som svømte ut.

6. Makrell viste en større andel av ustrukturert atferd enn sild.
7. Det var en større andel av uønsket kaotisk atferd ved slipping av store kast enn ved små og middelstore kast, særlig under makrellfiske.

Det synes som om geila og folder i not-veggen ofte utgjorde visuelle terskler og hindre som fisken måtte forsere for å komme ut. Makrell og silde naturlige atferd er å søke nedover i skremmende situasjoner, og det er derfor viktig at utslippsåpningen er dyp nok. Det kan diskuteres om åpningen slik den er utformet i dag er optimal i størrelse og utforming i forhold til fiskens atferd under slippeprosessen.

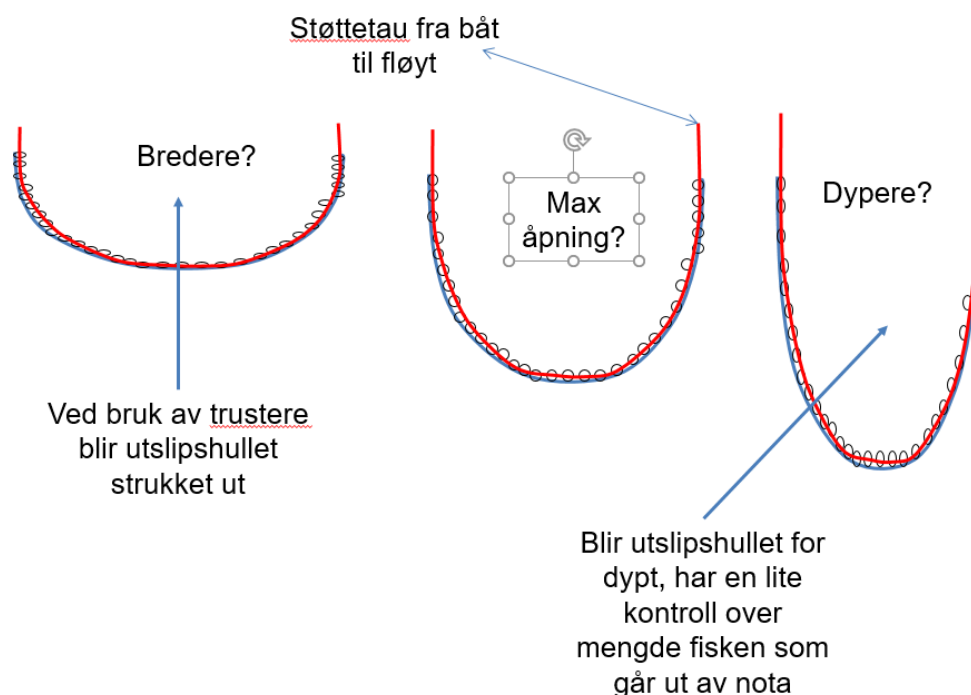
Det ble også funnet store ulikheter mellom de ulike fartøyene i andelen av de forskjellige atferdsmønstrene man observerte hos makrellen under slipping. Vi vet ikke sikkert hvorfor det var slik. Her kan flere faktorer spille inn: Menneskelige faktorer, slik som hvor raskt og hardt nota kaves i den siste delen av kastet og hvordan sidepropellene brukes, spiller trolig en viktig rolle. Det samme gjør størrelsen på kastet, årstider og fiskens biologiske tilstand. Værforholdene, særlig vindstyrken, spiller ganske sikkert sterkt inn for eksempel gjennom avdrift og bruk av sidepropeller. En del av disse faktorene er utenfor fiskernes kontroll. Likevel må man anta at fiskernes håndtering av nota er viktig for å maksimere overlevingen til fangst som slippes. I forslaget til «Beste praksis for slipping fra not» står det bl.a. at «Slipping skal foregå rolig og så kontrollert som mulig i den gitte situasjon. Fisken skal hele tiden ha anledning til å svømme fritt ut av nota». Våre atferds-observasjoner viste klart at dette er et meget viktig punkt.

#### **«Beste praksis»-metodens egnethet i forhold til fiskevelferd**

Utslippsåpningen har et maksimums areal med en gitt bredde og dybde av geila. Dette arealet er avhengig av lengden på geiltauet. Dersom fartøyet bruker mye trustere eller det er sterk avdrift på grunn av vind, vil åpningen bli bredere og grunnere hvis man ikke holder igjen på støttetauet til øret. Tilsvarende blir åpningen dypere og smalere dersom man tar mye inn på støttetauet.

Det var klare forskjeller mellom sild og makrell i hvordan de svømte ut gjennom utslippsåpningen. Makrellen utviste betydelig oftere panikkatferd og ustrukturert stimatferd under slipping enn sild. Vi antar at panikkatferd og nedbrutt stimstruktur henger sammen med redusert fiskevelferd. Dette passer også godt overens med det vi tidligere har sett i forsøk at sild har betydelig lavere trengingsdødelighet enn makrell (Huse og Vold 2010; Tenningen et al. 2012).

Selv om man i utgangspunktet kunne tenke seg at maksimalt åpningsareal vil være mest gunstig for effektiv slipping, er dette ikke nødvendigvis tilfelle. Vi vet at særlig makrell, men også sild, gjerne søker nedover i nota eller etter at den er kommet ut av nota, så det er sannsynlig at en dyp utslippsåpning er gunstig for makrell.



**Figur 36. Utslippsåpningens form og areal er avhengig av avdrift og regulering ved hjelp av støttetauet**

Som vi har sett under forsøkene, oppnår man så godt som aldri full åpning under praktisk fiske. Selv om åpningen er stor nok til å være effektiv ved små og moderate fangster, må man anta at denne åpningen er liten for effektiv slipping av store fangster. Da er åpningsarealet lite i forhold til det totale not-volumet. Under slike forhold vil man lett måtte ty til hardt press for å få all fisken ut gjennom åpningen, noe som ikke er gunstig sett fra et fiskevelferds- og overlevingsperspektiv. Derfor må det anbefales å supplere med å slippe ringer i slike tilfelle. Ofte ser man at fløytlina går ned under slike forhold på grunn av stor tyngde i nota. Dette er det vanskelig å unngå.

Dersom man skal øke dimensjonene av utløpsåpningen for å fremme sikker utsetting av fisk, vil det være nødvendig utvikle metoder som gjør at fiskerne kan overvåke både notas konfigurering under slipping og ha kontroll over mengden av fisk som rømmer gjennom utslippsåpningen. Dette vil trolig kreve bruk av både kamera og sonarteologi, og erfaringene vi har hatt med å utvikle observasjonsteknikker i dette prosjektet vil kunne bidra til en slik utvikling.

### **«Beste praksis»-metodens egnethet i forhold forvaltning**

For forvaltningsformål ville det vært en fordel om man kunne spesifisere én slippemetode som skulle brukes under alle forhold. Metoden for slipping som vi har testet her er et forsøk på å utvikle en slik metode. Den er enkel å bruke og enkel å kontrollere, men forsøkene har vist at den ikke er like egnet under alle forhold.

Ved full slipping: Ofte ønsker Skipper å slippe all fisk i nota, slik som ved fangst av feil art eller størrelse. Da er det mer effektive slippemetoder enn metoden vi har testet. Som oftest vil

man da slippe ned ringer og lage en stor og effektiv utslippsåpning. Dette er også fornuftig ut ifra fiskevelferdshensyn siden fangsten kan unnslippe uten mye press.

Ved fangstregulering: Metoden vi har testet egner seg best til fangstregulering av små til mellomstore kast der man ønsker å ha kontroll over hvor mye fangst som beholdes i nota. Imidlertid er ikke slippebehovet så stort ved moderate fangster, annet enn f.eks. under fiske av restkvote. De største behovene for slipping har man i perioder med tette fordelinger («flak»-forekomster) av makrell og sild hvor det ofte blir svært store kast. Under slike forhold blir utslippsåpningen over geila ikke stor nok til å gi tilstrekkelig slippe-kapasitet. Skal all fisk som må slippes gå ut over geila vil fangsten ofte presses for hardt slik at det går ut over fiskevelferden. I slike tilfeller suppleres det ofte med å senke ringer for å øke utslippsåpningen, noe som er gunstig sett fra et fiskevelferdsperspektiv. I tillegg er det ofte også såpass tyngde i nota at flåa går ned og fisk også unnslipper den veien.

Vi må ut ifra dette regne med at slipping fortsatt kommer til å foregå på flere ulike måter, noe som fortsatt vil gjøre det vanskelig å kontrollere om slipping foregår på en akseptabel måte. Det vil neppe være mulig å fastsette én enkelt slippemetode som det eneste akseptable. Det som imidlertid alltid vil være viktig er at nota mot slutten av et notkast er gjort klar til slipping slik at den raskt kan åpnes dersom slipping er påkrevet. I så måte er den beskrevne metoden et godt stykke på veien, og regelen om hvitblåsa og klargjøring for slipping som står beskrevet i §48 i Forskrift om utøvelse av fisket bør beholdes. Om fiskerne i tillegg finner det nødvendig å slippe ringer, eller om flåa går ned, vil dette bare øke slippe-kapasiteten som igjen vil virke positivt inn på fiskens overlevingsevne.

På sikt vil det være ønskelig å utvikle mer egnede alternativer for slipping av pelagisk fisk der man kan være sikre på at fiskens velferd blir ivaretatt på en optimal måte.

## **Konklusjon**

Metoden som er foreslått som «Beste praksis» for slipping av sild og makrell fra not fungerer godt under fangstregulering av små til mellomstore kast. Ved svært store kast, når slippebehovet er størst, er denne metoden utilstrekkelig, og vil måtte kombineres med å senke ringer, og ofte vil fisk også gå over flåa på grunn av tyngde i nota.

Vi kan derfor ikke anbefale at «Beste praksis»-metoden regelfestes som eneste slippemetode. Den vil imidlertid være en gunstig «minste utslippsåpning», og man bør beholde regelen i forskriftene for utøvelse av fiske som sier at nota skal være klargjort for slipping når hviteblåsa tas inn slik at man på enkelt vis kan lage en utslippsåpning ved behov.

## Takk

En stor takk rettes til skipper og mannskaper om bord på «Sjarmør» og «Fiskebas» for godt samarbeid gjennom 2015 og 2016. Uten deres innsats hadde det ikke vært mulig å gjennomføre disse forsøkene. En takk rettes også til «Sulebas» for å teste ut «Beste praksis» på frivillig basis under makrellfisket i 2016. Vi vil også takke FHF som finansierer prosjektet (#900 999) og styringsgruppen som har deltatt i utformingen av forsøksopplegget og justering av kursen underveis.

## Referanser

Anon. 2008. Lov om forvaltning av viltlevende marine ressursar (havressurslova). LOV-2008-06-06-37, Nærings og fiskeridepartementet.

Anon. 2005. Forskrift om utøvelse av fisket i sjøen. FOR-2004-12-22-1878 Nærings- og fiskeridepartementet. Med korreksjon av 26.02.2013 (§ 48 første ledd nr. 3).

Breen, M., Isaksen, B., Ona, E., Pedersen, A.O., Pedersen, G., Saltskår, J., Svardal, B., Tenningen, M., Thomas, P.J., Totland, B., Øvredal, J.T., Vold, A. 2012. A review of possible mitigation measures for reducing mortality in purse-seine fisheries. ICES CM 2012/C:12, 20 pp.

Huse, I., Vold, A. 2010. Mortality of mackerel (*Scomber scombrus* L.) after pursing and slipping from a purse seine. Fisheries Research 106:54-59.

Isaksen, B., Saltskår, J., Vold, A., Totland, B., og Øvredal, J.T. 2014. Er det mulig å standardisere metoder for slipping av pelagiske fiskearter i notfiske? Rapport fra Havforskningen nr. 5 – 2014, 28 pp.

Lockwood, E.H., 1961. "Chapter 13: The Tractrix and Catenary". A Book of Curves. Cambridge University Press. 215pp

Misund, O.A., Beltestad, A. 2000. Survival of mackerel and saithe that escape through sorting grids in purse seines. Fisheries Research, 48: 31-41.

Tenningen, M.O., Olsen, R.E., Vold, A. 2012. The response of herring to high crowding densities in purse seines: survival rate and stress reaction. ICES Journal of Marine Science 69 (8): 1523-1531.

Vold, A., Isaksen, B., Saltskår, J., Tenningen, M., Totland, B., Aasen, A., Olsen, R.-E. 2012. Dødelighet av vårgytende sild etter trenging i not. Rosfjorden i Vest-Agder, 21.03 - 04.04.2011. Rapport fra Havforskningen 10-2012, 22 s.

Vold, A., Langedal, G., Isaksen, B., Misund, R. Saltskår, J. 2013. Rapport frå prosjektet ”Slipping av makrell ved notfiske høsten 2011 og 2012”. Observasjon og evaluering av utøvelsen av ny forskrift for slipping av makrell fra snurpenot. Samarbeidsprosjekt mellom Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet. Rapport fra Fiskeridirektoratet 16.05.2013, 29 pp.

Vold, A., Saltskår, J., Isaksen, B. 2012. Hvordan få til ansvarlig slipping fra not. Havforskningsnytt nr. 7, 2012.

## VEDLEGG 1. Utlysningstekst

Utlysningstekst for å finne båter til frivillig uttesting av geila. Samme tekst ble lagt ut på Fiskarlagets, Fiskebåtrederens forbund og Sildelaget sine hjemmesider.

### FISKARLAGET NYHETER

Tilbake

Skriv

22.06.2016 09:10

#### SØKER ETTER NOTFARTØYER

##### Betaler omrigging



*Kings Bay på makrellfiske vest av Shetland.  
Foto: Scanfishphoto*

**Havforskningsinstituttet søker etter notfartøyer til uttesting av «beste praksis» for slipping fra not i forbindelse med et prosjekt i samarbeid med Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond. HI ønsker å komme ombord for å gjøre tester under høstens makrell- og sildefiske.**

Havforskningsinstituttet opplyser at det hittil er gjort forsøk om bord på innleide fartøyer, men at de altså ønsker å komme i kontakt med notfartøyer som kan teste ut «beste praksis» på frivillig basis i høst.

Fartøyene må forplikte seg til å rigge om notbrystet etter følgende spesifikasjoner:

Lengden på det ferdig felte notbrystet skal maksimalt være felt inn 25 % i forhold til lengden på strukket lin. Lengden på notbrystet (geila) skal ikke være kortere enn 18 m. Riggingen av brysttauet må ikke redusere lengden på det ferdig innfelte brystet.

Utslipsåpningen må kunne justeres med et hjelpetau fra fartøyet til notøret, slik at fisken til enhver tid kan svømme fritt ut under evt. fangstregulering.

Havforskningsinstituttet dekker kostnadene ved omrigging, og fartøyene gis en kompensasjon på 25 000 kroner for å delta i forsøkene. Fartøyene skal rapportere sine erfaringer med systemet tilbake til instituttet etter en enkel rapporteringsmal.

Hvis du er interessert, ta kontakt med Jostein Saltskår, [jostein.saltskaar@imr.no](mailto:jostein.saltskaar@imr.no), 41550708, eller Aud Vold, [aud.vold@imr.no](mailto:aud.vold@imr.no), 99506930.

Likør Del 6 personer liker dette. Registrer deg for å se hva dine venner liker.



**VEDLEGG 2. Tilbakemelding om «Beste praksis for slipping fra not»**

<b>Fartøyets navn:</b>	<b>Gruppe:</b>	<b>Dato:</b>	<b>Reg.nr.</b>	<b>Kallesignal:</b>
------------------------	----------------	--------------	----------------	---------------------

<b>Opplysninger om nota</b>	Legg gjerne ved en tegning av nota
Notas lengde og dybde (i meter)	
Geilas lengde og innfelling før omrigging	
Geilas lengde og innfelling etter omrigging	
Hvordan ble støttetauet til øret regulert?	
Andre kommentarer om nota	

<b>Brukervennlighet under fiske</b>	
Ble geila lagt ut klar for slipping i alle kast («klargjort for slipping»)?	
Opplevde dere svakheter eller vanskeligheter ved håndtering av geila i normalt fiske?	
Ga riggingen noe merarbeid i forhold til tidligere rigging?	
Andre kommentarer om geilas funksjonalitet	

<b>Funksjonalitet ved slipping</b>	
Ble det sluppet makrell under årets fiske? Og i så fall i hvor mange kast	
Hvor mange av disse var full slipping og hvor mange var fangstregulering (slipping av deler av fangsten)?	
Opplevde dere ukontrollerte slippinger (f.eks. der flåa gikk ned)?	
Ble det senket ringer under slipping?	
Var det enkelt å regulere støttetauet under slipping?	
Hadde dere kontroll over slippeprosessen og kvantum som ble sluppet?	
Var det enkelt å lukke nota etter fullført slipping?	
Var det vanskelig å få fisken til å svømme ut over geila?	
Andre kommentarer om slipping	

### VEDLEGG 3. Resultater fra modellering av utslippsåpninger

#### Appendiks 1a. Sammendrag av resultatene fra modelleringene av slippeåpninger ombord i “Sjarmør” tokt 2.

Kast	Rigg	<u>Dato og tid</u>			<u>Åpningsbredde Width</u>					<u>Maks Åpningsdybde</u>			<u>Åpningsareal (% av teoretisk)</u>			<u>Montert Dybde Verdier</u>		
		Dato	Start	Slutt	Mean (m)	Nedre Kl (m)	Øvre Kl (m)	Geil lengde	Blokk høyde	Teoretisk (m)	Observervert (m)	Forskjell %	Teoretisk %	Observervert %	forskjell %	R <sup>2</sup>	n	Form
Kast_1a	Rig_A	5-Jun-15	9:47:25	9:48:55	8.70	-0.19	17.59	20.85	1.00	8.32	8.31	99.9 %	51.17	61.86	120.9%	100.0%	24	Forvrengt
Kast_2a	Rig_A	7-Jun-15	13:14:10	13:19:55	12.25	11.32	13.18	19.85	1.00	6.57	2.96	45.1 %	54.44	23.74	43.6%	98.2%	24	Catenary
Kast_2b	Rig_A	7-Jun-15	13:20:00	13:21:55	9.54	9.35	9.74	19.85	1.00	7.52	5.13	68.2 %	49.99	31.63	63.3%	97.5%	84	Hybrid
Kast_2c	Rig_A	7-Jun-15	13:22:00	13:28:55	10.34	9.39	11.30	19.85	1.00	7.27	4.60	63.3 %	51.87	31.74	61.2%	98.1%	24	Catenary
Kast_3a	Rig_B	7-Jun-15	15:52:00	15:59:15	8.32	8.02	8.62	23.55	1.00	9.86	6.71	68.1 %	59.01	43.25	73.3%	96.4%	32	Hybrid
Kast_3b	Rig_B	7-Jun-15	15:59:20	16:01:55	8.84	8.44	9.24	23.55	1.00	9.73	6.97	71.7 %	61.53	54.27	88.2%	98.2%	48	Forvrengt
Kast_3c	Rig_B	7-Jun-15	16:02:00	16:05:55	9.33	8.18	10.47	23.55	1.00	9.60	7.36	76.7 %	63.75	44.57	69.9%	96.9%	25	Catenary
Kast_4a	Rig_B	7-Jun-15	19:50:55	20:09:55	12.88	12.24	13.51	23.55	1.00	8.51	5.18	60.9 %	75.54	52.77	69.9%	99.0%	48	Forvrengt
Kast_4b	Rig_B	7-Jun-15	20:10:00	20:13:55	8.47	7.43	9.50	23.55	1.00	9.82	4.99	50.8 %	59.75	30.96	51.8%	98.7%	13	Forvrengt
Kast_5a	Rig_B	7-Jun-15	22:26:05	22:28:25	14.60	13.33	15.87	25.25	1.00	8.87	9.54	107.6 %	88.90	101.32	114.0%	97.7%	27	Hybrid
Kast_5b	Rig_B	7-Jun-15	22:28:30	22:30:40	13.73	13.52	13.95	24.75	1.00	8.89	7.27	81.8 %	84.20	78.62	93.4%	99.5%	27	Forvrengt
Kast_5c	Rig_B	7-Jun-15	22:30:45	22:32:55	9.17	7.67	10.67	23.55	1.00	9.64	5.78	60.0 %	63.04	43.08	68.3%	98.5%	25	Forvrengt

**Appendiks 1b. Sammendrag av resultatene fra modelleringene av slippeåpninger ombord i “Sjarmør” tokt 3.**

Kast	Rigg	<u>Dato og tid</u>			<u>Åpningsbredde Width</u>			Geil lengde	Blokk høyde	<u>Maks Åpningsdybde</u>			<u>Åpningsareal (% av teoretisk)</u>			<u>Montert Dybde Verdier</u>		
		Dato	Start	Slutt	Mean (m)	Nedre Kl (m)	Øvre Kl (m)			Teoretisk (m)	Observert (m)	Forskjell %	Teoretisk %	Observert %	forskjell %	R <sup>2</sup>	n	Form
Kast_1a	Rig_A	21-Jun-16	7:28:35	7:32:35	10.49	10.04	10.95	20.35	1.00	7.50	4.70	62.6 %	54.40	31.85	58.5%	97.4%	53	Catenary
Kast_2a	Rig_A	22-Jun-16	12:50:30	12:53:20	8.18	7.46	8.89	20.85	1.00	8.46	5.16	61.0 %	49.19	28.10	57.1%	95.3%	35	Catenary
Kast_2b	Rig_A	22-Jun-16	12:53:25	12:56:15	10.88	10.55	11.22	20.85	1.00	7.65	4.36	56.9 %	57.53	30.87	53.7%	97.1%	51	Catenary
Kast_2c	Rig_A	22-Jun-16	12:56:20	13:00:30	8.05	7.87	8.23	20.85	1.00	8.49	5.47	64.3 %	48.72	29.12	59.8%	96.5%	64	Catenary
Kast_3a	Rig_A	22-Jun-16	19:35:10	19:37:30	8.73	8.09	9.38	20.85	1.00	8.31	6.85	82.4 %	51.29	38.96	76.0%	97.5%	55	Catenary
Kast_3b	Rig_A	22-Jun-16	19:37:35	19:42:05	11.60	10.57	12.63	20.85	1.00	7.40	4.42	59.8 %	58.92	33.19	56.3%	97.2%	57	Catenary
Kast_3c	Rig_A	22-Jun-16	19:42:10	19:46:50	9.53	9.19	9.87	20.35	1.00	7.81	5.16	66.1 %	51.95	32.02	61.6%	97.2%	103	Catenary
Kast_3d	Rig_A	22-Jun-16	19:46:55	19:55:25	9.07	8.31	9.83	19.85	1.00	7.67	4.60	60.0 %	48.67	26.97	55.4%	96.8%	31	Catenary
Kast_4a	Rig_A	23-Jun-16	13:03:00	13:23:45	11.92	11.40	12.44	20.85	1.00	7.29	4.46	61.2 %	59.41	34.38	57.9%	97.3%	92	Catenary
Kast_4b	Rig_A	23-Jun-16	13:23:50	13:31:25	10.44	10.11	10.77	20.85	1.00	7.80	5.15	66.1 %	56.50	35.14	62.2%	97.8%	170	Catenary

**Appendiks 1c. Sammendrag av resultatene fra modelleringene av slippeåpninger ombord i “Sjarmør” tokt 4.**

		<u>Dato og tid</u>			<u>Åpningsbredde Width</u>						<u>Maks Åpningsdybde</u>			<u>Åpningsareal (% av teoretisk)</u>			<u>Montert Dybde Verdier</u>		
Kast	Rigg	Dato	Start	Slutt	Mean (m)	Nedre Kl (m)	Øvre Kl (m)	Geil lengde	Blokk høyde	Teoretisk (m)	Observert (m)	Forskjell %	Teoretisk %	Observert %	forskjell %	R <sup>2</sup>	n	Form	
Kast_1a	Rig_D	17-Nov-16	14:58:00	15:35:55	11.70	11.07	12.33	21.20	1.00	7.57	5.00	66.1 %	60.85	37.88	62.3%	97.9%	93	Catenary	
Kast_2a	Rig_D	18-Nov-16	8:27:05	8:49:25	8.63	8.17	9.09	20.20	1.00	7.99	5.00	62.6 %	48.58	27.43	56.5%	93.5%	29	Catenary	
Kast_2b	Rig_D	18-Nov-16	8:49:30	8:51:50	9.47	8.97	9.96	20.20	1.00	7.74	5.80	75.0 %	51.18	35.55	69.5%	95.5%	59	Catenary	
Kast_2c	Rig_D	18-Nov-16	8:51:55	8:56:45	10.50	10.21	10.79	20.20	1.00	7.41	5.01	67.5 %	53.75	33.57	62.5%	95.3%	96	Catenary	
Kast_2d	Rig_D	18-Nov-16	8:56:50	9:04:45	9.28	8.11	10.45	20.20	1.00	7.80	5.80	74.4 %	50.64	34.85	68.8%	96.8%	39	Catenary	
Kast_2e	Rig_D	18-Nov-16	9:04:50	9:08:00	8.40	3.32	13.48	20.20	1.00	8.05	5.63	69.9 %	47.80	31.22	65.3%	98.5%	24	Catenary	
Kast_3a	Rig_D	18-Nov-16	14:34:05	14:39:55	7.80	NA	NA	20.20	1.00	8.21	5.09	62.0 %	45.60	23.39	51.3%	95.8%	21	Catenary	
Kast_3b	Rig_D	18-Nov-16	14:40:00	14:41:40	8.30	7.03	9.57	20.20	1.00	8.08	4.01	49.7 %	47.45	21.39	45.1%	84.9%	17	Catenary	
Kast_3c	Rig_D	18-Nov-16	14:41:45	14:43:05	9.51	9.23	9.79	20.20	1.00	7.73	4.45	57.6 %	51.31	27.22	53.0%	87.6%	44	Catenary	
Kast_3d	Rig_D	18-Nov-16	14:43:10	14:46:45	11.08	10.34	11.82	20.20	1.00	7.21	3.06	42.4 %	54.87	21.24	38.7%	84.6%	47	Catenary	
Kast_3e	Rig_D	18-Nov-16	14:46:50	14:50:40	9.88	8.79	10.97	20.20	1.00	7.61	5.23	68.7 %	52.29	25.49	48.8%	96.0%	27	Catenary	
Kast_4a	Rig_D	19-Nov-16	8:54:20	9:01:35	8.60	7.81	9.39	21.20	1.00	8.54	6.84	80.2 %	52.05	39.12	75.2%	95.7%	20	Catenary	
Kast_4b	Rig_D	19-Nov-16	9:01:40	9:03:15	10.60	9.96	11.24	20.70	1.00	7.66	5.76	75.2 %	56.22	39.21	69.8%	97.4%	30	Catenary	
Kast_4c	Rig_D	19-Nov-16	9:03:20	9:05:45	8.56	7.38	9.74	20.20	1.00	8.01	5.37	67.1 %	48.35	30.16	62.4%	96.9%	26	Catenary	
Kast_5a	Rig_D	19-Nov-16	15:18:15	15:21:55	8.40	7.90	8.90	21.20	1.00	8.59	4.52	52.7 %	51.28	18.98	37.0%	85.4%	20	Forvrengt	
Kast_5b	Rig_D	19-Nov-16	15:22:00	15:23:35	10.48	10.13	10.82	21.20	1.00	7.98	4.01	50.2 %	58.13	20.12	34.6%	89.9%	33	Forvrengt	
Kast_5c	Rig_D	19-Nov-16	15:23:40	15:26:20	8.13	7.92	8.35	21.20	1.00	8.66	4.56	52.7 %	50.21	20.09	40.0%	85.7%	49	Forvrengt	
Kast_5d	Rig_D	19-Nov-16	15:26:25	15:30:25	10.78	10.29	11.26	20.20	1.00	7.32	2.90	39.6 %	54.31	17.53	32.3%	90.9%	42	Forvrengt	
Kast_6a	Rig_D	20-Nov-16	8:54:55	9:05:15	10.28	9.34	11.22	21.20	1.00	8.04	6.33	78.7 %	57.60	41.70	72.4%	97.8%	31	Catenary	
Kast_6b	Rig_D	20-Nov-16	9:05:20	9:07:50	9.10	8.04	10.16	21.20	1.00	8.40	5.50	65.5 %	53.88	32.98	61.2%	96.0%	14	Catenary	
Kast_6c	Rig_D	20-Nov-16	9:07:55	9:09:00	12.25	11.77	12.73	21.20	1.00	7.37	4.44	60.3 %	61.70	35.43	57.4%	96.8%	26	Catenary	
Kast_6d	Rig_D	20-Nov-16	9:09:05	9:11:10	14.57	12.80	16.34	20.20	1.00	5.74	2.71	47.1 %	55.51	24.50	44.1%	94.3%	40	Catenary	
Kast_6e	Rig_D	20-Nov-16	9:11:15	9:14:30	16.52	15.88	17.15	21.20	1.00	5.39	2.63	48.8 %	58.43	25.53	43.7%	95.4%	23	Catenary	
Kast_6f	Rig_D	20-Nov-16	9:14:35	9:16:25	10.97	8.67	13.27	20.20	1.00	7.25	4.46	61.5 %	54.68	31.88	58.3%	95.1%	46	Catenary	

**Appendiks 1d. Sammendrag av resultatene fra modelleringene av slippeåpninger ombord i "Fiskebas" tokt 1.**

		<u>Dato og tid</u>			<u>Åpningsbredde Width</u>			<u>Maks Åpningsdybde</u>			<u>Åpningsareal (% av teoretisk)</u>			<u>Montert Dybde Verdier</u>				
Kast	Rigg	Dato	Start	Slutt	Mean (m)	Nedre Kl (m)	Øvre Kl (m)	Geil lengde	Blokk høyde	Teoretisk (m)	Observert (m)	Forskjell %	Teoretisk %	Observert %	forskjell %	R <sup>2</sup>	n	Form
Kast_1a	Rig_A	1-Oct-15	19:08:50	19:11:20	8.00	6.95	9.05	25.20	4.10	9.24	3.47	37.5 %	51.05	17.45	34.2%	98.0%	52	Forvrengt
Kast_1b	Rig_A	1-Oct-15	19:11:25	19:15:40	8.70	6.41	10.99	25.20	4.10	9.08	3.38	37.2 %	54.00	13.89	25.7%	98.5%	40	Forvrengt
Kast_1c	Rig_A	1-Oct-15	19:15:45	19:19:00	8.60	7.72	9.48	25.20	4.10	9.10	4.18	45.9 %	53.59	18.60	34.7%	98.6%	65	Forvrengt
Kast_1d	Rig_A	1-Oct-15	19:19:05	19:24:25	7.90	-3.54	19.34	25.20	4.10	9.27	3.14	33.8 %	50.61	10.13	20.0%	98.1%	12	Forvrengt
Kast_1e	Rig_A	1-Oct-15	19:24:30	19:25:25	8.93	6.86	11.00	25.20	4.10	9.02	4.13	45.8 %	54.93	14.71	26.8%	98.4%	30	Forvrengt
Kast_1f	Rig_A	1-Oct-15	19:25:30	19:27:55	15.40	NA	NA	25.20	4.10	6.96	3.37	48.4 %	67.39	16.64	24.7%	99.2%	11	Hybrid
Kast_1g	Rig_A	1-Oct-15	19:28:00	19:28:50	10.45	9.24	11.66	25.20	4.10	8.62	4.41	51.2 %	60.22	19.72	32.8%	98.1%	23	Hybrid
Kast_1h	Rig_A	1-Oct-15	19:28:55	19:30:45	12.95	12.48	13.42	25.20	4.10	7.85	4.23	53.8 %	65.96	23.72	36.0%	98.3%	23	Hybrid
Kast_1i	Rig_A	1-Oct-15	19:30:50	19:32:40	16.08	15.19	16.97	25.20	4.10	6.68	3.49	52.2 %	66.92	16.17	24.2%	99.5%	45	Catenary
Kast_2a	Rig_B	2-Oct-15	13:01:45	13:06:35	8.23	7.59	8.86	33.00	4.10	13.24	10.48	79.2 %	78.23	47.96	61.3%	100.0%	27	Catenary
Kast_2b	Rig_B	2-Oct-15	12:29:40	12:32:15	10.70	10.37	11.04	33.00	4.10	12.69	7.44	58.7 %	95.14	49.63	52.2%	99.2%	83	Hybrid
Kast_2c	Rig_B	2-Oct-15	12:32:20	12:34:30	16.36	15.63	17.09	33.00	4.10	11.12	8.97	80.6 %	121.35	74.35	61.3%	99.7%	18	Catenary
Kast_2d	Rig_B	2-Oct-15	12:34:35	12:41:25	14.48	13.87	15.08	33.00	4.10	11.70	9.87	84.4 %	114.72	75.94	66.2%	99.7%	48	Catenary
Kast_2e	Rig_B	2-Oct-15	12:41:30	12:42:55	9.07	8.74	9.40	33.00	4.10	13.06	11.98	91.7 %	84.30	64.50	76.5%	97.9%	30	Catenary
Kast_2f	Rig_B	2-Oct-15	12:43:00	12:46:55	9.91	9.62	10.20	33.00	4.10	12.87	10.06	78.1 %	90.05	47.62	52.9%	100.0%	27	Catenary
Kast_2g	Rig_B	2-Oct-15	12:47:00	12:49:25	9.82	9.58	10.05	33.00	4.10	12.90	10.57	82.0 %	89.43	60.05	67.2%	97.6%	80	Catenary
Kast_3a	Rig_B	2-Oct-15	19:19:50	19:21:30	16.09	15.70	16.49	33.00	4.10	11.21	3.76	33.5 %	120.55	23.77	19.7%	98.6%	51	Hybrid
Kast_3b	Rig_B	2-Oct-15	19:05:35	19:09:45	7.10	5.83	8.37	33.00	4.10	13.46	10.36	77.0 %	69.52	40.97	58.9%	100.0%	18	Catenary
Kast_3c	Rig_B	2-Oct-15	19:14:30	19:15:55	13.82	13.54	14.11	33.00	4.10	11.89	7.26	61.1 %	111.91	63.31	56.6%	93.9%	36	Hybrid
Kast_3d	Rig_B	2-Oct-15	19:16:00	19:18:55	12.57	12.14	13.00	33.00	4.10	12.23	9.25	75.7 %	105.81	60.74	57.4%	100.0%	10	Catenary
Kast_5a	Rig_B	3-Oct-15	17:11:45	17:18:55	13.18	12.76	13.60	33.00	4.10	12.06	6.35	52.6 %	108.90	50.01	45.9%	98.6%	46	Hybrid
Kast_5b	Rig_B	3-Oct-15	17:19:00	17:22:45	12.42	12.00	12.84	33.00	4.10	12.27	8.88	72.4 %	105.03	62.45	59.5%	99.1%	61	Catenary
Kast_5c	Rig_B	3-Oct-15	17:22:50	17:27:50	12.87	12.16	13.58	33.00	4.10	12.15	7.95	65.5 %	107.34	63.32	59.0%	98.9%	28	Hybrid
Kast_5d	Rig_B	3-Oct-15	17:27:55	17:30:10	13.73	13.27	14.18	33.00	4.10	11.91	8.74	73.4 %	111.47	67.34	60.4%	98.9%	62	Catenary

**Appendiks 1e. Sammendrag av resultatene fra modelleringene av slippeåpninger ombord i “Fiskebas” tokt 2.**

		<u>Dato og tid</u>			<u>Åpningsbredde Width</u>				<u>Maks Åpningsdybde</u>			<u>Åpningsareal (% av teoretisk)</u>			<u>Montert Dybde Verdier</u>			
Kast	Rigg	Dato	Start	Slutt	Mean (m)	Nedre Kl (m)	Øvre Kl (m)	Geil lengde	Blokk høyde	Teoretisk (m)	Observert (m)	Forskjell %	Teoretisk %	Observert %	forskjell %	R <sup>2</sup>	n	Form
Kast_1a	Rig_B	10-Nov-15	18:49:30	18:50:15	7.13	5.13	9.14	33.00	4.10	13.45	7.01	52.1 %	69.79	36.02	51.6%	99.3%	17	Hybrid
Kast_1b	Rig_B	10-Nov-15	18:50:20	18:51:40	8.53	7.02	10.05	33.00	4.10	13.17	6.92	52.5 %	80.48	43.18	53.7%	98.9%	14	Hybrid
Kast_1c	Rig_B	10-Nov-15	18:51:45	18:52:50	8.12	7.98	8.26	33.00	4.10	13.26	6.64	50.1 %	77.42	38.20	49.3%	99.3%	27	Hybrid
Kast_1d	Rig_B	10-Nov-15	18:52:55	18:55:05	7.60	5.88	9.32	33.00	4.10	13.36	8.25	61.7 %	73.46	43.96	59.9%	99.4%	25	Hybrid
Kast_2a	Rig_B	10-Nov-15	22:50:40	22:50:55	10.20	7.66	12.74	33.00	4.10	12.81	8.55	66.7 %	91.96	58.34	63.4%	99.4%	29	Hybrid
Kast_2b	Rig_B	10-Nov-15	22:51:00	22:53:20	10.87	10.44	11.30	33.00	4.10	12.65	8.61	68.1 %	96.19	60.72	63.1%	99.1%	62	Hybrid
Kast_2c	Rig_B	10-Nov-15	22:53:25	22:58:30	10.48	9.52	11.44	33.00	4.10	12.74	9.52	74.7 %	93.75	66.85	71.3%	99.3%	18	Hybrid
Kast_2d	Rig_B	10-Nov-15	22:58:35	23:00:00	9.87	9.10	10.64	33.00	4.10	12.88	9.52	73.9 %	89.81	64.62	72.0%	99.7%	41	Hybrid
Kast_2e	Rig_B	10-Nov-15	23:00:05	23:03:25	10.23	9.86	10.59	33.00	4.10	12.80	5.70	44.5 %	92.12	37.34	40.5%	99.2%	39	Hybrid
Kast_3a	Rig_B	11-Nov-15	7:43:40	7:46:10	7.84	7.43	8.24	33.00	4.10	13.31	7.17	53.9 %	75.28	34.06	45.2%	99.1%	28	Catenary
Kast_3b	Rig_B	11-Nov-15	7:46:15	7:48:30	6.87	6.06	7.67	33.00	4.10	13.50	8.86	65.6 %	67.65	42.39	62.7%	98.6%	25	Hybrid
Kast_3c	Rig_B	11-Nov-15	7:48:35	7:50:35	7.20	6.51	7.89	33.00	4.10	13.44	6.72	50.0 %	70.32	34.36	48.9%	98.9%	12	Hybrid

**Appendiks 1f. Sammendrag av resultatene fra modelleringene av slippeåpninger ombord i “Fiskebas” tokt 3.**

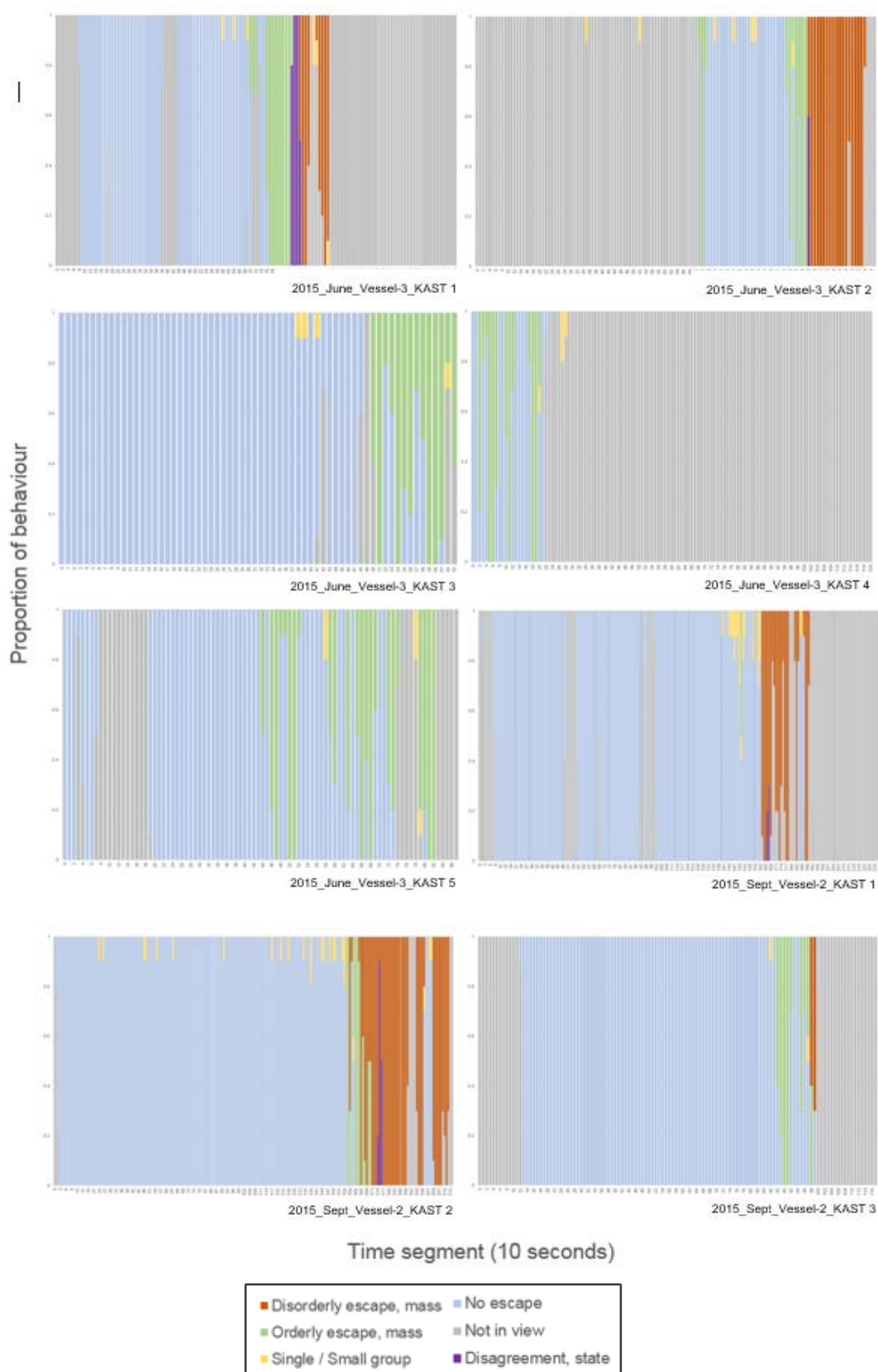
		<u>Dato og tid</u>			<u>Åpningsbredde Width</u>					<u>Maks Åpningsdybde</u>			<u>Åpningsareal (% av teoretisk)</u>				<u>Montert Dybde Verdier</u>		
Kast	Rigg	Dato	Start	Slutt	Mean (m)	Nedre Kl (m)	Øvre Kl (m)	Geil lengde	Blokk høyde	Teoretisk (m)	Observert (m)	Forskjell %	Teoretisk %	Observert %	forskjell %	R <sup>2</sup>	n	Form	
Kast_1a	Rig_B	3-Jun-16	15:12:00	15:12:55	15.00	2.29	27.71	33.00	4.10	11.55	10.05	87.0 %	116.79	91.94	78.7%	98.3%	48	Catenary	
Kast_1b	Rig_B	3-Jun-16	15:13:00	15:16:55	12.97	12.29	13.65	33.00	4.10	12.12	8.64	71.3 %	107.87	67.50	62.6%	98.1%	48	Catenary	
Kast_1c	Rig_B	3-Jun-16	15:17:00	15:20:55	12.97	12.29	13.65	33.00	4.10	12.12	8.10	66.8 %	107.87	58.63	54.4%	99.9%	48	Catenary	
Kast_1c	Rig_B	3-Jun-16	15:17:00	15:20:55	12.75	10.98	14.52	33.00	4.10	12.18	8.69	71.4 %	106.75	63.79	59.8%	99.7%	29	Catenary	
Kast_2a	Rig_B	3-Jun-16	19:01:40	19:03:25	13.80	10.49	17.11	33.00	4.10	11.89	6.19	52.0 %	111.81	52.41	46.9%	97.5%	27	Hybrid	
Kast_2b	Rig_B	3-Jun-16	18:55:30	18:55:40	12.10	3.21	20.99	33.00	4.10	12.35	4.47	36.2 %	103.31	39.36	38.1%	98.7%	19	Forvrengt	
Kast_2c	Rig_B	3-Jun-16	18:55:45	18:57:55	12.85	12.55	13.15	33.00	4.10	12.15	10.21	84.0 %	107.26	80.91	75.4%	99.6%	25	Catenary	
Kast_3a	Rig_B	4-Jun-16	13:26:00	13:26:50	11.40	10.84	11.96	33.00	4.10	12.52	12.40	99.0 %	99.35	87.86	88.4%	99.6%	38	Catenary	
Kast_3b	Rig_B	4-Jun-16	13:26:55	13:30:00	8.44	8.03	8.85	33.00	4.10	13.19	9.72	73.7 %	79.80	50.52	63.3%	96.5%	35	Catenary	
Kast_3c	Rig_B	4-Jun-16	13:30:05	13:32:55	11.20	10.74	11.66	33.00	4.10	12.57	8.28	65.9 %	98.17	56.91	58.0%	98.6%	24	Catenary	
Kast_4a	Rig_B	4-Jun-16	18:14:55	18:16:35	12.15	11.75	12.55	33.00	4.10	12.33	9.66	78.3 %	103.59	71.61	69.1%	97.9%	28	Catenary	
Kast_4b	Rig_B	4-Jun-16	18:09:00	18:10:30	12.84	12.63	13.05	33.00	4.10	12.15	12.92	106.3 %	107.21	103.23	96.3%	99.5%	24	Catenary	
Kast_5a	Rig_B	5-Jun-16	9:29:15	9:31:00	12.28	11.83	12.73	33.00	4.10	12.30	9.39	76.3 %	104.29	66.66	63.9%	99.7%	35	Catenary	
Kast_5b	Rig_B	5-Jun-16	9:31:05	9:33:55	11.51	10.85	12.18	33.00	4.10	12.49	11.31	90.5 %	100.02	80.17	80.2%	99.0%	61	Catenary	
Kast_7a	Rig_B	5-Jun-16	21:01:00	21:01:20	7.50	0.00	0.00	33.00	4.10	13.38	7.30	54.6 %	72.68	39.94	55.0%	96.8%	17	Hybrid	
Kast_7b	Rig_B	5-Jun-16	21:01:25	21:02:45	9.00	0.00	0.00	33.00	4.10	13.07	7.96	60.9 %	83.83	42.29	50.4%	94.4%	25	Catenary	
Kast_7c	Rig_B	5-Jun-16	21:02:50	21:04:50	9.00	0.00	0.00	33.00	4.10	13.07	7.22	55.2 %	83.83	53.80	64.2%	98.2%	25	Forvrengt	
Kast_7d	Rig_B	5-Jun-16	21:04:55	21:06:55	9.00	0.00	0.00	33.00	4.10	13.07	6.26	47.9 %	83.83	32.29	38.5%	95.6%	15	Catenary	
Kast_7e	Rig_B	5-Jun-16	21:07:00	21:08:10	9.00	0.00	0.00	33.00	4.10	13.07	8.62	65.9 %	83.83	46.43	55.4%	96.5%	24	Catenary	



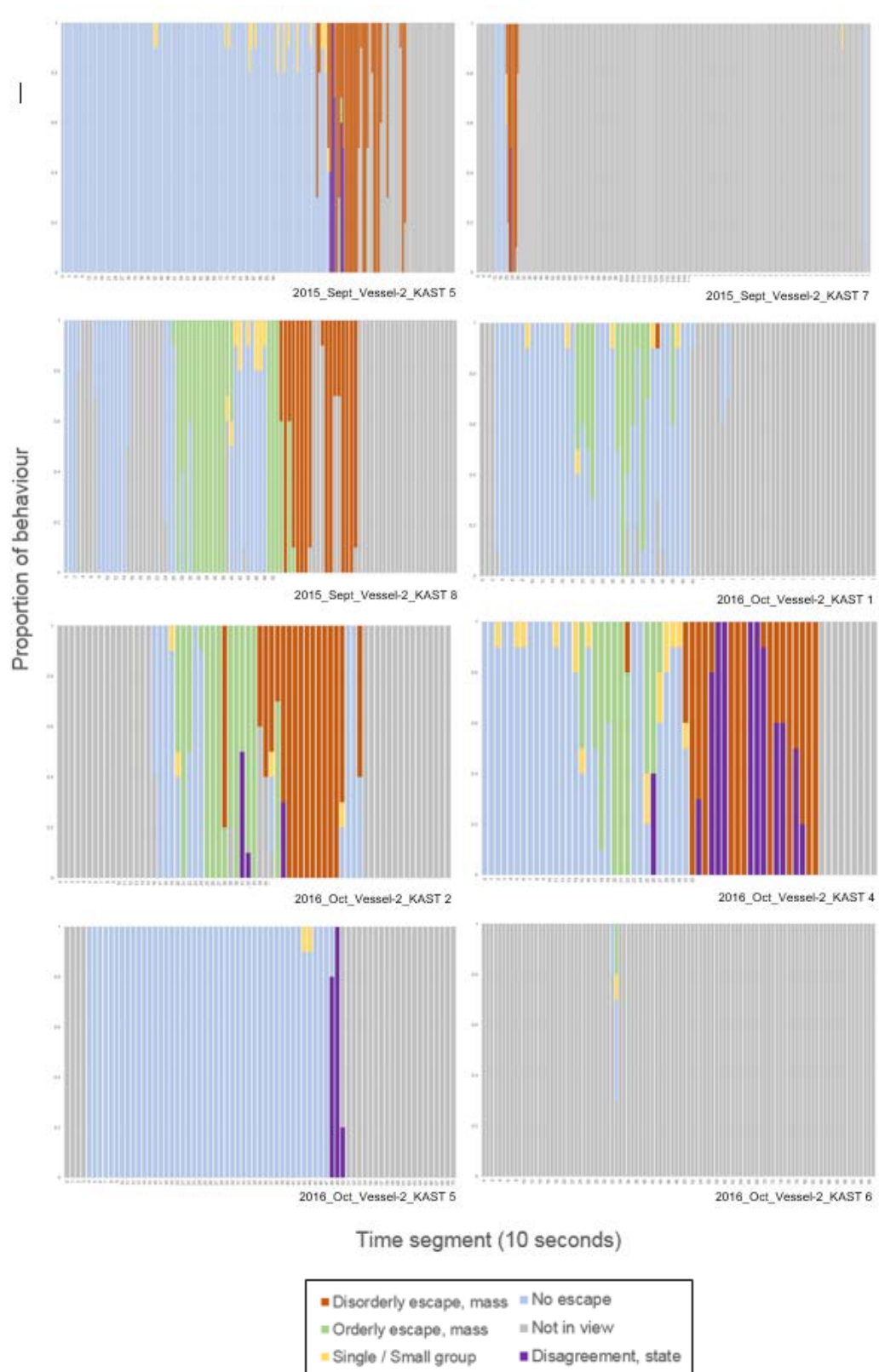
**Appendiks 1g. Sammendrag av resultatene fra modelleringene av slippeåpninger ombord i “Fiskebas” tokt 4.**

Kast	Rigg	<u>Dato og tid</u>			<u>Åpningsbredde Width</u>			Geil lengde	Blokk høyde	<u>Maks Åpningsdybde</u>			<u>Åpningsareal (% av teoretisk)</u>			<u>Montert Dybde Verdier</u>		
		Dato	Start	Slutt	Mean (m)	Nedre Kl (m)	Øvre Kl (m)			Teoretisk (m)	Observert (m)	Forskjell %	Teoretisk %	Observert %	forskjell %	R <sup>2</sup>	n	Form
Kast_1a	Rig_B	6-Oct-16	9:12:10	9:13:55	11.10	10.65	11.55	33.00	4.10	12.60	5.83	46.3 %	97.57	44.68	45.8%	97.4%	34	Forvrengt
Kast_1b	Rig_B	6-Oct-16	9:14:00	9:16:45	10.40	5.32	15.48	33.00	4.10	12.76	6.87	53.8 %	93.24	44.74	48.0%	97.3%	14	Forvrengt
Kast_1c	Rig_B	6-Oct-16	9:16:50	9:17:55	8.80	#NUM!	#NUM!	33.00	4.10	13.12	6.99	53.3 %	82.41	35.35	42.9%	98.4%	17	Forvrengt
Kast_2a	Rig_B	6-Oct-16	12:51:50	12:55:25	12.93	10.86	15.00	33.00	4.10	12.13	5.52	45.5 %	107.68	41.84	38.9%	91.3%	18	Forvrengt
Kast_2b	Rig_B	6-Oct-16	12:55:30	12:56:55	10.20	8.89	11.51	33.00	4.10	12.81	8.82	68.8 %	91.96	54.66	59.4%	93.3%	16	Catenary
Kast_4a	Rig_B	7-Oct-16	11:47:45	11:48:15	15.00	0.00	0.00	33.00	4.10	11.55	7.57	65.6 %	116.79	68.64	58.8%	96.9%	27	Catenary
Kast_4b	Rig_B	7-Oct-16	11:48:20	11:50:30	13.56	11.42	15.70	33.00	4.10	11.96	8.07	67.4 %	110.71	65.53	59.2%	97.7%	27	Hybrid
Kast_4c	Rig_B	7-Oct-16	11:50:35	11:52:45	22.20	#NUM!	#NUM!	33.00	4.10	8.89	13.54	152.3 %	125.28	159.77	127.5%	97.6%	39	Catenary
Kast_5a	Rig_B	7-Oct-16	16:13:15	16:14:25	14.10	12.83	15.37	33.00	4.10	11.81	8.59	72.8 %	113.13	73.55	65.0%	98.8%	28	Catenary
Kast_5b	Rig_B	7-Oct-16	16:14:30	16:16:45	14.00	6.38	21.62	33.00	4.10	11.84	6.01	50.8 %	112.70	49.34	43.8%	98.3%	12	Catenary
Kast_5c	Rig_B	7-Oct-16	16:16:50	16:17:45	13.10	12.01	14.19	33.00	4.10	12.09	7.21	59.6 %	108.51	58.25	53.7%	97.7%	18	Hybrid
Kast_5d	Rig_B	7-Oct-16	16:17:50	16:19:15	11.90	11.10	12.70	33.00	4.10	12.40	5.88	47.4 %	102.21	42.34	41.4%	97.7%	12	Hybrid
Kast_6a	Rig_B	8-Oct-16	13:00:10	13:03:10	6.00	6.00	6.00	33.00	4.10	13.66	3.20	23.4 %	60.45	9.95	16.5%	96.9%	23	Forvrengt
Kast_6b	Rig_B	8-Oct-16	13:03:15	13:05:05	6.25	3.07	9.43	33.00	4.10	13.61	1.55	11.4 %	62.56	3.46	5.5%	98.5%	10	Forvrengt
Kast_7a	Rig_B	8-Oct-16	16:31:30	16:33:30	12.20	11.64	12.76	33.00	4.10	12.32	6.87	55.8 %	103.86	51.52	49.6%	97.7%	53	Forvrengt

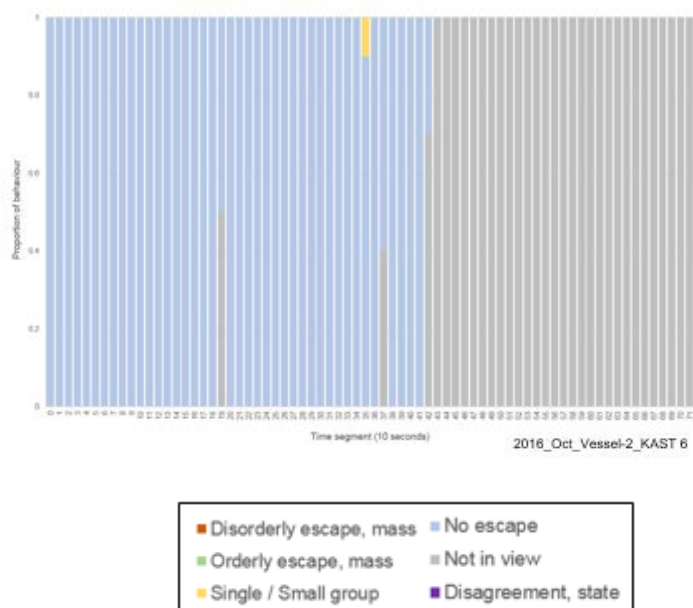
## VEDLEGG 4. Fordeling av ulike atferdsmønstre i enkeltkast under slipping



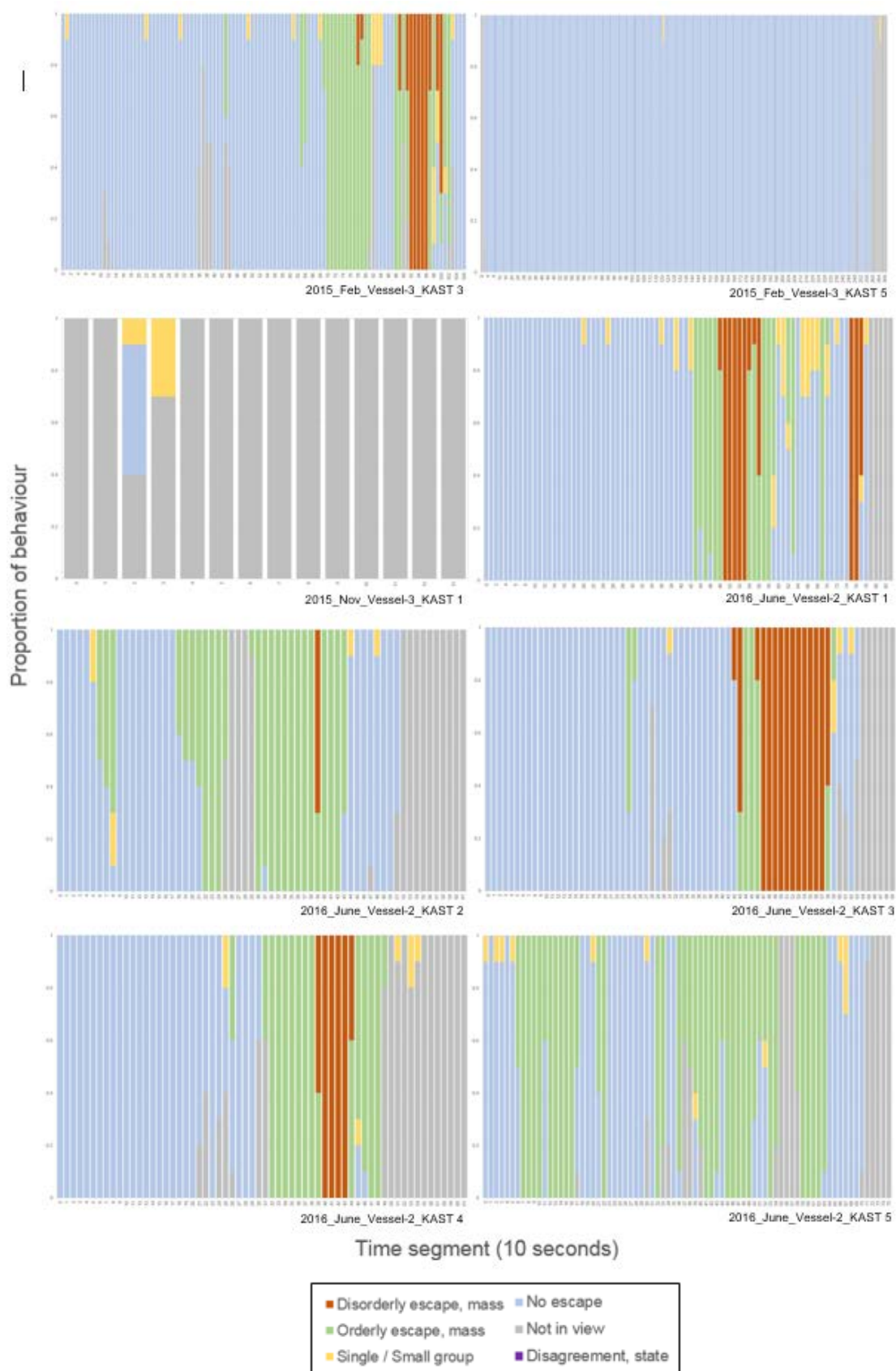
**Figur 37.** Fordelingen av ulike atferdsmønstre hos makrell gjennom enkeltkast. De vertikale søylene angir 10-sekunders intervaller, og fargene angir hvor stor andel av de ulike atferdstypene som ble observert i gjeldende tidssegment. Vessel 2 er Fiskebas og Vessel 3 er Sjarmør.



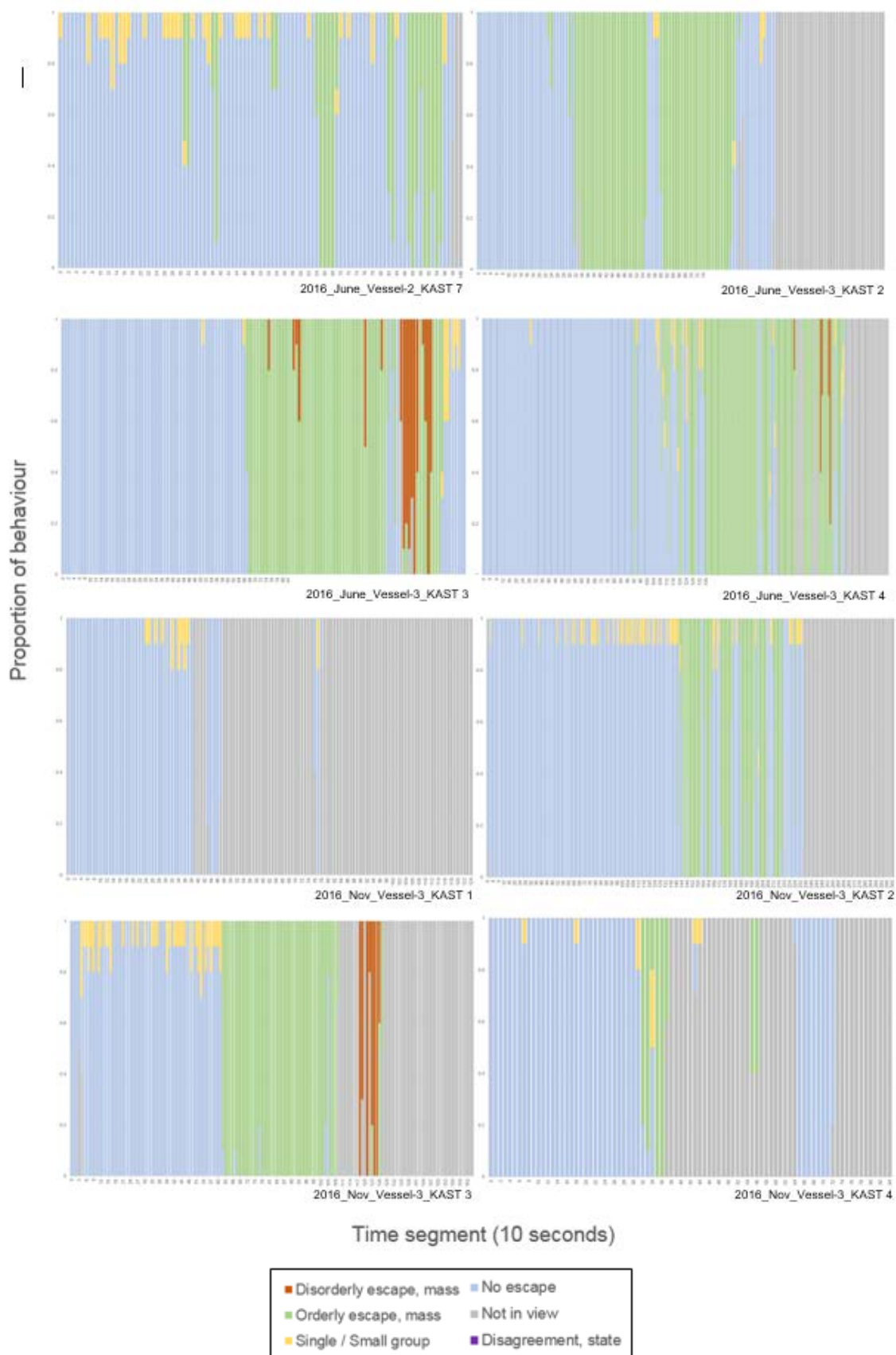
**Figur 38.** Fordelingen av ulike atferdsmønstre hos makrell gjennom enkeltkast. De vertikale søylene angir 10-sekunders intervaller, og fargene angir hvor stor andel av de ulike atferdstypene som ble observert i gjeldende tidssegment. Vessel 2 er Fiskebas og Vessel 3 er Sjarmør.



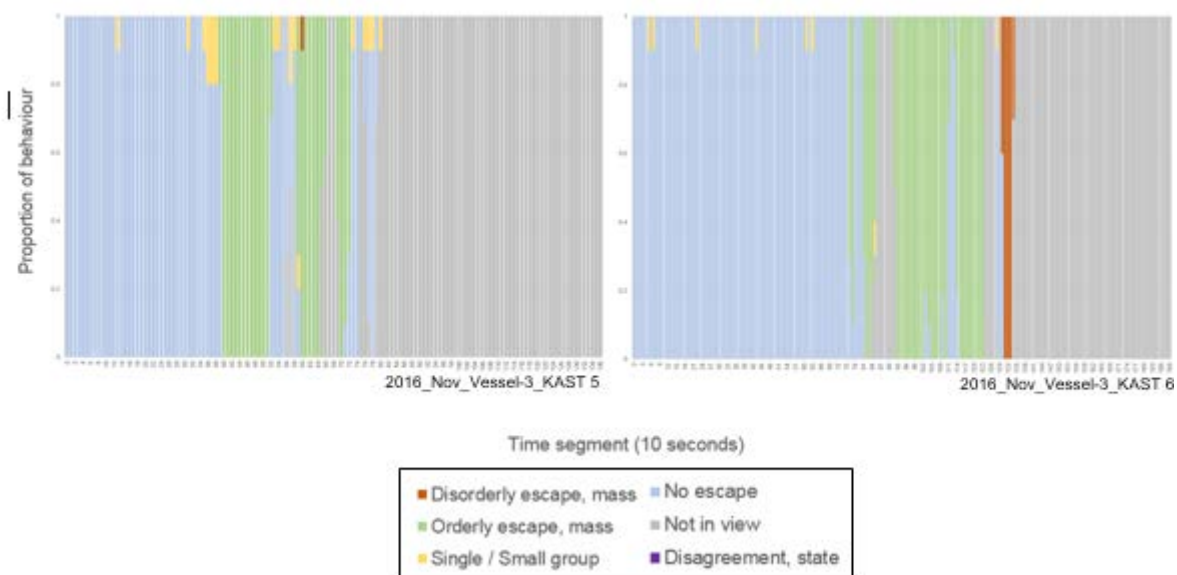
**Figur 39.** Fordelingen av ulike atferdsmønstre hos makrell gjennom enkeltkast. De vertikale søylene angir 10-sekunders intervaller, og fargene angir hvor stor andel av de ulike atferdstypene som ble observert i gjeldende tidssegment. Vessel 2 er Fiskebas og Vessel 3 er Sjarmør.



**Figur 40.** Fordelingen av ulike atferdsmønstre hos sild gjennom enkeltkast. De vertikale søylene angir 10-sekunders intervaller, og fargene angir hvor stor andel av de ulike atferdstypene som ble observert i gjeldende tidssegment. Vessel 2 er Fiskebas og Vessel 3 er Sjarmør.



**Figur 41.** Fordelingen av ulike atferdsmønstre hos sild gjennom enkeltkast. De vertikale søylene angir 10-sekunders intervaller, og fargene angir hvor stor andel av de ulike atferdstypene som ble observert i gjeldende tidssegment. Vessel 2 er Fiskebas og Vessel 3 er Sjarmør.



**Figur 42. Fordelingen av ulike atferdsmønstre hos sild gjennom enkeltkast. De vertikale søylene angir 10-sekunders intervaller, og fargene angir hvor stor andel av de ulike atferdstypene som ble observert i gjeldende tidssegment. Vessel 2 er Fiskebas og Vessel 3 er Sjarmør.**

