

2021:01340 - Åpen

Årsrapport - 2021

Seleksjon og bifangstreduksjon i industritrålfiske

Prosjektet finansieres av FHF og Fiskeridirektoratet

Forfatter(e)

Eduardo Grimaldo, Jesse Brinkhof, Shale Rosen, Leif Grimsmo, Hermann Pettersen, Bent Herrmann, Hanne Hjelle Hatlebrekke

[Co-Authors]



Årsrapport - 2021

Seleksjon og bifangstreduksjon i industrikrålfiske

Prosjektet finansieres av FHF og Fiskeridirektoratet

RAPPORTNR	PROSJEKTNR	VERSJON	DATO
2021:00704	SO 302005843	V4	2021-11-05

EMNEORD:

Industrikrål
Bifangst
Tobisfiske
Øyepålfiske
Sorteringsrist
Excluder

FORFATTER(E)

Eduardo Grimaldo, Jesse Brinkhof, Shale Rosen, Leif Grimsmo, Hermann Pettersen, Bent Herrmann, Hanne Hjelle Hatlebrekke

OPPDRAKSGIVER(E)

FHF, Fiskeridirektoratet

OPPDRAKSGIVERS REF.

FHF 901634

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

35 + 4 vedlegg

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

ISBN

ISBN 978-82-14-07694-3

SAMMENDRAG


Denne rapporten gir en oppsummering av alle aktivitetene som er blitt gjennomført i prosjektet i 2021. Totalt ble 4 tokt gjennomført i regi av prosjektet. I tokt 1 ble en Excluder seksjon (36mm stolpelengde) testet i tobisfiske om bord på MS «Nordsjøbas» i perioden 08-15.04.2021. I tokt 2 ble en Excluder seksjon (36mm stolpelengde) testet på øyepålfiske om bord MS «Vikingbank» i perioden 02-08.07.2021. I tokt 3 sammenlignet vi en større (enn dagens) rist variant mot dagens stålrst i fisket etter øyepål. Dette toktet ble gjennomført om bord på MS «Fiskebank» i perioden 10.-19.09.2021. I tokt 4 sammenlignet vi en Excluder seksjon (36mm stolpelengde) og vanlig 40mm ristseksjon i fisket etter øyepål. Forsøket foregikk om bord på MS «Fiskebank» i perioden 01.-10.10.2021.

I tillegg ble et tokt med en Excluder seksjon (28mm stolpelengde) gjennomført i regi av svenskeforskere på tobisfisket i vår 2021.

Rapporten viser foreløpige resultatene som grunnlag til diskusjoner og anbefalinger til videre arbeid i prosjektet.

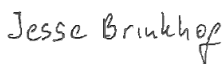


ISO 9001 = ISO 14001
DNV-GL


Eduardo Grimaldo (Dec 2, 2021 17:00 GMT+1)

UTARBEIDET AV

Eduardo Grimaldo,
Prosjektleder,
SINTEF Ocean


Jesse Brinkhof

KONTROLLERT AV

Jesse Brinkhof
UIT Norges Arctic Universitetet


Ingunn Marie Holmen

GODKJENT AV

Ingunn Marie Holmen,
Forskningsleder, Fiskeriteknologi,
SINTEF Ocean

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
V1	2021-11-05	Versjonen ble skrevet av Eduardo Grimaldo.
V2	2021-11-12	Versjonen ble redigert av Jesse Brinkhof, Hanne Hjelle Hatlebrekke og Shale Rosen
V3	2021-11-29	Versjonen ble redigert av andre medforfattere
V4	2021-12-01	Versjonen er godkjent og signert av forskningsleder

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn for prosjektet	5
1.1	Problemstilling	5
1.2	Prosjektets målsetninger.....	6
2	Gruppearbeid.....	6
3	Uttesting av en Excluder-seksjon i fisket etter tobis om bord på «Nordsjøbas» i perioden 08.-15.04.2021	6
3.1	Formål:	6
3.2	Fartøy og utstyr	7
3.3	Analyse av seleksjonsdata	8
3.4	Fall-through forsøk.....	9
3.5	Resultater fra toktet.....	9
3.6	Fall-through forsøk.....	13
3.7	Diskusjon og videre arbeid	14
4	Uttesting av en Excluder-seksjon i fisket etter øyepål om bord på MS «Vikingbank» i perioden 02.-08.07.2021	15
4.1	Formål	15
4.2	Fartøy og utstyr	15
4.3	Dagbok	16
4.4	Resultater fra toktet.....	19
5	Sammenligning av to ristvarianter i fisket etter øyepål om bord på «Fiskebank» i perioden 10.-19.09.2021 ..	20
5.1	Formål	20
5.2	Fartøy og utstyr	21
5.3	Forsøksoppsett, innsamling og analyse av data	22
5.4	Resultater fra toktet.....	23
5.5	Foreløpige konklusjoner.....	27
6	Sammenligning av en Excluder-seksjon og en vanlig ristseksjon i fisket etter øyepål om bord på MS «Fiskebank» i perioden 01.-10.10.2021.....	28
6.1	Formål	28
6.2	Fartøy og utstyr	28
6.3	Innsamling og analyse av data	28
6.4	Resultater	29
7	Svenske forsøk med en Excluder-seksjon på tobisfisket i Nordsjøen.....	32
7.1	Formål	32
7.2	Fartøy og utstyr	32
7.3	Resultater fra videoanalysen.....	34
7.4	Foreløpige konklusjoner	35
8	Konklusjoner, anbefalinger og forslag til videre arbeid.....	35
9	Referanser	36

BILAG/VEDLEGG

Vedlegg 1: Fangst per hal (kg): Forsøk om bord MS Fiskebank - Rist vs Excluder. I rødt er prosentvise reduksjoner av bifangstartene.

Vedlegg 2: Fangstene tatt på tokt med S364 Rockall (sep.-okt- 2018) i feltene rundt Fladen. Førsøk med dobbeltrål – en trål med 35mm rist og en trål med Excluder

Vedlegg 3: Fangstene tatt på tokt med S364 Rockall (nov. 2018) i feltene rundt Fladen. Førsøk med dobbeltrål – en trål med 35mm rist og en trål med Excluder

Vedlegg 4: EU Scientific, Technical and economic committee for fisheries – 65th PLENARY REPORT (PLEN-2020-03). Section 6.2 Assessment of the potential impact on the exploitation pattern of species by-caught in the Norway Pout fishery with an alternative species selective device. Pages 63-73.

1 Bakgrunn for prosjektet

1.1 Problemstilling

Innblanding av uønsket bifangst, herunder torskefisker, makrellstørje og ulike haiarter er en økende problemstilling i trålfisket etter pelagisk fisk og industritråling. De fleste haiartene er rødlistet og bør av den grunn bli selektert skånsomt ut under tauing. Mangel på teknisk velfungerende løsninger for fortløpende utsortering og bearbeiding av hvitfisk gjør det også vanskelig å ta vare på kvaliteten. I tillegg er prosentandel for lovlig bifangst svært lav, hvilket medfører risiko for lovbrudd og økte kostnader for flåten. Innen industritråling er det først og fremst kvotebelagt fisk/stor fisk som utgjør et problem, men innblanding av verdifulle konsumfisk (makrell og sild, for eksempel) fører til et verditap når disse artene brukes til reduksjon. Kunnskap om dagens situasjon mht. bifangst blir presentert i Tabell 1.

Tabell 1. Estimert bifangst i 2014 for fire industrifiske for mel- og oljeproduksjon (Fiskeridirektoratet, 2015). Alle data i tonn. Bifangstkvantum regnet ut fra kontroller av 21 landinger stemmer ikke helt med sluttседler (siste kolonne).

Bifangst art	Tobis (57 864 tonn)	Øyepål/kolmule (27 948 tonn)	Kolmule (27 175 tonn)	Havbrisling (7 761 tonn)	Sum	Sluttседdel sum
Nordsjøsil	829		344	0	113	1 286
Makrell	246		3	0	12	261
Hestemakrell	0		664	0	0	664
Sei	0		54	< 1	0	54
Torsk	30		58	0	0	88
Hyse	0		34	0	0	34
Sum	1 105		1 157	< 1	125	2 387

Tobisfiskeri (små-masket industribunntål)

Tobis (*Ammodytidae spp.*) er en liten ålelignende fisk med en lang ryggfinne og gattfinne. I Nordsjøen deler man bestanden opp i 3 stammer. Småsil eller tobis blir maks 18 cm, havsil maks 24 cm og storsil maks 32 cm. Det er småsil som utgjør den største bestanden. Den fanges med trål i Nordsjøen, inngår i Nordsjøtrål- og industritrålfisket og brukes til produksjon av fiskeolje og fiskemel. Småsil og havsil finnes ved sand og grusbunn ned til 100 m dyp. Om våren og sommeren da fisken beiter i stimer, trives den der vannstrømmen er mellom 1-3 knop. Den spiser plankton, fiskeegg og yngel, og om natten graver den seg ned i sandbunnen. Det er i denne perioden fisket foregår. Om vinteren holder den seg mest nedgravet i sanden. Silen blir kjønnsmoden i 2-års alderen, og i den engelske kanal gyter den om høsten mens den gyter om vinteren lenger nord i Nordsjøen. Eggene fester seg til sandkornene på bunnen, og klekkesiden strekker seg over flere måneder avhengig av hvor langt nede i sanden eggene ligger. Silen er en viktig næringskilde for arter som torsk, hvitting, hyse, sei, sild, makrell og ulike flatfisker. Gytebestanden av sil varierer fra år til år. Fisket etter tobis i 2019 ble gjennomført i henhold til den områdebaserte forvaltningsmodellen, og i 2020 ble det tilradd fangst av 250 000 tonn tobis. Bakgrunnen var historisk sterk rekruttering, men fremdeles er mye av biomassen eldre fisk med god mattilgang i Nordsjøen (Fiskeridirektoratet, 2019).

Øyepål- og kombinert øyepål/kolmulefiskeri (små-masket industribunntål)

Trålfisket etter øyepål (*Trisopterus esmarkii*) har foregått i mange tiår. Fisket fikk skikkelig fart på begynnelsen av 1960-tallet. Redskapet som ble benyttet under de første tiårene var først og fremst en småmasket bunntål av en type som ble kalt «Expo». Maksimum maskevidde i vinger og forpart på denne trålen var 200 millimeter, og fiskeline og headline var vanligvis på henholdsvis 60 og 50 meter. På 1980- og 1990-tallet ble kolmule også en ettertraktet art for industritrålflåten. For å kunne fange kolmule samtidig med øyepål, ble det tatt i bruk en pelagisk trål («Steintrål») som ble utstyrt med mye fløyt-kapasitet samt et lett bunn gear, og som kunne settes lett ned på bunnen. Trålen var effektiv for kolmule, men ble mindre effektiv for øyepål, spesielt på dagtid. Under gitte betingelser kan en Expo-trål fange øyepål like godt som en Steintrål som er fire-fem ganger større målt i fangstbredde (swept volume). I de siste to tiårene har fartøyene som driver trålfiske etter øyepål blitt stadig større, med ditto økte driftskostnader. For å kompensere for dette har det vært gjort forsøk med større Expo-tråler. Så langt har en imidlertid ikke oppnådd forventet «storbåteffekt» med økt fangstkvanta som følge av trål med større omkrets. For om mulig å forbedre fangsteffektiviteten til bunntåler av Expo-typen, ble det i slutten av 2016 tatt initiativ fra næringsutøvere til et prosjekt i regi av Fiskeri- og

havbruksnæringens forskningsfinansiering, FHF, hvor man kunne få belyst aspekter rundt atferd hos øyepål i fangstøyeblikket og hvordan slik kunnskap kunne benyttes til utforming av mer effektive trålfredskap for fiske etter øyepål (Isaksen, 2019).

Kolmulefiskeri (pelagisk trål)

Kolmule (*Micromesistius poutassou*) har en utbredelse som strekker seg over store deler av Nord-Atlanteren. Gyteområdet er nordvest for de britiske øyer. Totalfangsten har variert mellom 1,3 og 1,5 millioner tonn de siste årene, hvorav den norske fangsten har vært på 300–500 tusen tonn. Det meste av fangsten (også den norske) tas med pelagisk trål langs kontinentalskråningen nordvest for de britiske øyer i perioden februar til april, og det kan da tas store fangster på opptil 1000 tonn på et hal. Fisket skjer på 300–600 m dyp, og dypest tidligst i sesongen. Store fangster og krevende værforhold er utfordrende for både fartøy og redskap. Havforskningsinstituttet har, siden 2018, jobbet med FHF og næringen om problemstillinger rundt fangstkontroll i kolmulefisket. Fisket etter kolmule var MSC-sertifisert (sammen med norsk vårgytende sild), men godkjenningen utlöp i 2019.

1.2 Prosjektets målsetninger

Hovedmålet med dette forsøket var å sammenligne fangstene og bifangstene av en trål med og uten Excluder montert i trålen.

Delmål:

- Teste ut teknologi som kan bidra til å redusere uønsket bifangst og dokumentere seleksjonsinnretningenes funksjonalitet og seleksjonskapasitet med målinger på art, lengde og video.
- Teste Excluder som seleksjonssystem i utvalgte pelagiske fiskerier og industritrål.
- Utvikle kunnskap om adferd som kan bidra til å finne gode seleksjonsløsninger i de viktigste kommersielle pelagiske fiskeriene og dokumentere dette med video.
- Dokumentere seleksjonsinnretningens funksjonalitet og seleksjonskapasitet med målinger og video i samarbeid med Egersund Trål.

2 Gruppearbeid

Prosjektgruppen og referansegruppen anbefalte i møtet 11. feb 2021 kl. 09:30-11:30 å fokusere på bifangstreduksjon i tobisfiskeriet og det blandede øyepål/kolmulefiskeriet.

Anbefalingene var å:

- Fokusere på bifangstreduksjon i tobis- og øyepålfiskeriet i Nordsjøen.
- Teste Excluder i disse fiskeriene.
- Sammenligne Excluder og rigide sorteringsrister.
- Teste en større versjon av sorteringsristen.

3 Uttesting av en Excluder-seksjon i fisket etter tobis om bord på «Nordsjøbas» i perioden 08.-15.04.2021

3.1 Formål:

Kvantifisere fangst og bifangstreduksjon av en trål med og uten en Excluder-seksjon.

Deltakere på dette toktet var Eduardo Grimaldo (SINTEF Ocean), Shale Rosen (Havforskningsinstituttet) og Arvid Sæstad (Egersund Trål). Her ble det testet en Excluder med knuteløse kvadratmasker av notlin med 36 mm x 36 mm stolpelengde. Toktet foregikk uken før den kommersielle sesongen åpnet, og tobis var vanskelig å finne. Det ble utført kun to hal, ett på 36 tonn med 58 % bifangstarter i fangsten (hovedsakelig hvitting på 21-26 cm, sild på 21-24 cm, makrell på 19-22 cm og hyse på 17-22 cm) og det andre med en liten (11 tonn), men ren fangst av tobis. Undervannsvideooptak viste at mesteparten av tobis går gjennom kvadratmaskene i Excluder og havner dermed i sekken, mens en liten andel

av tobis holder seg inni røret og blir ledet ut av trålen. Det ble utført et «fall-through»-forsøk med fangsten som indikerer at en stolpelengde på 22 mm istedenfor 36 mm kunne ha sortert ut > 90 % av bifangsten.

3.2 Fartøy og utstyr

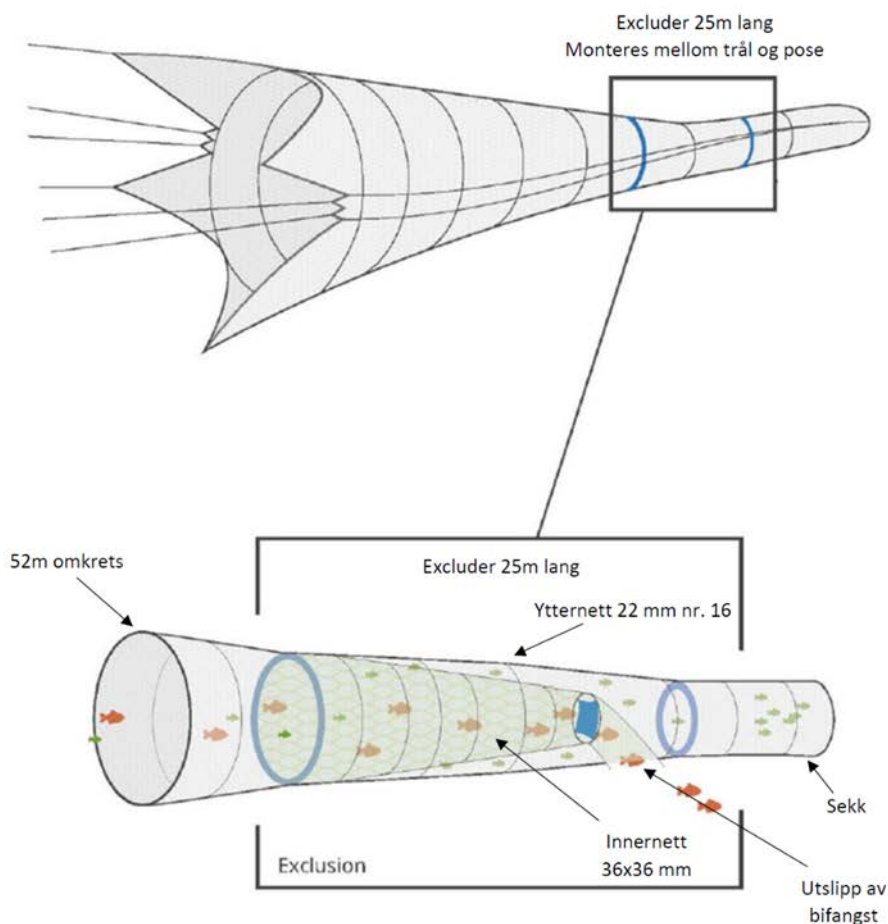
MS «Nordsjøbas» (LFJF, 70,3 m, 2055 tonn, 4474 KW) ble stilt til disposisjon for gjennomføring av toktet. Toktet ble gjennomført i perioden 08.-15. april på det kommersielle fiskefeltet i Nordsjøen. Trålen som ble brukt under forsøket var en Egersund-tobistrål (1248 m omkrets 24 m HEX; se vedlegg I) med en 82 m lang sekk med 22 mm T90 masker i de fremste 27 meterne og 5 mm masker i de bakerste 55 meterne. Under tråling ble trålens åpning målt til 40 m H x 87 m B med trålsonar.

Trålen ble rigget med 14 m², 3800 kg Thyborøn T-22vk «flipper» pelagisk tråldører (alle klaffene var lukket), 100 m sveiper (inkl. hanefot og forlengelse) og en 1500 kg kjettingklump på hver vinge. Trålen ble overvåket med en Wesmar TCS 770 trålsonar (180 kHz profilering / 110 kHz sonde), Scanmar dørsensorer for døravstand og Scanmar Tråløye plassert 35 m framfor enden av trålen. Fartøyet brukt skrogmontert Furuno FCV-1200L ekkolodd på 50 og 200 kHz, Simrad ES80 ekkolodd på 38 kHz og Furuno FSV-85 og FSV-35 fiskerisonarer på 80 og 24 kHz for å lete etter fisk.

Excluder (Figur 1) er et fleksibelt seleksjonssystem som er blitt utviklet av Green Line Fishing Gear AS i samarbeid med DTU Aqua, SINTEF Ocean and Danske Pelagisk Forening som et alternativ til seleksjonsrist i øyepålfiskeriet i Nordsjøen. Excluder presenteres som et alternativ til en tradisjonell stiv sorteringsrist som er påbudt i det småmaskede øyepåltrålfisket i Nordsjøen. Fiskeriet er et stort volumfiske og drives med store fartøy, store bunntråder og fangster på opptil 100 tonn per hal. Excluderen som ble testet i okt.-nov. 2018 var et 30 m langt nettbasert sorteringsystem, utviklet for å redusere bifangst og forbedre håndtering og sikkerhet om bord. Excluder ble testet mot et 5,8 m² standard sorteringsristsystem (med 35 mm spileavstand) i et tvillingtrålforsøk ombord den kommersielle 70 m tråleren "S364 Rockall". Resultater fra toktet er publisert i Eigaard et al. (2021).

En lignende Excluder, 25 m lang med 36 x 36 mm innernett i 6 mm Eurocross knuteløs notlin og ytternett i 22 mm diamant-notlin ble brukt under dette forsøket. Excluder ble plassert mellom trål og sekk som illustrert i Figur 1.

EXCLUDER



Figur 1: Excluder. Mindre fisk (grønne) passerer gjennom de 36 x 36 mm innernetmaskene og havner i sekken. Større fisk (røde) passerer ikke gjennom maskene i innernetet, og slippes fri.

3.3 Analyse av seleksjonsdata

Etter planen skulle seleksjonsegenskapene til Excluder testes ved bruk av «alternate haul»-metoden (Wileman 1996) og resultatene analyseres ved bruk av SELNET (Herrmann et al., 2012) og R (www.cran.com). Det ble regnet behov for minst 16 hal for å kunne få statistiske signifikante resultater, hvorav halvparten av dem skulle gjennomføres med standard trål og sekk (kontroll) og andre halvparten med seleksjonssystemet Excluder (test). Fangsten ble målt ved å ta subsamples mens fangsten ble pumpet om bord. Den totale fangsten per hal ble estimert ved å inspisere fangstindikatorer i RSW-tankene. Under pumping ble en subsample av 9 kurver fisk (~200 kg, ikke sortert etter art) tatt fra silkassen, 3 kurver hver fra begynnelsen, midten og slutten av pumpingen. Fisken ble deretter sortert etter art og lengdemålt, og resultatene fra prøvetakingsfraksjonene ble omregnet til totalfangst for videre analyser. Geometrien av

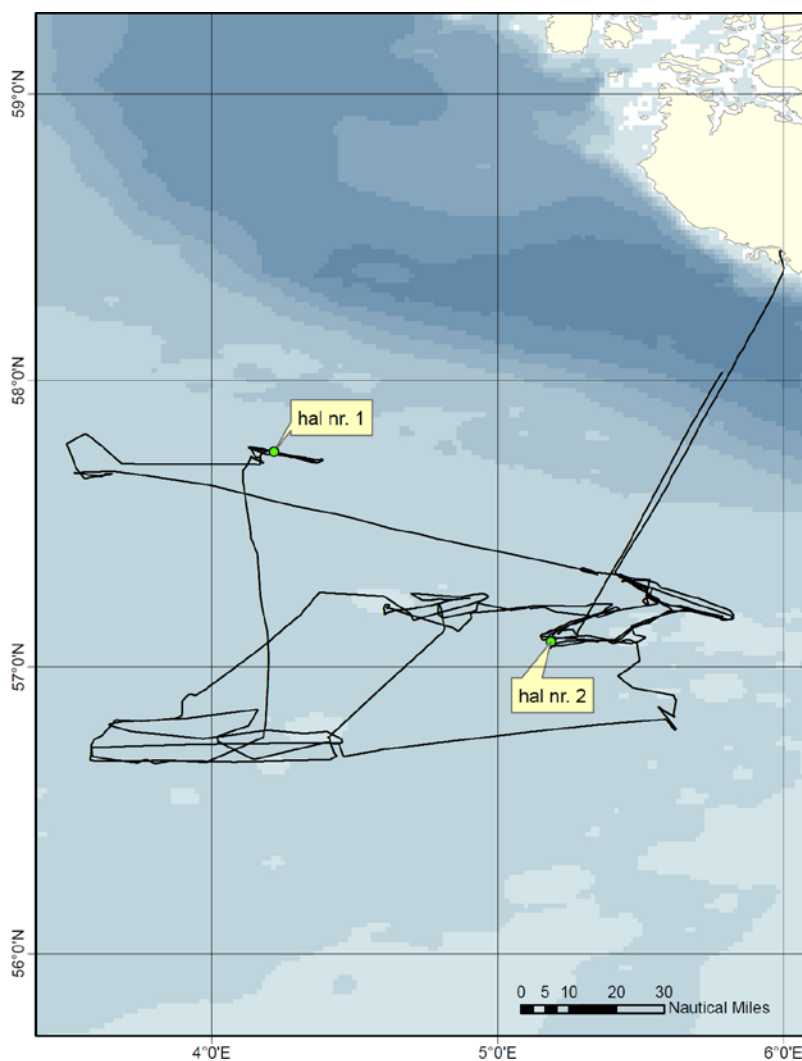
seleksjonssystemet og observasjon av fiskeadferd både inne i Excluder og ved utslipp ble gjennomført med hjelp av undervannsvideoopptak (GoPro kamerasystemer med kunstig rødt lys).

3.4 Fall-through forsøk

En forstudie ble gjennomført ved hjelp av analyseprogrammet FISHSELECT (Hermann, 2008) for å anbefale de mest aktuelle maskestørrelsene for å beholde tobis mens bifangstartene blir sortert ut. FISHSELECT er en kombinasjon av verktøy, metoder og software som er utviklet for å beregne om en viss fisk kan passere gjennom en viss maske/rist. Metodikken kan beregne seleksjonsparametere for en spesifikk fiskeart og en rekke forskjellige masker ved å sammenligne de morfologiske egenskapene til fiskearten og de forskjellige maskefasongene og spileavstander som er aktuelle i nettingen/risten. Metodikken er allerede anvendt på torsk, hyse, blåkveite og uer (Herrmann et al., 2009; 2012), noe som gir et godt utgangspunkt for arbeidet som skal utføres i denne arbeidspakken.

3.5 Resultater fra toktet

Forsøket ga ikke grunnlag til sammenligning av trål med og uten Excluder fordi bare to hal ble gjennomført, begge med Excluder på. Mesteparten av tida på tokt brukte vi på å lete etter tobis i flere kommersielle fiskefelt i Nordsjøen (Figur 2). Totalt seilte fartøyet over 1000 NM i løpet av seks dager, men så veldig lite tegn til tobis. Det dårlige fisket kan muligens skyldes toktets tidspunkt (én uke før oppstart for den kommersielle sesongen), men før i tiden har det vært fiske i mars og vanntemperaturen (7 grader) var 1 grad varmere enn ved starten på fiskesesongen i 2020.



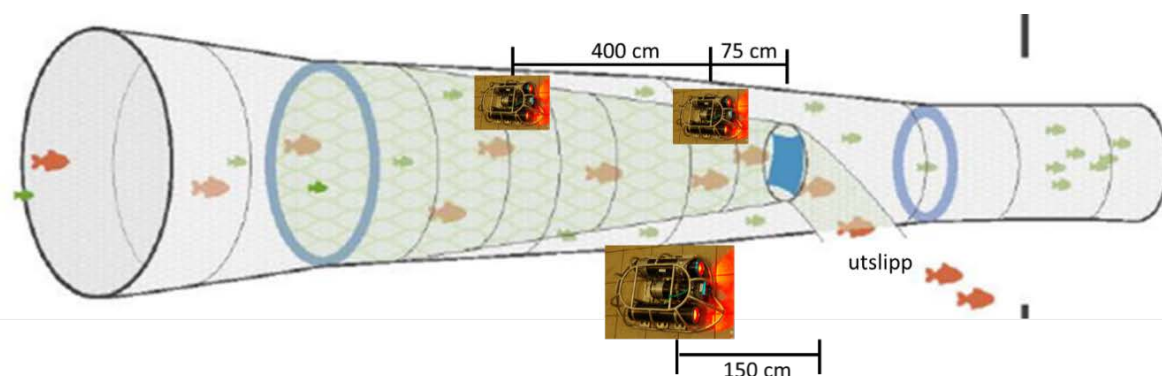
Figur 2: Forsøksområdet. Forsøket foregikk på de kommersielle tobisfiskefeltene hvor det er lov å fiske i 2021.

Første hal ble gjennomført på dag 3 på «Engelsk Klondyke nord», en fiskebank på ca. 65 m dyp i forvaltningsområde 4b. Her var bifangst under tobisfisket høyest i fjor (2020). Ekkolodd viste litt tegn på tobis her: to lag på ekkolodd, ett nær bunn og ett på ~25 m dyp (Figur 3).

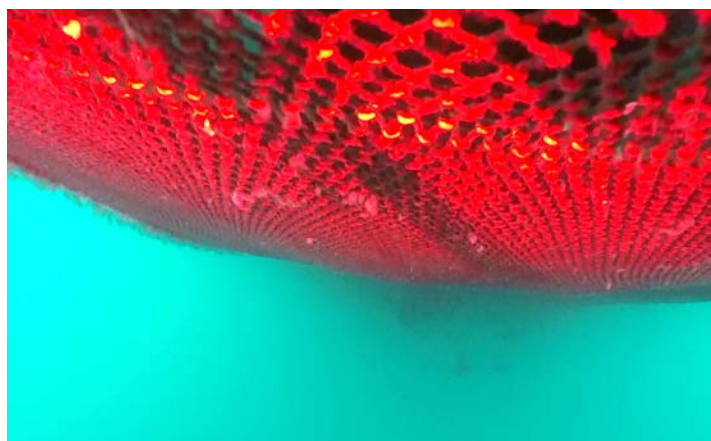


Figur 3: Ekkogrammer på Engelsk Klondyke nord, 10.04.2021 kl. 07:00 CET. Til venstre er 50 kHz og 200 kHz ekkogrammer. Til høyre er 38 kHz ekkogram.

Det ble montert 3 stk. GoPro-kameraer i Excluder (Figur 4), alle med rødt lys for å ha minst mulig påvirkning på fiskens atferd. Begge kameraene over Excluderen feilet, men kameraet montert på underpanelet 150 cm foran utslippshullet tok opp video som bekrefter utsortering av store fisk. Dessverre var avstanden for stor for å registrere mindre fisk (inkl. tobis) (Figur 5).



Figur 4: Plassering av GoPro Hero 4-kameraer på Excluder. To kameraer ble plassert i innerrøret og et i utslippet.



Figur 5: Bildet viser tre (store) fisk som er selektert ut av Excluderen. På grunn av dårlig sikt i vannet var det vanskelig å identifisere artene som ble sortert ut.

Fangsten av hal 1 bestod av 42 % tobis og 58 % bifangst av hyse, sild, hvitting, makrell og knurr. Undervannsvideoopptaket feilet, så vi kunne ikke å overvåke fiskeprosessen. En prøve på 198 kg ble tatt, hvorav alt ble sortert etter art og veid separat (Figur 6). Lengdemålinger ble gjennomført på alle artene.

Dato	10. april
Start	11:15 (57°45.06'N / 004°13.08'E)
Slutt	14:45 (57°45.27'N / 004°11.58'E)
Fart	3,2 knop
Dybde	66-68 m
Total fangst (kg)	36 000
Tobis	42 %
Bifangst	58 %

Lengde (cm)	Tobis	Hyse	Sild	Makrell	Hvitting	Knurr
10						
11	1					
12	0					
13	2					
14	5					
15	7					
16	33	2				
17	50	7		1		
18	80	12		7		
19	77	25		59	1	
20	102	34		93	6	1
21	78	30	17	57	9	
22	32	12	86	14	30	
23	5	4	92	5	74	1
24		1	28	0	63	1
25		3	1	0	32	
26		2		1	20	
27		6			5	
28		2			5	
29		0			1	
30		1				
31		1				
32						
Antall	472	142	224	237	246	3
Kg prøver	5,7	8,3	12,9	9,2	25,0	0,9
Kg veid, men ikke lengdemålt	78,0	0,0	30,5	11,5	16,5	0,0
Kg total	83,7	8,3	43,4	20,7	41,5	0,9
Subsampling	6,8 %	100,0 %	29,7 %	44,4 %	60,2 %	100,0 %
% fordeling	42,2 %	4,2 %	21,9 %	10,4 %	20,9 %	0,5 %



Figur 6: Usortert (øverst) og sortert fangst og bifangst (nederst).

Etter flere dagers leting så vi litt registrering av tobis, og trålte på de små flekkene. Fangsten fra dette halet bestod 100 % av tobis. Undervannvideoobservasjoner viste at mesteparten av tobis går gjennom kvadratmaskene og dermed havner i sekken, mens en liten andel av tobis holder seg inni røret på Excluder og blir ledet ut av trålen. Fangsten av hal 2 bestod av 100 % tobis og ingen bifangst. En prøve på 276 kg ble tatt hvorav alt ble sortert etter art. Lengdemålinger ble gjennomført på tobis.

Dato	13. april
Start	17:45 (57°05.29'N / 005°11.20'E)
Slutt	18:30 (57°07.697'N / 005°12.79'E)
Fart	3,2 knop
Dybde	49 m
Total fangst	11 000 kg
Tobis	100 %
Bifangst	0 %

Lengde (cm)	Tobis	Hyse	Sild	Makrell	Hvitting	Knurr
10	4					
11	9					
12	17					
13	53					
14	76					
15	47					
16	15					
17	4					
18	4					
19	2					
20						
Antall	227	0	0	0	0	0
Kg prøver	1,4					
Kg veid	275					
Kg total	276,4					
Subsampling	0,5 %					
% fordeling	100 %					

3.6 Fall-through forsøk.

Tobis og bifangststartene hyse, sild, hvitting og makrell ble brukt i fall-through forsøk (Figur 7).



Figur 7: Til venstre vises fall-through plate som simulerer 10 kvadratiske maskevidder fra 20-36 mm stolpelengde. Andre bildene viser Innhenting av fall-through data.

Resultatene fra fall-through forsøkene viste at 50 % sannsynlighet for at fisk blir tilbakeholdt eller selektert ut av kvadratmaskene i Excluderen (36 mm stolpelengde) er 24,4 cm for hyse, 29,8 cm for sild, 25,6 cm for hvitting og 30,4 cm for makrell (Tabell 2). Resultatene kan også hjelpe ved vurdering av bifangst med andre kvadratmaskestørrelser. For eksempel, hadde vi brukt kvadratmasker med 24 mm stolpelengde, hadde 50 % sannsynlighet for å bli tilbakeholdt vært 16,3 cm hyse, 19,4 cm sild, 18,3 cm hvitting og 20,2 cm makrell. Med andre ord, en Excluder med kvadratmasker med 24 mm stolpelengde hadde sortert ut mer enn 90 % av bifangsten av hyse, sild, hvitting og makrell som vi fikk i dette trålhalet. Likevel er det vanskelig å forutse størrelsesfordeling på bifangststartene.

Tabell 2: Estimert 50% sannsynlighet for at fisk blir tilbakeholdt eller selektert av Excluder. Stolpelengde i fet tekst (36 mm) er modellresultat for maskestørrelsen i Excluder som ble brukt under forsøket.

Maskestørrelse (stolpelengde i mm)	50 % sannsynlighet å bli tilbakeholdt (cm)			
	Hyse	Sild	hvitting	Makrell
10	6,7 (4,1-9,4)	7,3 (7,3-7,3)	9,8 (9,3-10,2)	8,4 (7,2-9,6)
11	7,4 (4,8-10,0)	8,2 (8,2-8,2)	10,4 (9,9-10,8)	9,3 (8,1-10,4)
12	8,1 (5,5-10,7)	9,0 (9,0-9,1)	11,0 (10,6-11,4)	10,1 (8,9-11,3)
13	8,8 (6,2-11,4)	9,9 (9,9-9,9)	11,6 (11,2-12,0)	10,9 (9,8-12,1)
14	9,5 (6,8-12,1)	10,8 (10,8-10,8)	12,2 (11,8-12,6)	11,8 (10,6-13,0)
15	10,1 (7,5-12,8)	11,6 (11,6-11,6)	12,8 (12,4-13,2)	12,6 (11,4-13,8)
16	10,8 (8,2-13,4)	12,5 (12,5-12,5)	13,4 (13,0-13,8)	13,5 (12,3-14,7)
17	11,5 (8,9-14,1)	13,4 (13,4-13,4)	14,0 (13,6-14,4)	14,3 (13,1-15,5)
18	12,2 (9,6-14,8)	14,2 (14,2-14,2)	14,6 (14,2-15,0)	15,2 (14,0-16,4)
19	12,9 (10,2-15,5)	15,1 (15,1-15,1)	15,2 (14,8-15,6)	16,0 (14,8-17,2)
20	13,5 (10,9-16,2)	16,0 (15,9-16,0)	15,8 (15,4-16,3)	16,9 (15,7-18,1)
21	14,2 (11,6-16,8)	16,8 (16,8-16,8)	16,4 (16,0-16,9)	17,7 (16,5-18,9)
22	14,9 (12,3-17,5)	17,7 (17,7-17,7)	17,1 (16,6-17,5)	18,6 (17,4-19,7)
23	15,6 (13,0-18,2)	18,6 (18,5-18,6)	17,7 (17,3-18,1)	19,4 (18,2-20,6)
24	16,3 (13,6-18,9)	19,4 (19,4-19,4)	18,3 (17,9-18,7)	20,2 (19,1-21,4)
25	16,9 (14,3-19,6)	20,3 (20,3-20,3)	18,9 (18,5-19,3)	21,1 (19,9-22,3)
26	17,6 (15,0-20,2)	21,1 (21,1-21,2)	19,5 (19,1-19,9)	21,9 (20,8-23,19)
27	18,3 (15,7-20,9)	22,0 (22,0-22,0)	20,1 (19,7-20,5)	22,8 (21,6-24,0)
28	19,0 (16,3-21,6)	22,9 (22,9-22,9)	20,7 (20,3-21,1)	23,6 (22,4-24,8)
29	19,7 (17,0-22,3)	23,7 (23,7-23,8)	21,3 (20,9-21,7)	24,5 (23,3-25,7)
30	20,3 (17,7-23,0)	24,6 (24,6-24,6)	21,9 (21,5-22,3)	25,3 (24,1-26,5)
31	21,0 (18,4-23,6)	25,5 (25,5-25,5)	22,5 (22,1-23,0)	26,2 (25,0-27,4)
32	21,7 (19,1-24,3)	26,3 (26,3-26,4)	23,1 (22,7-23,6)	27,0 (25,8-28,2)
33	22,4 (19,7-25,0)	27,2 (27,2-27,2)	23,8 (23,3-24,2)	27,9 (26,7-29,0)
34	23,0 (20,4-25,7)	28,1 (28,1-28,1)	24,4 (24,0-24,8)	28,7 (27,5-29,9)
35	23,7 (21,1-26,4)	28,9 (28,9-28,9)	25,0 (24,6-25,4)	29,6 (28,4-30,7)
36	24,4 (21,8-27,0)	29,8 (29,8-29,8)	25,6 (25,2-26,0)	30,4 (29,2-31,6)
37	25,1 (22,5-27,7)	30,7 (30,7-30,7)	26,2 (25,8-26,6)	31,2 (30,1-32,4)
38	25,8 (23,1-28,4)	31,5 (31,5-31,5)	26,8 (26,4-27,2)	32,1 (30,9-33,3)
39	26,4 (23,8-29,1)	32,4 (32,4-32,4)	27,4 (27,0-27,8)	32,9 (31,7-34,1)
40	27,1 (24,5-29,8)	33,3 (33,2-33,3)	28,0 (27,6-28,4)	33,8 (32,6-35,0)

3.7 Diskusjon og videre arbeid

Forsøket ga ikke grunnlag for å sammenligne fangsten av en trål med og uten Excluder fordi bare to trålhal ble gjennomført. Mesteparten av tiden på tokt brukte vi på å lete etter tobis i flere av de kommersielle fiskefeltene i Nordsjøen. Første hal ble gjennomført på et kjent fiskefelt der vi visste det var stor risiko for innblanding av bifangst. Fangsten i dette halet bestod av 42 % tobis og 58 % bifangst av småhyse, makrell, sild, hvitting og knurr. Etter flere dagers leting så vi litt registrering av tobis og dermed trålte vi på de små flekkene. Fangsten i dette halet bestod 100 %

av tobis. Undervannsvideoobservasjoner viste at mesteparten av tobis går gjennom kvadratmaskene og dermed havner i sekken, mens en liten andel av tobis holder seg inni røret og blir ledet ut av trålen. Når det gjelder bifangst, var det vanskelig å forstå hvorfor så stor mengde bifangst havnet i sekken i første hal. Undervannsvideoopptak feilet og dermed kunne vi ikke å overvåke fiskeprosessen.

4 Uttesting av en Excluder-seksjon i fisket etter øyepål om bord på MS «Vikingbank» i perioden 02.-08.07.2021

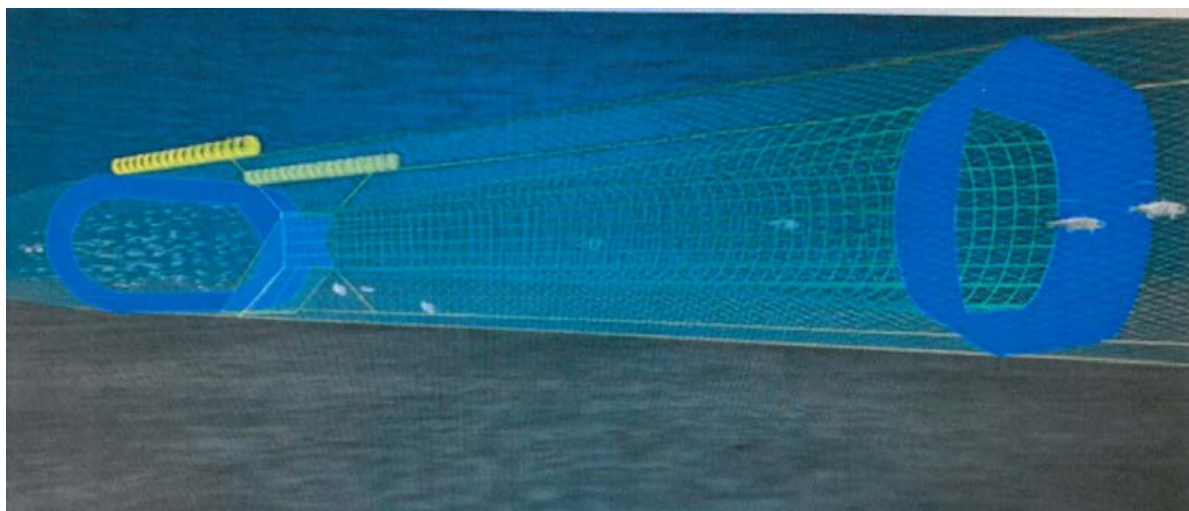
4.1 Formål

Målet med toktet var å gjøre filmopptak av Excluder på øyepålfisket i Nordsjøen.

4.2 Fartøy og utstyr

MS Vikingbank ble stilt til disposisjon for gjennomføring av toktet. Hermann Pettersen (Fiskeridirektoratet) deltok på toktet. Her ble det testet en Excluder med knuteløse kvadratmasker i notlin med stolpelengde 36 x 36 mm. Formålet var å filme Excluder under øyepålfisket for å se på funksjon samt tap av øyepål som slipper ut sammen med bifangstartene. Det ble samlet inn 10 fine filmopptak på et par timer hver, fra 9-11 timers trålhal. Fangsten ble også målt for å estimere andel bifangst, som var < 1 % bortsett fra større mengder kolmule i enkelte områder (kolmule er ikke ansett som et bifangstproblem siden aktuelle fartøy har kvote på begge artene og kan levere blandet fangst til fabrikkene). Filmene viste at mye av sorteringsprosessen skjedde bakerst i Excluder og at det mistes en del øyepål ut utslippshullet sammen med bifangstartene. Det ser ut som at bruk av hvit lys ved utslippet redusert tap av øyepål og bør undersøkes nærmere. Fisken lå lenge ved utslippet og fartøyet måtte øke hastigheten de siste 30 minuttene for å presse ut fisken slik at det ikke ble bifangstarter på til sammen estimert 100-200 kg liggende i utslippet når den kom på dekk.

Det ble gjort totalt 13 hal, hvor det i 10 av halene ble gjort vellykkede filmopptak. De 11 første halene ble gjort med en Expo 1500# trål mens de 2 siste ble gjort med en Egersund "flexitrål" ca. 7700# (lik en sperringtrål). Til hver trål brukte vi Excluder-seksjon levert av Egersund trål. Excluderen består av en innvendig traktformet seksjon av 4 paneler med 38 mm kvadratmasker som skal selektere ut fisken som skal fanges, mens større og uønsket fisk ikke skal klare å passere gjennom maskene. Disse vil bli ledet gjennom Excluderen til enden, kalt "postkassen", og så videre ut utslippshullet i underpanelet av seksjonen (se figur 8). I dette tilfellet var målarten øyepål. Excluderen som ble brukt under dette toktet var noe mer utviklet enn på bildet under. Den hadde en ekstra presenning i midten av seksjonen for å hjelpe å presse målarten ut av Excluderen.



Figur 8: Skisse av Excluder prinsippet. Kilde: Greenline Fishing Gear.

For å utføre filmopptakene ble det brukt kameraene GoPro Hero 3, 4 og 8 med dypvannshus som tåler trykk på 300-400 meter. Utstyret ble plassert inni en beskyttelsesramme av stål eller plast. Under toktet ble det prøvd ut forskjellige plasseringer på kameraene for å finne den beste plassering for gode filmopptak for å se hva som slippes ut av systemet, samt å få et inntrykk av hvordan innretningen oppførte seg under tauing.

4.3 Dagbok

01/07-2021 Posisjon: Karmøy

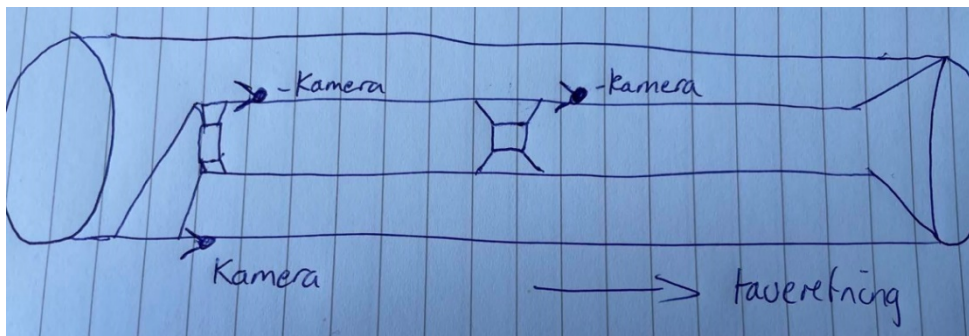
Ankom "Vikingbank" kl. 20:30, hvor introduksjoner fant sted. Planen var å komme oss av gårde med en gang, men pga. plager med vinsjmotorer på styrbord side kom vi oss ikke av gårde før kl. 04:00.

02/07-2021 Posisjon: N 59°26,921' Ø 003°16,603'

Første hal ble satt kl. 10:00. Vi bestemte oss for å sette dette halet uten kamera for å teste om trål og vinsjer fungerte slik de skulle. Hiving kl. 21:10, posisjon: N 60°00,325' Ø 003°08,085'. Fikk fangst på ca. 7 tonn. Veldig lite innblanding av andre arter enn øyepål i fangsten (99 %). Da alt så til å fungere bra, bestemte vi oss for å sette på kamera på neste hal, hal nr. 2.

03/07-2021 Posisjon: N 59°58,967' Ø 003°09,215'

Hal 2 ble satt kl. 04:48. Det ble plassert 3 kameraer på Excluderen (Figur 9), samtlige med røde lys, da disse antas å ha minst påvirkning på fisk.



Figur 9: Plasseringen av kameraer under hal 2.

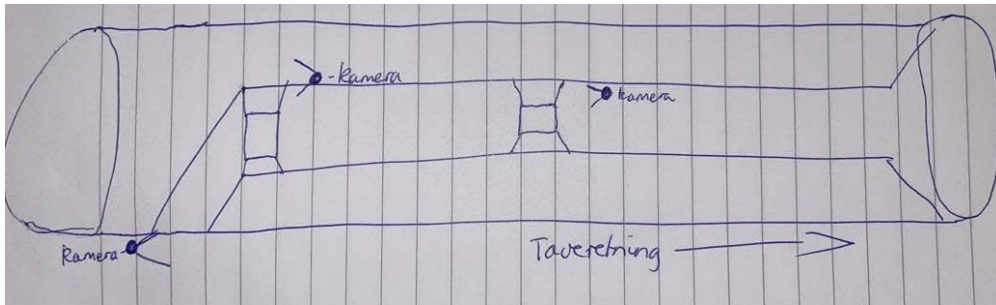
Hiving hal 2 kl. 13:12, posisjon: N 59°31,864' Ø 003°14,022'. Fangst på ca. 12 tonn. Bifangst av kolmule på ca. 5 %. Babord vinge var flerret opp, så vi måtte bytte not.

Kl. 16:08 hadde vi byttet not (samme type Expo) og festet på 2 kameraer, et foran "postkassen" og et foran skremmepresenningen, og skjøt av på posisjon: N 59°32,231' Ø 003°13,532'. Skipper ville ikke miste mer dagslys så fikk ikke tid til å plassere kamera på utslippshull. Etter tauingen så vi gjennom videoen, og erfaringene fra denne filmingen viste at det kunne se ut som det meste av utsorteringen skjedde i bakre del av Excluderen. Usortering skulle helst skjedd tidligere i Excluderen. Det kan også se ut fra videoene at vi mistet en del av målarten gjennom utslippshullet.

04/07- 2021, Posisjon: N 58°59,377' Ø 003°04,530'

Kl. 03:10 hev vi hal 3. KV "Sortland" ligger på siden og skal ombord til oss for å kontrollere fangsten. Fangst ca. 10 tonn. Etter kontroll av kystvakten var resultatet 99,45 % øyepål. Resten bestod av variasjon mellom hyse, hvitting og kolmule. Så liten tvil i at Excluder kan gi rene fangster (i hvert fall i dette tilfellet).

Vi så gjennom opptakene og syntes fremdeles det så ut som lite fisk ble sortert ut fremme i Excluderen, ved første presenning. Vi bestemte oss derfor for å feste kamera på innsiden av Excluderen for å se mot første presenning for å se om den fungerer til å presse ut fisk. Det ble også satt ytterligere ett kamera på oversiden av Excluderen for å se bak på "postkassen", og ett til bak utslippshullet for å se frem mot belgen (Figur 10). Hal 4 ble satt kl. 05:30, posisjon: N 59°06,844' Ø 003°05,169'.



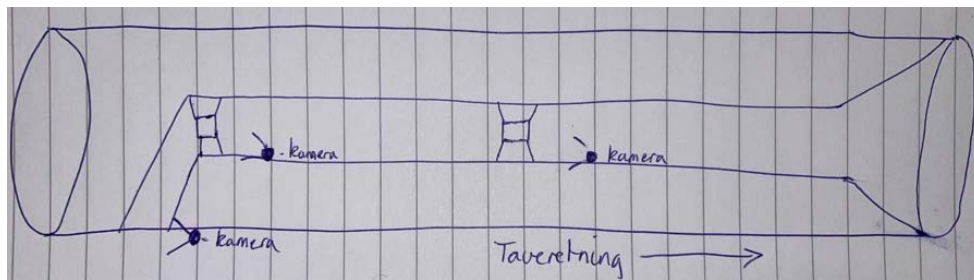
Figur 10: Plasseringen av kameraer under hal 4.

Kl. 13:00 hiver vi på hal 4. Posisjon: N 59°28,967' Ø 003°13,890'. Fangst: 9 tonn, rent. Erfaringen fra dette halet var at det ikke er lurt å setta kamera i samme retning som taueretning, da vi ikke klarte å se noe pga partikler og støv.

Setter igjen, hal 5, kl. 14:10, posisjon: N 59°29,423' Ø 003°14,347'. Fikk festet kun ett kamera denne gangen, ved utslippshullet, da skipper ønsket å skyte fort av igjen. Hiver igjen kl. 23:30, posisjon: N 59°57,467' Ø 003°07,174'. Fangst ca. 9 tonn, litt mer sild som bifangst denne gang, men fortsatt veldig rent. Fikk fin video av utslippshull på hal 5. Det kan se ut til at vi mister en del øyepål sammen med bifangsten, og skipper ikke helt fornøyd med det.

[05/07-2021, posisjon: N 60°29,251' Ø 003°07,806'](#)

Setter hal 6 kl. 04:06, endret posisjon på kameraene. Satte på 3 kameraer. Ett plasserte vi på underpanelet inni Excluderen for å se mot første presenning, andre på underpanelet for å se mot "postkassen" på innsiden av Excluderen. Siste kamera ble plassert foran utslippshull, se figur 11.



Figur 11: Plasseringen av kameraer under hal 6.

Hiver på hal 6 kl. 13:03, posisjon: N 60°00,477' Ø 003°11,142'. Fangst ca. 11 tonn. Ren fangst. Da det kan se ut til på videoptakene at vi mister en del øyepål gjennom utslippshullet, festet vi på hal 7 et kamera med hvitt lys på utslippsåpningen for å få bedre oversikt over hvilke arter som gikk ut. Setter hal 7 kl. 14:05, posisjon: N 60°00,258' Ø 003°11,065'. Kl. 22:08 hiver vi på hal 7, posisjon: N 60°25,847' Ø 003°19,543'. Fangst: 8 tonn. Tok prøve på ca. 50 kg, og bifangst på dette var ca. 2 kg kolmule og 2 stk. sild.

T.O. på et 9-timers hal, må det selekteres ut 45 stk. øyepål på 50 gram i minuttet for å utgjøre 1 tonn.

Fra filmen fra hal 7 med hvitt lys ser det ut som det slippes svært lite øyepål ut gjennom utslippshullet. Derimot var det god utsortering på makrell, sild og sei, samt hvitting (Figur 12). Skipper var veldig fornøyd. Det er også mulig at hvitt lys har god effekt på å skremme fisken (øyepål), som kan hjelpe med å skremme den ut av Excluderen og inn i sekken. Derfor ville vi på neste hal prøve å lyse opp Excluderen på innsiden med hvite lys for å se hvilken effekt dette kunne ha på fisken. Vi festet også på en ekstra presenning noen meter bak første presenning for å se om vi klarte å presse mer av øyepålen inn i sekken.

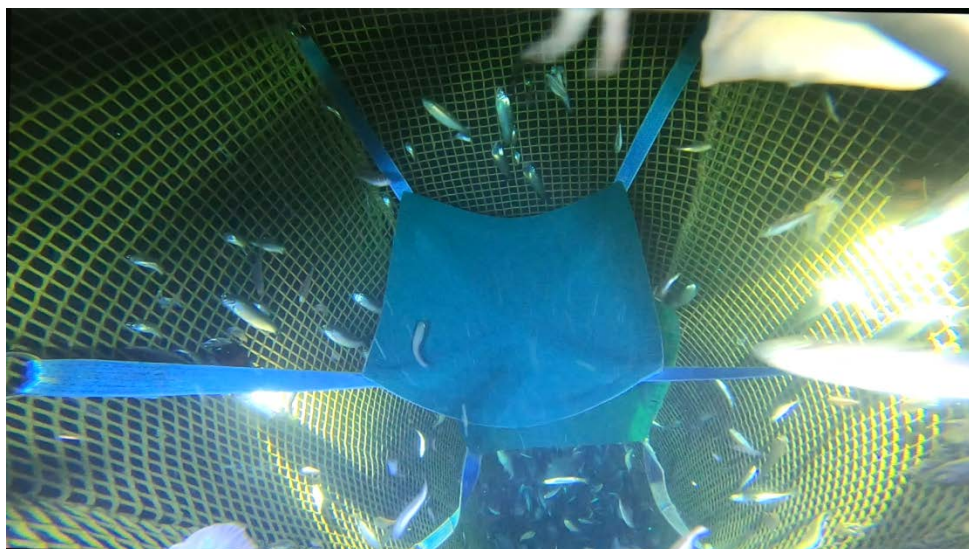


Figur 12: Utsnitt av video fra hal 7 med hvite lys ved utslippshull. Viser forskjellige bifangstarter.

[06/07-2021, posisjon: N 59°39,414` Ø 003°10,760`](#)

Setter hal 8 kl. 04:30. Har ett kamera plassert på underpanelet foran første presenning på innsiden av Excluderen. Plasserte også to ekstra hvite lys for å lyse opp Excluderen (se figur 13).

Kl. 14:00 hiver vi på hal 8, posisjon: N 59°07,743` Ø 003°08,092`. Fangst: ca. 11 tonn. Bifangst ca. 2 kg kolmule i en prøve på 40 kg. Lå en del sei og makrell (100-200 kg) igjen i Excluderen, dette kan være pga. hvitt lys inni Excluderen, eller at vi ikke økte farten litt før hiving, eller en kombinasjon av disse.

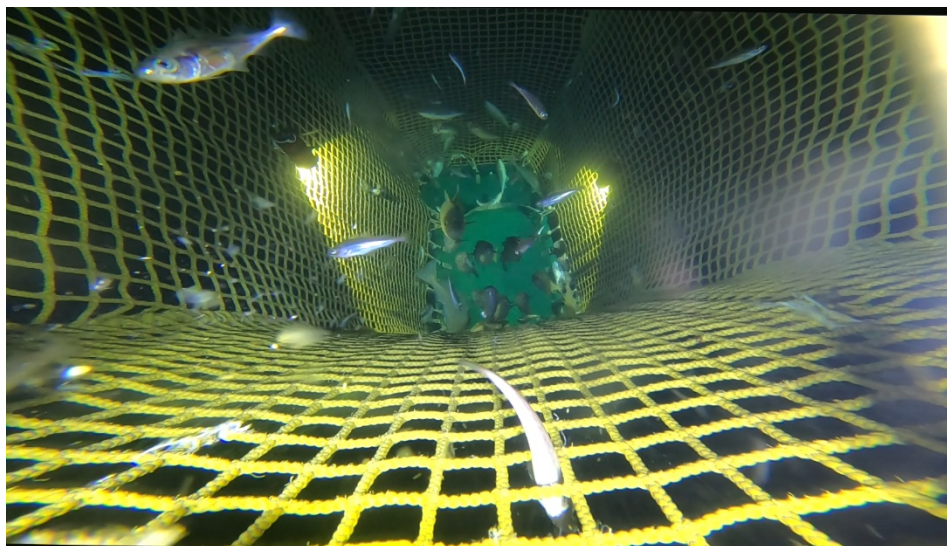


Figur 13: Utsnitt av video fra hal 8. Viser innsiden av Excluderen foran første presenning.

Setter hal 9 kl. 15:17, posisjon: N 59°08,876` Ø 003°00,908`. Her ble det festet kamera på utslippshull, med rødt lys. Hiver på hal 9 kl. 20:15, posisjon: N 58°57,126` Ø 003°17,989`. Fangst: ca. 7 tonn. God del innblanding av hyse i dette halet, ca. 2 kg hyse på 50 kg uttaksprøve, samt 2 strømsild og 1 kolmule. Dette kan tyde på at hvis det er mye hyseyngel i området hvor det fiskes øyepål, så kan denne være utsatt før litt økt risiko for å bli holdt tilbake sammen med øyepålen.

[07/07-2021, posisjon: N 58°01,756` Ø 004°59,021`](#)

For hal 10 byttet vi område til Egersund-banken basert på ryktet om litt bedre fiske her. Hal 10 ble satt kl. 05:00. For dette halet satte vi kamera på underpanelet i enden av Excluderen for å se nærmere på "postkassen" (Figur 14). Fra tidligere videooptak kunne det se ut som det samlet seg en del fisk i dette området, så vi ville se nærmere på det. Det ble montert opp med hvitt lys. Det ble også plassert et kamera på utslippshullet med rødt lys.



Figur 14: Utsnitt fra video hal 10. Viser innsiden bak mot enden av Excluderen, også kalt "postkassen".

Hiver på hal 10 kl. 13:00, posisjon: N 57°53,637` Ø 005°25,542`. Fangst hal 10: 14 tonn. Tok prøve på ca. 50 kg. Fant 5 kolmuler, 2 sild og 1 strømsild, så veldig ren fangst.

Hal 11 settes kl. 14:10, posisjon: N 57°54,970` Ø 005°22,627`. Satt på kamera på utslippshull (rødt lys). Dessverre sluttet kamera å filme etter 22 minutter ut i settet, så vi fikk ikke noe video. Hiver ombord hal 11 kl. 23:40, posisjon N 57°52,004` Ø 005°16,876`. Fangst: ca. 18 tonn. Mye innblanding av kolmule (30-40 %), samt 1 lysing og 2 strømsild på en prøve på 50 kg.

[08/07-2021, posisjon: N 57°57,031` Ø 005°14,992`](#)

Byttet not før hal 12 til stormasket Egersund trål. Det ble ikke festet noe kamera på trålen da vi hadde dårlig tid da skipper ville utnytte dagslyset. Skøyt av kl. 06:00. Hiver hal 12 kl. 12:15, posisjon: N 58°01,287` Ø 004°56,935`. Fangst ca. 10 tonn. Et par hyse og 2 hvitting på 50 kg prøve.

Hal 13 satt kl.13:15, posisjon: N 58°00,715` Ø 005°02,250`. Festet kamera på utslippshull, røde lys. Fangst ca. 17 tonn. Noe mer kolmule i denne fangsten, ca. 40 %, samt 1 sild og 2 strømsild på en prøve på ca. 50 kg.

4.4 Resultater fra toktet

Toktet viser at det er mulig å bruke en slik seleksjonsinnretning på industritrålfisket etter øyepål, men det kreves fortsatt mye dokumentasjon på flere punkter.

- Må se på hvilken maskevidde som er optimal for øyepålfisket. Kanskje det er mulig å øke maskevidden, eller øke maskevidden i f.eks. underpanelet i Excluderen da det ser ut på videoene at en del øyepål faktisk søker ned/glir langs underpanelet.
- Trenger dokumentasjon på hvilken forfatning fisken som slipper ut er i etter å ha gått gjennom seleksjonsinnretningen. Fra video ser det ut som fisk som sei og makrell er i god forfatning.
- Trenger dokumentasjon på hvor mye av mållarten som selekteres ut gjennom utslippshullet. Kan se ut fra videoene (med røde lys) at det mistes en del øyepål gjennom utslippshullet.
- Trenger dokumentasjon på hvordan den fungerer med større/normale kvanta av fisk.

- Trenger dokumentasjon på hvordan den fungerer i områder med større konsentrasjoner av bifangstarter. Hva vil skje f.eks. hvis det blir tauet gjennom en større sildestim eller makrellstim?
- I områder med kolmule ser vi at fangst av kolmule øker betraktelig. Dette skal ikke være noen problem da det trekkes av kvoten til fartøyet, men hvis fartøyet ikke har mer kolmule igjen på kvoten vil nok det oppstå problemer.
- Må også dokumenteres hva som skjer hvis det fiskes i områder med bifangst av samme størrelse som øyepål, f.eks. hyseyngel. Vil bifangsten av denne øke betraktelig?

Fra dette toktet ser vi at det er godt mulig å få rene fangster av øyepål ved bruk av denne seleksjonsinnretningen. Men det trengs fortsatt utvikling på innretningen. Vi ser fra dette toktet at presenningen ikke fungerer i så stor grad som vi ønsker. Det er mulig arealet på presenningen kan økes for å få bedre «presse»-effekt, da det er rom for dette. Det er også mulig å få plass til en ekstra presenning. Selve innretning står veldig fint under tauing, med en tauefart på 3-3,5 knop. Vi så også at farten bør økes litt før hiving, med en halv knop eller mer for å presse ut resterende bifangst fra Excluderen. I enkelte hal hvor vi ikke gjorde dette kunne det samles en del bifangst igjen inni Excluderen (100-200 kg i enkelte hal). Dette viser også at det trengs videre utvikling av utslippshullet, og at det her er altfor løst. I stedet for å presse ut uønsket fangst skapes det en sone med lite vanngjennomstrømming hvor fisken blir stående da den ikke trenger å bruke særlig med krefter for å svømme. Dette kan være noe av skylden for at det er bifangst igjen hvis farten ikke økes før hiving. Vi ser fra dette toktet at Excluderen kan fungere godt på industritrålfisket etter øyepål, men det trengs fortsatt utvikling av selve innretning, samt mer dokumentasjon på hva som eksakt slippes ut, og tilstanden på det som slippes ut.

5 Sammenligning av to ristvarianter i fisket etter øyepål om bord på «Fiskebank» i perioden 10.-19.09.2021

5.1 Formål

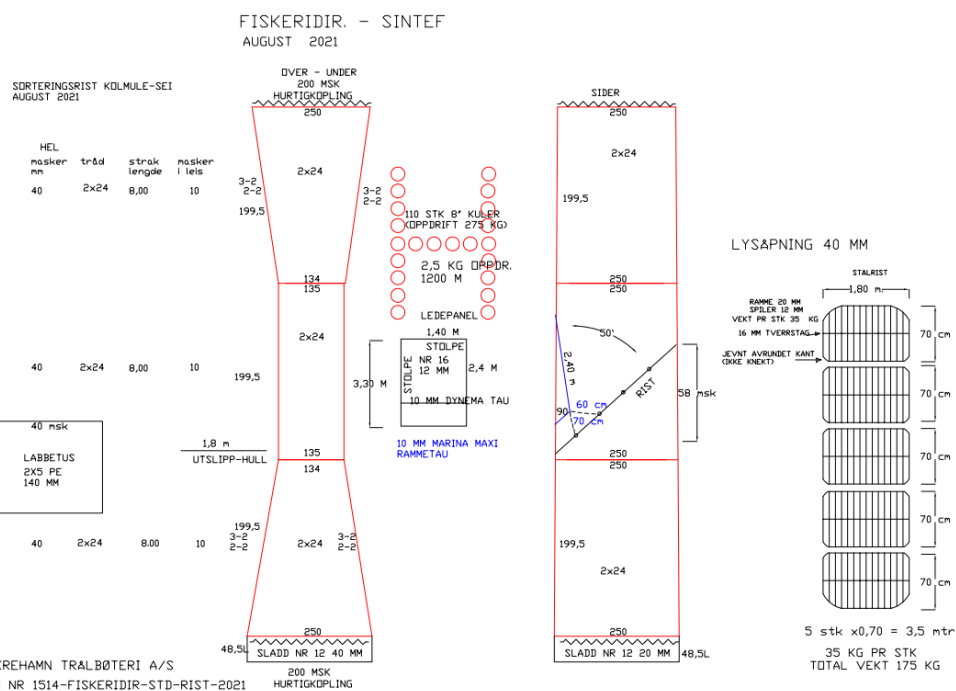
Målet med dette toktet var å teste en større rist (2,7 m bred x 3,6 m lang, 9,45 m²) mot vanlig rist (1,8 m bred x 3,6 m lang, 6,45 m²). Vi antar at den større risten er bedre tilpasset dagens store trålnøter ved å unngå innsnevring i ristseksjonen. Den store risten har 50% større sorteringsareal enn dagens standard rist og vil muligens gi bedre seleksjon under forhold der fangstraten er høy (Figur 15).



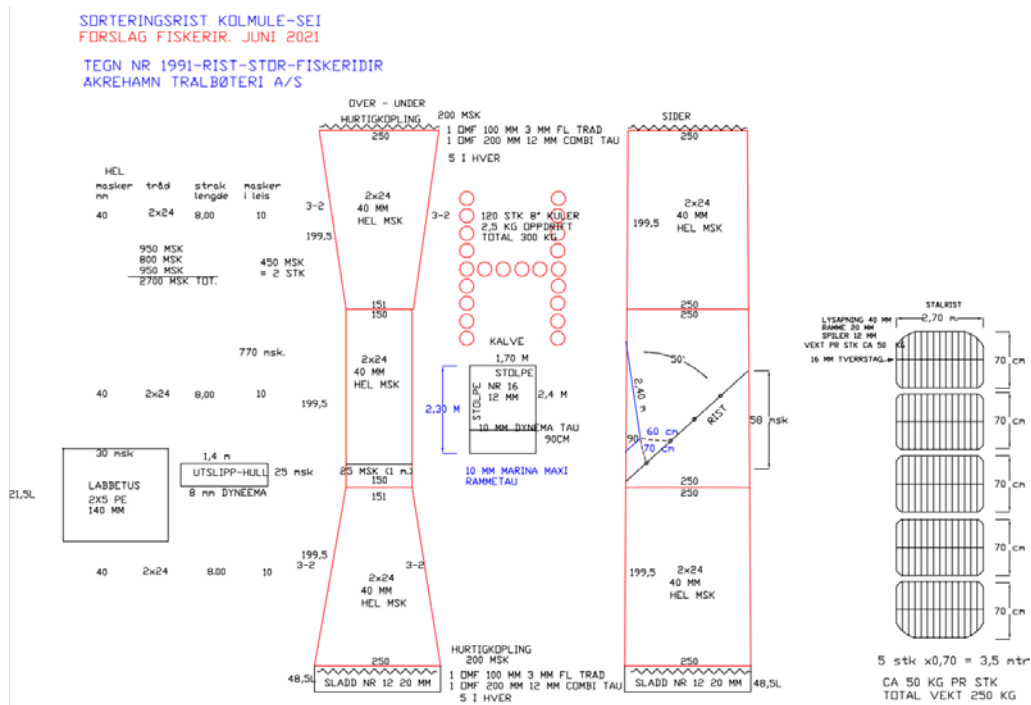
Figur 15. Bilde av den store risten som er 2,7 m bred og 3,6 m lang.

5.2 Fartøy og utstyr

Forsøket ble gjennomført om bord dobbeltråleren MS Fiskebank i perioden 10.-19.09.2021. Eduardo Grimaldo (SINTEF Ocean), Jesse Brinkhof (UiT) og Hermann Pettersen (Fiskeridirektoratet) deltok på toktet. To ristseksjoner ble brukt på toktet. Den ene seksjonen hadde en standard 1,8 m bred x 3,6 m lang stålrister (Figur 16), og den andre seksjonen en 2,7 m bred x 3,6 m lang rist (Figur 17). Begge ristene hadde en spile avstand på 40 mm og utslippåpning på toppen.



Figur 16: Standard ristseksjon med rist 1,8 m x 3,6 m.



Figur 17: Ny ristseksjon med større rist, 2,7 m x 3,6 m.

5.3 Forsøksoppsett, innsamling og analyse av data

Forsøket ble gjennomført i dobbeltrålkonfigurasjon med to identiske tråler med to ulike sorteringsrister: en standard sorteringsrist på den ene trålen (test) og en ny og større sorteringsrist på den andre trålen (kontroll). En prøve på ca. 300 kg (12 korger) ble tatt fra hver trål og prøvene ble sortert etter art, lengdemålt og veid. Denne prosedyren ble gjentatt gjennom hele toktet. Det ble gjennomført undervannskameraopptak av begge ristseksjonene. Til dette brukte vi kameraet GoPro Hero 4 med rødt lys. Ingen endring ble gjort til seleksjonsinnretningene som følge av undervannsvideoopptakene.

Vi brukte det statistiske analyseprogrammet SELNET (Herrmann et al., 2012) for å analysere fangstdataene og utføre en lengdeavhengig fangstsammenligning (CC_i) og en fangstforholdsanalyse (CR_i). CC_i modellerer den lengdeavhengige fangstsammenligningsraten summert over trålhalene:

$$CC_l = \frac{\sum_{j=1}^m \left\{ \frac{nt_{lj}}{q_{tj}} \right\}}{\sum_{j=1}^m \left\{ \frac{nt_{lj}}{q_{tj}} + \frac{nc_{lj}}{q_{cj}} \right\}} \quad (1)$$

hvor nc_{lj} og nt_{lj} er antall fiskelengder målt i hver lengdeklasse l for fangsten fra trålen med standardristen (kontroll) og trålen med den større risten (test) i hvert hal j . q_{cj} og q_{tj} er prøvetakingsfaktorer som kvantifiserer andelen, basert på vekt, av fangsten i fangstposene som ble lengdemålt i de respektive halene. m er antall hal hvor det ble fanget tilstrekkelig antall av hver art til å bli inkludert i analysen. Den funksjonelle formen for fangstsammenligningsraten $CC(l, v)$ ble oppnådd ved å bruke maksimal sannsynlighetsestimering ved å minimere følgende ligningen:

$$- \sum_l \left\{ \sum_{j=1}^m \left\{ \frac{nt_{lj}}{q_{tj}} \times \ln(CC(l, v)) + \frac{nc_{lj}}{q_{cj}} \times \ln(1.0 - CC(l, v)) \right\} \right\} \quad (2)$$

hvor v representerer parameterne som beskriver fangstsammenligningskurven definert av $CC(l, v)$. Den ytre summeringen i ligningen er summeringen over lengdeklasser l . Når fangsteffektiviteten til trålen med standardristen og trålen med større risten er lik, vil forventet verdi for den summerte fangstsammenligningsraten være 0,5. Derfor kan

denne grunnlinjen brukes for å vurdere hvorvidt det er forskjell i fangsteffektiviteten mellom de to ristene. Den eksperimentelle CC_i ble modellert av funksjonen $CC(l, v)$ ved å bruke følgende ligningen:

$$CC(l, v) = \frac{\exp(f(l, v_0, \dots, v_k))}{1 + \exp(f(l, v_0, \dots, v_k))} \quad (3)$$

hvor f er et polynom av orden k med koeffisienter v_0 til v_k . Verdiene til parameterne v som beskriver $CC(l, v)$ ble estimert ved å minimere ligning (2), som tilsvarte å maksimere sannsynligheten for de observerte fangstdataene. Vi vurderte f på opptil en rekkefølge på 4 med parametrene v_0, v_1, v_2, v_3 og v_4 . Å utelate av en eller flere av parametrene $v_0 \dots v_4$ førte til 31 ekstra modeller som også ble vurdert som potensielle modeller for fangstsammenligningen $CC(l, v)$. Blant disse modellene ble estimeringer av fangstsammenligningsraten gjort ved å bruke multi-modell inferens for å oppnå en kombinert modell.

Den kombinerte modellens evne til å beskrive de eksperimentelle dataene ble evaluert basert på p-verdien. P-verdien, som ble beregnet basert på modellavviket og frihetsgradene, bør ikke være $< 0,05$ for at den kombinerte modellen skal beskrive eksperimentelle data tilstrekkelig godt, bortsett fra tilfeller der dataene er utsatt for overspredning. Basert på den estimerte fangstsammenligningsfunksjonen $CC(l, v)$ fikk vi den relative fangsteffektiviteten (også kalt fangstforhold) $CR(l, v)$ mellom de to trålene ved å bruke følgende ligningen:

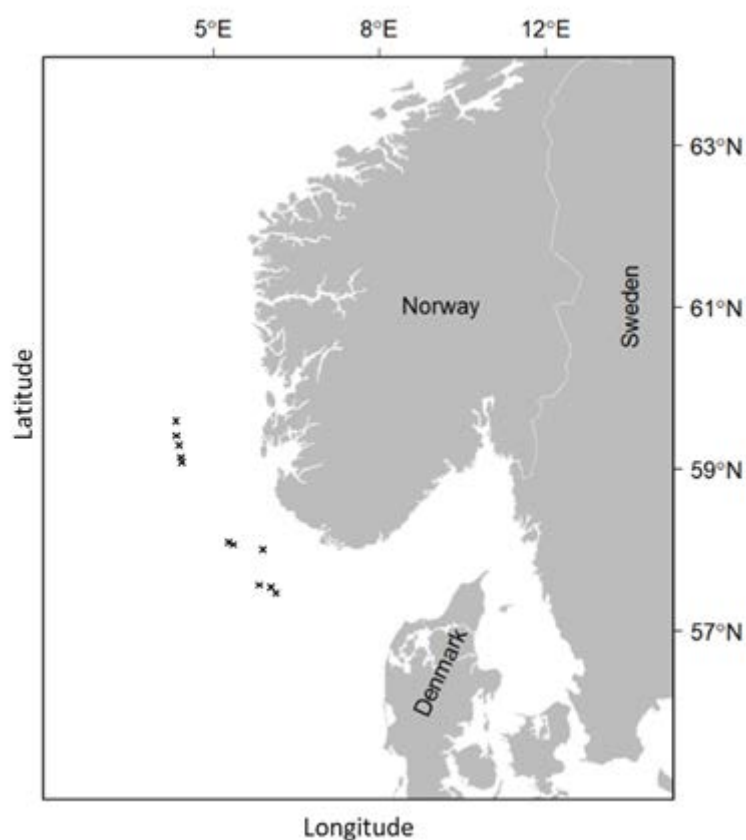
$$CR(l, v) = \frac{CC(l, v)}{(1 - CC(l, v))} \quad (4)$$

Fangstforholdet er en verdi som representerer forholdet mellom fangsteffektiviteten til trålen med større rist og standard rist. Så hvis hypotetisk fangsteffektiviteten til begge trålene er lik, bør $CR(l, v)$ alltid være 1,0. En hypotetisk $CR(l, v)$ på 1,5 vil bety at trålen med større rist fanger 50 % flere av artene med lengde l enn standardtrålen. I motsetning til dette vil en hypotetisk $CR(l, v)$ på 0,8 bety at trålen med større rist bare fanger 80 % av artene med lengde l som trålen med standardrist fanger.

Konfidensgrensene for fangstsammenligningskurven og fangstforholdskurven ble estimert ved hjelp av en dobbel bootstrapping-metode (Herrmann et al., 2017). Denne bootstrapping-metoden tar hensyn til variabiliteten mellom hal (usikkerheten i estimatet som er et resultat av mellom-halvariasjonen på fangsteffektivitet i trålene) samt variabilitet innen fangst (usikkerhet om størrelsesstrukturen på fangsten for de enkelte hal inkludert effekt av delprøvetaking). I motsetning til den doble bootstrapping-metoden (Herrmann et al., 2017), ble den ytre bootstrapping-sløyfen i den nåværende studien som tar høyde for variasjonen mellom hal, utført paret for større rist og standardrist, og for å dra full nytte av det eksperimentelle designet med trålene som ble fisket parallelt. Ved multimodellslutning i hver bootstrap-iterasjon tok metoden også hensyn til usikkerheten på grunn av usikkerhet i modellvalg. Vi utførte 1000 bootstrap-repetisjoner og beregnet Efrons 95 % konfidensgrenser. For å identifisere størrelser på arter med signifikante forskjeller i fangsteffektivitet, sjekket vi for lengdeklasser der 95 % konfidensgrensene for fangstforholdskurven ikke inkluderte 1,0.

5.4 Resultater fra toktet

Totalt ble det gjennomført 14 hal. Det ble tatt prøver av fangsten fra 12 tolv hal til veiing og lengdemåling (Figur 18).



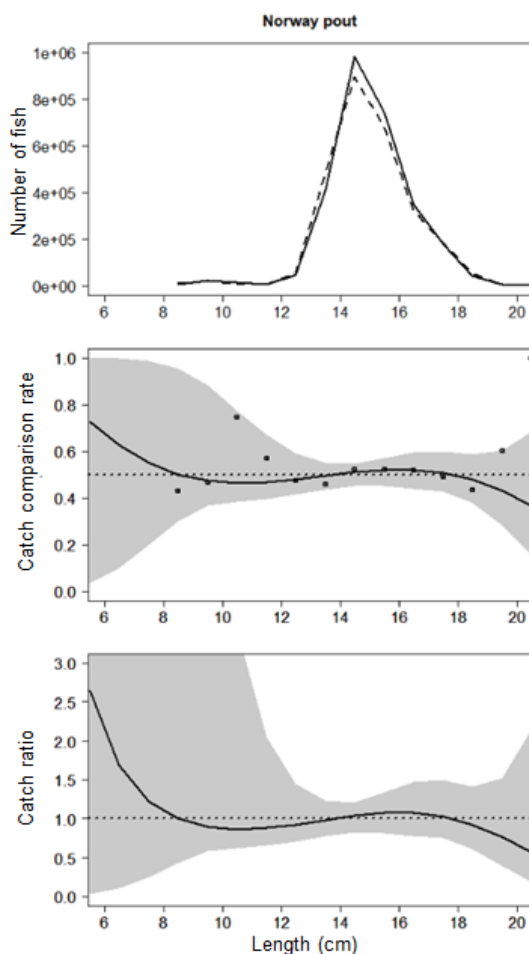
Figur 18: Kart som viser området det forsøkene ble gjennomført. De svarte kryssene representerer startposisjonen for halene gjennomført i forsøksperioden.

Tabell 3 viser total fangst i kg summert for de 12 halene fordelt på hver art. Resultatene viser at det var 0,2 % reduksjon i fangstmengde for øyepål ved bruk av den store risten og 11,9 % reduksjon av kolmulefangsten. Resultatene indikerer også at den store risten fanger mer hvitting, hyse og lysing. Det er dog viktig å være klar over at det ble fanget forholdsvis lite av tre artene og dermed kan resultatene også være en tilfeldighet.

Tabell 3. Total fangst av hver art fanget i trålen med standard rist og ny, større rist, samt endring i %.

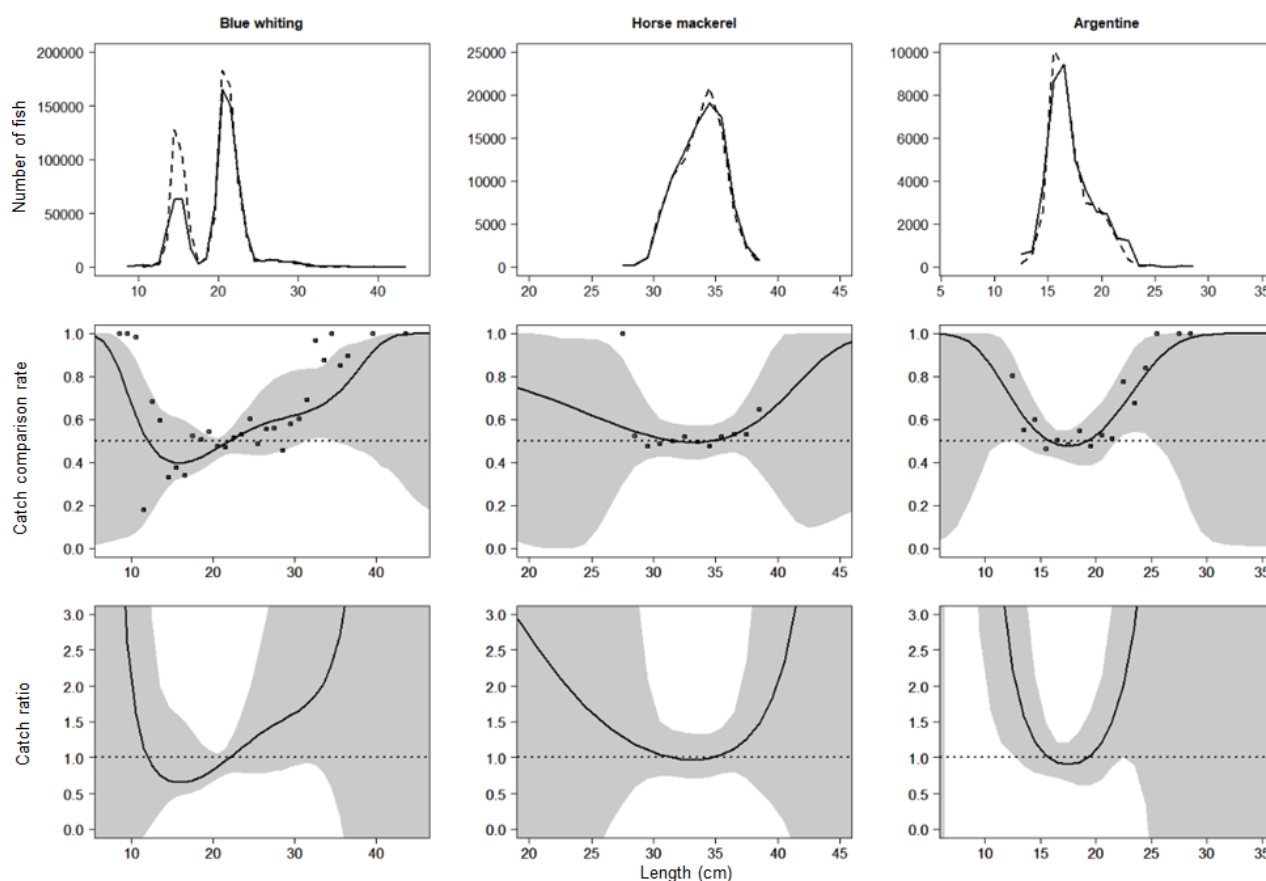
Art	Standard rist (kg)	Stor rist (kg)	Reduksjon (%)
Øyepål	70 123,9	70 273,0	0,2
Kolmule	40 979,5	36 092,4	-11,9
Makrell	53 049,5	54 308,3	2,4
Hestmakrell	29 888,5	31 617,6	5,8
Hvitting	3 503,1	4 353,6	24,3
Hyse	10 075,6	11 940,2	18,5
Torsk	320,4	219,0	-31,6
Strømsild	1 190,6	1 223,2	2,7
Lysing	879,0	1 460,6	66,2
Sild	2 989,8	2 512,1	-16,0
SUM	213 000	214 000	

Fangstsammenligning i Figur 19 viser ingen signifikant forskjell i fangstsammensetningen mellom standard risten og den store risten for øyepål (dvs. det grå området som representerer 95 % konfidensintervaller overlapper hele veien med den horisontale stiplede linjen som representerer området der begge redskapene fanger likt).



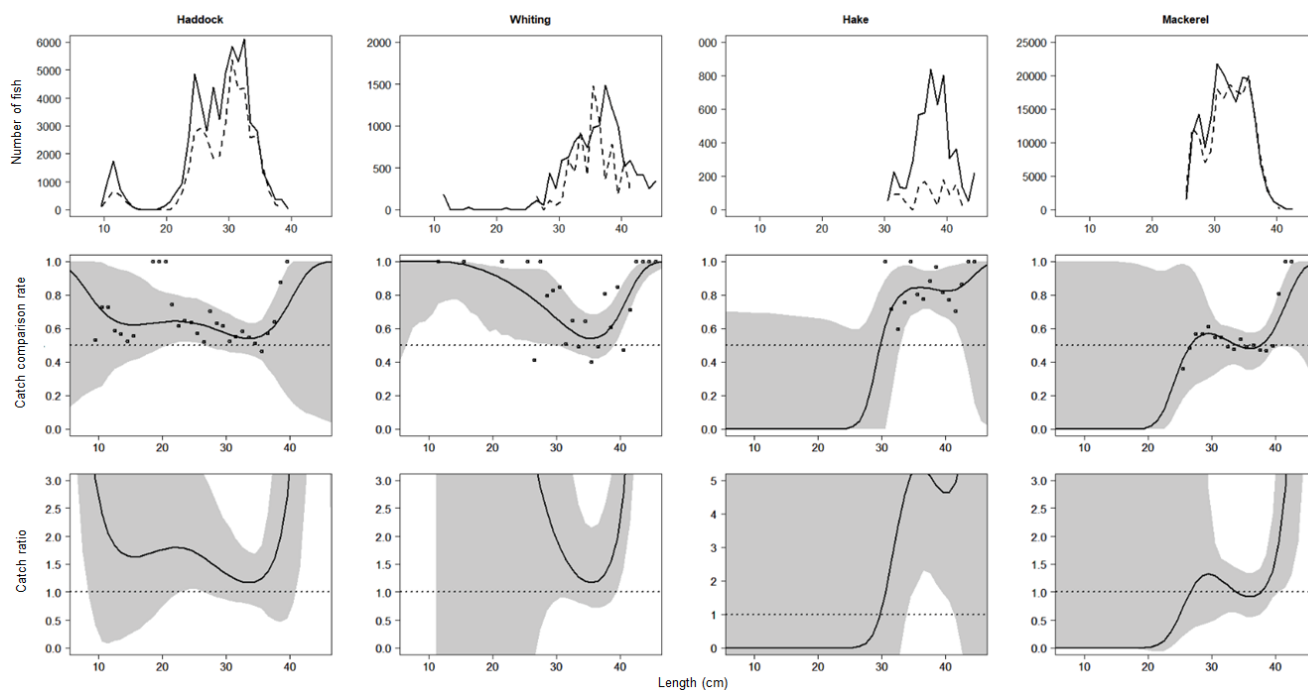
Figur 19. Fangstsammenligning og fangstforholdsanalyse for øyepål. Øverst: lengdefrekvensfordelingen til fisk fanget med redskap ved bruk av standard rist (stiplet linje) den store risten (svart linje). Midten: den modellerte fangstsammenligningsraten (svart linje) med 95 % konfidensintervaller (grått område). Sirkler representerer den eksperimentelle punktene. Nederst: den estimerte fangstforholdskurven (svart kurve) med 95 % konfidensintervaller (grått område). De horisontale stiplede linjene ved 0,5 og 1,0 representerer punktet der begge redskapene har lik fangstrate.

Kolmule, hestemakrell og vassild anses for å være ønskede bifangstarter i fisket etter øyepål. Resultatene fra den lengdeavhengige fangstsammenligningen mellom fisk fanget med standard rist og med større rist viste heller ingen signifikant forskjell for de tre artene (Figur 20).



Figur 20. Fangstsammenligning og fangstforholdsanalyse for kolmule (venstre), hestemakrell (midten) og vassild (høyre). Øverst: lengdefrekvensfordelingen til fisk fanget med redskap ved bruk av standard rist (stiplet linje) den store risten (svart linje). Midten: den modellerte fangstsammenligningsraten (svart linje) med 95 % konfidensintervaller (grått område). Sirkler representerer den eksperimentelle punktene. Nederst: den estimerte fangstforholdskurven (svart kurve) med 95 % konfidensintervaller (grått område). De horisontale stiplede linjene ved 0,5 og 1,0 representerer punktet der begge redskapene har lik fangstrate.

Hyse, hvitting og lysing er arter som anses for å være uønsket bifangst i fisket etter øyepål. Makrell er en art som kan fanges som bifangst, men ettersom den leveres til konsum så anses den også for å være en uønsket bifangst. Resultatene fra den lengde avhengige fangstsammenligningen mellom fisk fanget med standard rist og med større rist viste heller ingen signifikant forskjell for makrell (Figur 21). For artene hyse, hvitting og lysing viser resultatene derimot at den store risten fanget signifikant flere individer sammenlignet med standard rist (Figur 21).



Figur 21. Fangstsammenligning og fangstforholdsanalyse for (fra venstre til høyre) hyse, hvitting, lysing og makrell. Øverst: lengdefrekvensfordelingen til fisk fanget med redskap ved bruk av standard rist (stiplet linje) den store risten (svart linje). Midten: den modellerte fangstsammenligningsraten (svart linje) med 95 % konfidensintervaller (grått område). Sirkler representerer den eksperimentelle punktene. Nederst: den estimerte fangstforholdskurven (svart kurve) med 95 % konfidensintervaller (grått område). De horisontale stiplede linjene ved 0,5 og 1,0 representerer punktet der begge redskapene har lik fangstrate.

5.5 Foreløpige konklusjoner

Foreløpige analyse utført under toktet viser ikke tydelig forskjell i bifangstinnblanding mellom de to ristene, men den store risten har vært vanskelig å håndtere og får mye juling på vei inn i trommelen. Den store risten skal etter planen erstattes med en Excluder-seksjon og toktet skal avsluttes med sammenligning mellom vanlig rist og Excluder.

6 Sammenligning av en Excluder-seksjon og en vanlig ristseksjon i fisket etter øyepål om bord på MS «Fiskebank» i perioden 01.-10.10.2021

6.1 Formål

Hovedmålet for dette forsøket er å direkte sammenligne en påbudt 40 mm sorteringsrist (1,8 m x 3,6 m) vs. en Excluder med innerrør laget av kvadratmasker med 36 mm stolpelengde (Figur 22).



Figur 22: Bildet viser utsetting av dobbeltrål der vi sammenligner fangsten av en trål med en vanlig 1,8 m x 3,6 m seleksjonsrist mot fangsten av en trål med Excluder.

6.2 Fartøy og utstyr

Forsøket ble gjennomført om bord dobbeltråleren MS Fiskebank i perioden 01.-10.10.2021. Eduardo Grimaldo (SINTEF Ocean), Jesse Brinkhof (UiT) og Leif Grimsmo (SINTEF Ocean) deltok på toktet. Ristseksjonen som ble brukt på toktet var den samme seksjonen som ble brukt på tokt 3, dvs. med en stålrister som var 1,8 m bred x 3,6 m lang (Figur 15). I tillegg ble det brukt en Excluder-seksjon som var 25 m lang med innernett med masker på 36 x 36 mm i 6 mm Eurocross knuteløs notlin og ytternett med diamantmasker på 22 mm i notlin.

6.3 Innsamling og analyse av data

Forsøket ble gjennomført i dobbeltrålkonfigurasjon med to identiske tråler, med en sorteringsrist på den ene trålen og en Excluder på den andre trålen. En prøve på ca. 300 kg (12 korger) ble tatt fra hver trål og prøvene ble sortert per art, lengdemålt og veid. Denne prosedyren ble gjentatt gjennom hele toktet. Det ble gjennomført undervannskameraopptak av risten, i Excluderens innerrør og ved Excluder-utslippet. Til dette ble det brukt kameraet GoPro Hero 4 med rødt lys. Ingen endring ble gjort på seleksjonsinnretningene som følge av undervannsvideoopptakene.

Analysen av dataen følget samme prosedyren som beskrevet i avsnitt 5.3.

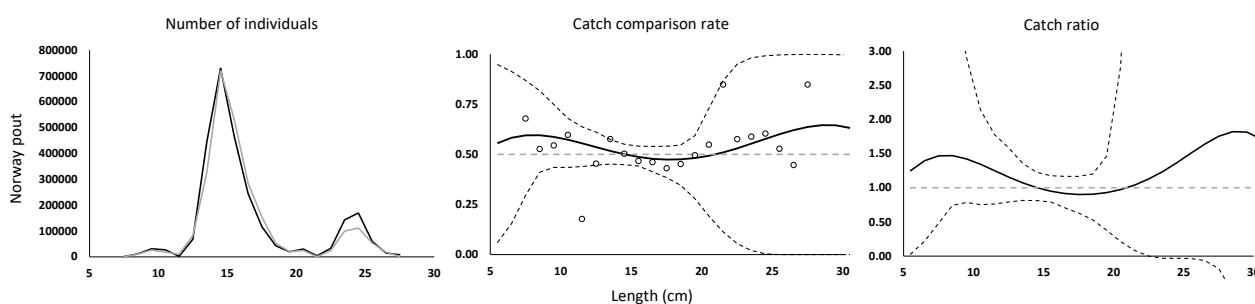
6.4 Resultater

Totalt ble 13 gyldige hal gjennomført med dobbeltrål. Den samlede fangsten fra trålen med rist var 232 500 kg, mens fangsten fra trålen med Excluder var 110 100 kg. Fangsten av øyepål ble opprettholdt når Excluder ble brukt, mens fangsten av alle andre arter ble redusert. Kolmule, som er en ønsket og lovlig bifangststart, ble redusert med 27,6 %. På lik måte ble fangstene av hestmakrell også redusert med 83,6 %. Bifangst av uønskede arter som makrell og sild ble redusert med 84,5 % og 69,6 %. Bifangst av hvitfisk (f.eks. hvitting, hyse og torsk) ble redusert med over 90 % (Tabell 4).

Tabell 4: Total fangst (kg) per art fra trålen med rist og trålen med Excluder.

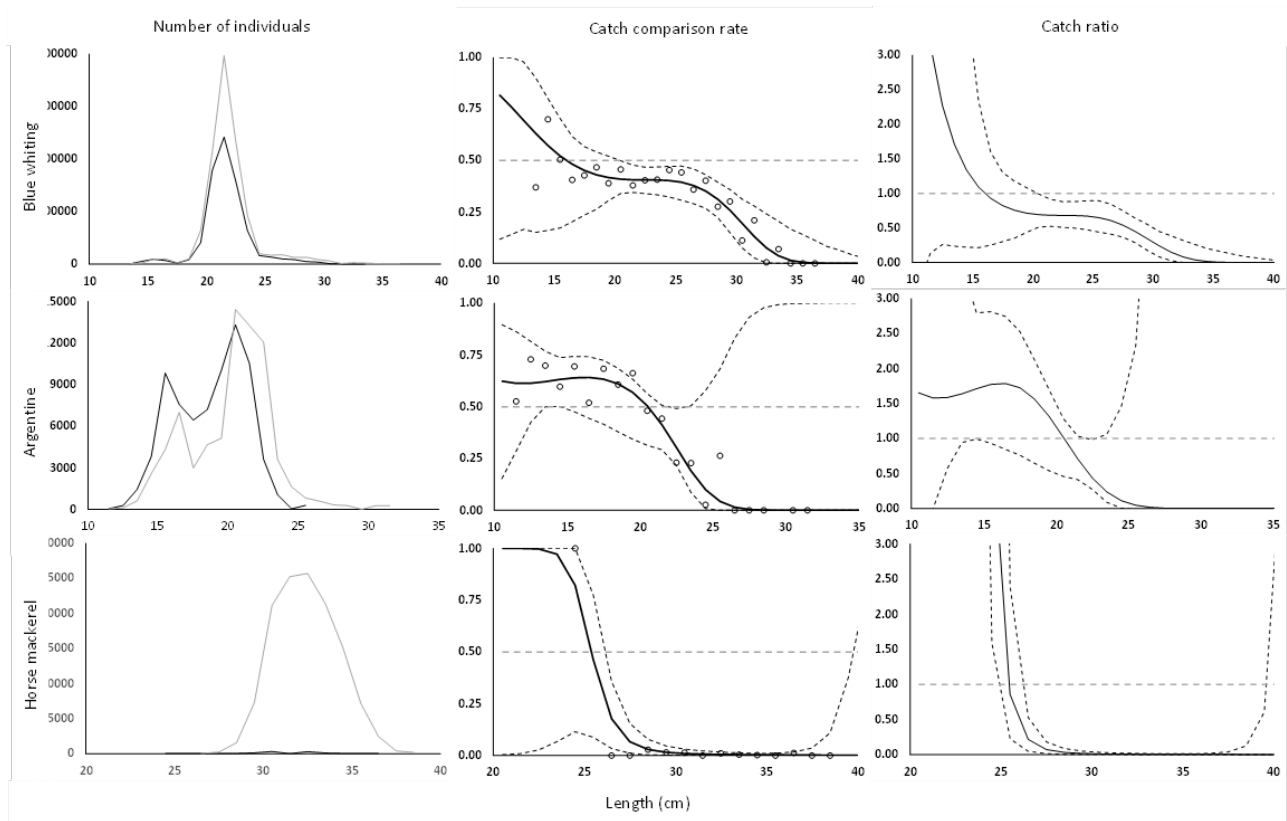
Art	Rist	Excluder	% reduksjon
Øyepål	67 238,0	68 370,2	1,7 %
Kolmule	71 899,7	52 082,8	-27,6 %
Makrell	36 238,0	5 607,1	-84,5 %
Hestmakrell	38 108,3	6 232,4	-83,6 %
Hvitting	7 879,2	348,6	-95,6 %
Hyse	8 345,9	311,9	-96,3 %
Torsk	151,0	4,3	-97,1 %
Strømsild	4 338,5	3 315,2	-23,6 %
Lysing	672,8	52,9	-92,1 %
Sild	33 355,2	10 156,6	-69,6 %
Flatfisk	605,3	212,6	-64,9 %
Svarthå	668,1	405,2	-39,4 %
SUM	232 500	110 100	

Det var ingen signifikant ($p < 0.0001$) forskjell i fangstene av øyepål. CR = 103,8 (86,7-1256) (Figur 23). Antall lengdemålt øyepål fra trålen med Excluder var 2 124 mens den fra trålene med risten var 2 177.



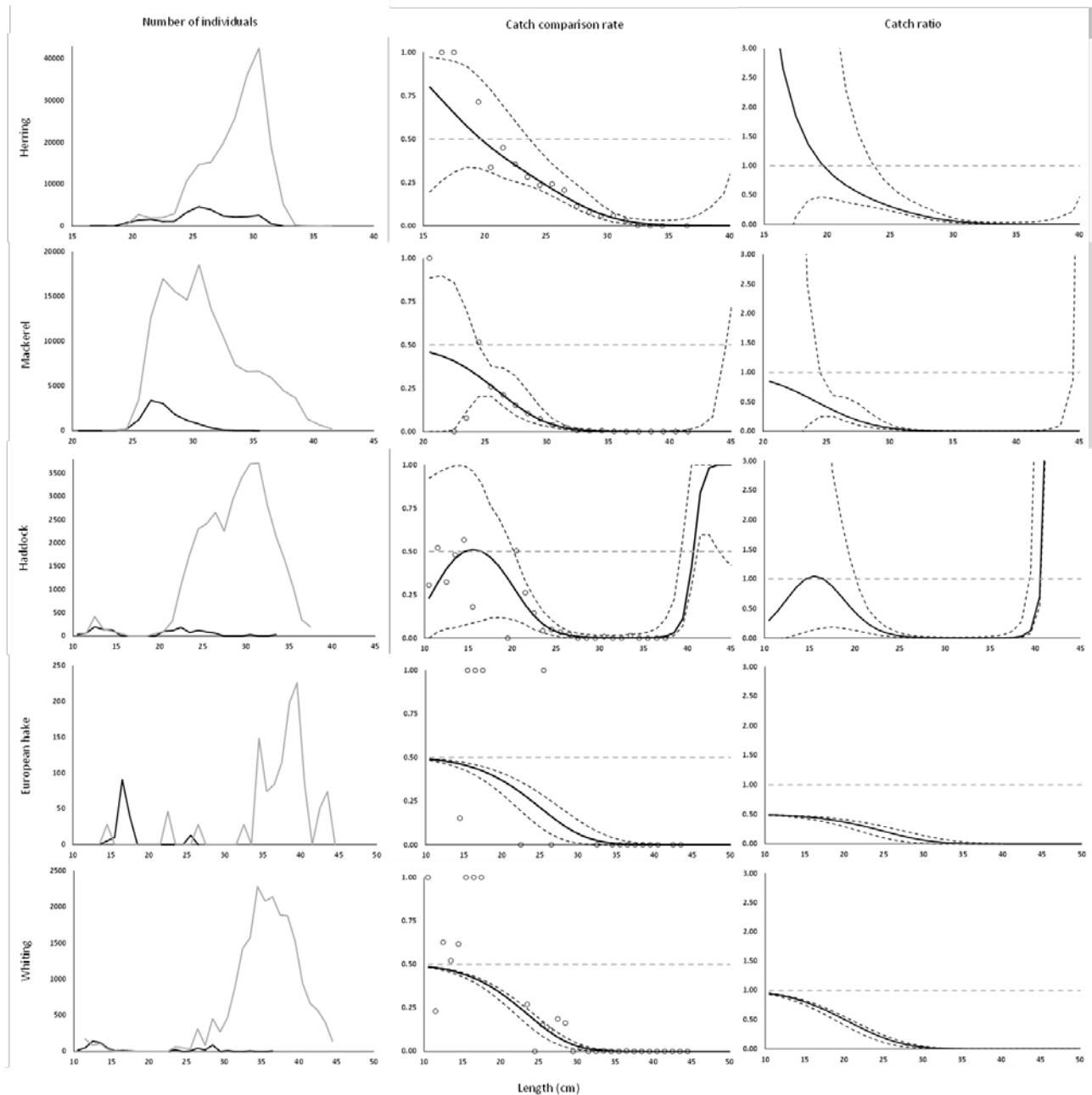
Figur 23. Fangstsammenligning og fangstforholdsanalyse for øyepål. Venstre graf: lengdefrekvensfordelingen til fisk fanget med redskap ved bruk av Excluder (svart linje) og redskap ved bruk av sorteringsrist (grå linje). Midten: den modellerte fangstsammenligningsraten (svart linje) med 95 % konfidensintervaller (svarte stiplede kurver). Sirkler representerer den eksperimentelle hastigheten. Høyre: den estimerte fangstforholdskurven (svart kurve) med 95 % konfidensintervaller (svarte stiplede kurver). De grå stiplede linjene ved 0,5 og 1,0 representerer punktet der begge redskapene har lik fangstrate.

Det var signifikant forskjell i fangstene av kolmule, strømsild og makrell (Figur 24).



Figur 24. Fangstsammenligning og fangstforholdsanalyse for kolmule, strømsild og hestmakrell. Venstre graf: lengdefrekvensfordelingen til fisk fanget med redskap ved bruk av Excluder (svart linje) og redskap ved bruk av sorteringsrist (grå linje). Midten: den modellerte fangstsammenligningsraten (svart linje) med 95 % konfidensintervaller (svarte stiplede kurver). Sirkler representerer den eksperimentelle hastigheten. Høyre: den estimerte fangstforholdskurven (svart kurve) med 95 % konfidensintervaller (svarte stiplede kurver). De grå stiplede linjene ved 0,5 og 1,0 representerer punktet der begge redskapene har lik fangstrate.

Det var signifikant forskjell i fangstene av kolmule, strømsild og makrell (Figur 25).



Figur 25. Fangstsammenligning og fangstforholdsanalyse for utilsiktede bifangstarter. Venstre graf: lengdefrekvensfordelingen til fisk fanget med redskap ved bruk av Excluder (svart linje) og redskap ved bruk av sorteringsrist (grå linje). Midten: den modellerte fangstsammenligningsraten (svart linje) med 95 % konfidensintervaller (svarte stiplede kurver). Sirkler representerer den eksperimentelle hastigheten. Høyre: den estimerte fangstforholdskurven (svart kurve) med 95 % konfidensintervaller (svarte stiplede kurver). De grå stiplede linjene ved 0,5 og 1,0 representerer punktet der begge redskapene har lik fangstrate.

Til tider var det mye kledning (masking) av sild i innerrøret i Excluder. Dette gjorde at vi måtte fjerne mest mulig sild fra Excluderen før neste tråltrekk. Selv om kledning av sild var over nesten hele Excluder, var det kanskje området foran "Postkassa" det mest utsatte (Figur 26).



Figur 26. Bilde av Excluder med masking av sild.

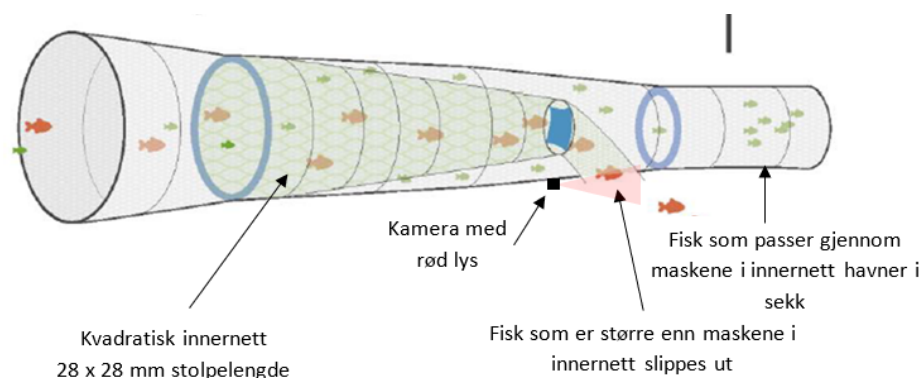
7 Svenske forsøk med en Excluder-seksjon på tobisfisket i Nordsjøen

7.1 Formål

Gjennomføre videoopptak av en Excluder-seksjon under tobisfisket i norsk sone i mai 2021.

7.2 Fartøy og utstyr

Analyse av videodata fra Excluder fra MS Odd Lundberg under tobisfisket i norsk sone i mai 2021 med Shale Rosen, Havforskningsinstituttet. I mai 2021 brukt MS Odd Lundberg en Excluder-seksjon med masker med 28 mm x 28 mm stolpelengde under tobisfisket i norsk sone. Videodata ble formidlet av Egersund Trål og analysert av Shale Rosen, Havforskningsinstituttet. Tegningen av Excluder og plassering av kamera er vist i Figur 27.



Figur 27. Excluder og kamera oppsett på MS Odd Lundberg.

Et GoPro-kamera (uten kunstig lys) ble plassert inne i kvadratmaske seksjonen. Opptak fra dette kameraet viser ren (nærmest 100 %) tobis som svømmer gjennom kvadratmaskene og havner i sekken (Figur 28). Et annet kamera (med rødt lys), som ble plassert på utslippshull, viser artene som ble sorter ut av Excluderen (Figur 29).



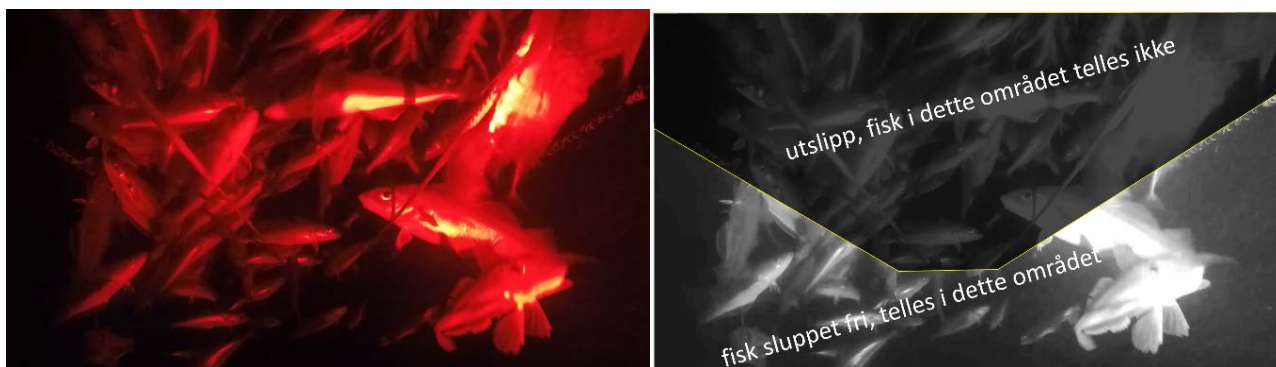
Figur 28: Bilde av tobis som går gjennom kvadratmaskene og havner bak i sekken.



Figur 29: Bilde av bifangstartene i utslippet.

Videodata i form av en 10 minutters filmsnutt fra et kamera plassert på undersiden av Excluder-seksjonen med kunstig belysning (rødt lys for å hindre at fisk skal reagere på lyset). Kameraet ble plassert foran utslipp og filmet bakover. Oppløsning er 1920 x 1080 piksler, bildefrekvens 30 bilder per sekund. Under analyse ble lysstyrken stilt inn +50 % og kontrast +62 % og fargene endret til gråskala. Synsfelt etter justeringer er antatt ~2 m. Videoen ble spilt av på 0,25x hastighet for å kunne holde kontroll på bevegelse av hver enkelt fisk.

Området over utslippet ble masket av (Figur 28) og fiskene ble talt når de svømte ut av området. Hvis en fisk svømte inn igjen ble ikke den neste fisken talt for å unngå dobbelttelling.



Figur 30. Stillbilder fra video. Bildet til venstre er uten justering. I bildet til høyre er lysstyrken stilt inn +50 %, kontrast +62 % og fargene endret til gråskala. Under analyse ble området som viser utslipp masket av og fisken talt når de gikk ut og ble sluppet fri.

Fangstdata (både tobis og bifangstartene) ble formidlet av Egersund Trål. Fangstraten var 100-200 tonn tobis i løpet av 3-5 timers tauing (minst 20, maks 67 tonn i timen). Størrelsen på tobisen lå på ca. 35-40 g og 16-20 cm lengde. Bifangst (ikke-målart som passerte gjennom maskene i Excluder og havnet i posen) var mindre makrell. Hyse og hvitting som ble sortert ut lå mest på 70-200 g, med noen hyser på 1000 g.

Kvalitative observasjoner: Fisken ser ut til å være i ro i utslipp uten tegn på stress eller skjelltap. De virker heller ikke påvirket av de røde lysene.

Kvantitative observasjoner: Det var mulig å artsidentifisere og telle makrell, tobis, knurr og akkar. Hvitting og hyse (de vanligste artene) kunne telles, men var oftest umulig å skille mellom. For disse to artene ble begge talt sammen. Etterpå ble det analysert ett stillbilde hvert minutt (11 stillbilder til sammen) hvor det ble talt både antall fisk (kombinert hvitting + hyse) og hvilken andel som kunne identifiseres som hvitting eller hyse. I gjennomsnitt kunne 11 % av hvitting + hyse artsidentifiseres med en fordeling på 63 % hvitting og 37 % hyse (Tabell 5).

Tabell 5. Fordeling av hvitting og hyse i et systematisk utvalg av 11 stillbilder.

Tid (hh:mm)	Hvitting	Hyse	Antall fisk i bildet	% identifisert	% hvitting	% hyse
00:00	17	4	95	22 %	81 %	19 %
00:01	3	5	78	10 %	38 %	63 %
00:02	10	2	93	13 %	83 %	17 %
00:03	5	4	86	10 %	56 %	44 %
00:04	6	4	131	8 %	60 %	40 %
00:05	14	4	118	15 %	78 %	22 %
00:06	6	7	95	14 %	46 %	54 %
00:07	6	7	188	7 %	46 %	54 %
00:08	4	3	113	6 %	57 %	43 %
00:09	5	4	123	7 %	56 %	44 %
00:10	4	3	85	8 %	57 %	43 %
Totalt	80	47	1205	11 %	63 %	37 %

7.3 Resultater fra videoanalysen

Til sammen ble det talt 5 562 fisk som ble sluppet ut av Excluderen. Av dette var ca. 60 % hvitting, 35 % hyse og < 5 % tobis (Tabell 6). Andre arter (knurr, makrell og akkar) utgjorde < 1 %. Tall ble konvertert til vekt ved bruk av individvektene over. Min.-verdier for tonn/time er basert på en tobisvekt på 35 g og hvitting/hysevekt på 70 g mens

maksverdier er basert på en tobisvekt på 40 g og hvitting/hysevekt på 200 g. Tap av tobis (forhold mellom fangst og kvantum som ble sluppet fri) er basert på fangstrate for tobis på 67 tonn/time (min.) og 20 tonn/time (maks).

Tabell 6. Opptelling av fisk som ble sluppet ut av Excluder, samt omregning til antall tonn per time, bifangst rate og tap av tobis. Min.- og maksverdier i tonn/time og % tap av tobis basert på min.- og maksvekt per individ. Min. bifangstrate er basert på maks tonn bifangststart per time og min fangstrate (20 tonn tobis/time), maks bifangstrate er basert på min. tonn bifangststart per time og maks fangstrate (67 tonn tobis/time).

Art	Antall talt	Fordeling		Tonn/time		Bifangstrate		% tap	
		Antall	Kg	Min.	Maks	Min.	Maks	Min.	Maks
Hvitting	3310	60 %	61-62%	1,4	4	2 %	20 %	-	-
Hyse	1944	35 %	36-37%	0,8	2	1 %	12 %	-	-
Tobis	285	5 %	1-3%	0,06	0,07	-	-	0,09 %	0,34 %
Knurr	17	0.30 %	< 1 %	-	-	-	-	-	-
Makrell	5	0.10 %	< 1 %	-	-	-	-	-	-
Akkar	1	0.00 %	< 1 %	-	-	-	-	-	-

7.4 Foreløpige konklusjoner

I dataene som ble analysert, var hvitting og hyse de vanligste artene som ble sluppet ut av Excluder, med antatt bifangstrate mellom 3 og 32 % etter vekt. Disse min.- og maksverdiene er beregnet fra fangstmengder og vekt per individ med store usikkerheter. Hvitting og hyse var ikke registrert som bifangst i trålposen, noe som indikerer at Excluder var effektiv til å sortere dem ut. Videoene indikerer at det er lite tap av tobis (< 1 %), og de fiskene som slippes ut (hvitting, hyse, tobis, knurr og makrell) ser ut til å være uskadd og viser vanlig svømmeevne.

8 Konklusjoner, anbefalinger og forslag til videre arbeid

Resultatene fra alle toktene kan oppsummeres slik:

- Til tider kan bifangst av hyse, makrell og hvitting være stor i tobisfisket, noe som gir store utfordringer i forhold til bifangstgrensene i dette fiskeriet. Andre ganger er fangstene av tobis ganske rene. Testing av en Excluder-seksjon med et innerrør laget av kvadratmasker med 36 mm stolpelengde så ikke ut til å være optimal for å sortere bifangsten. Kvadratmaskene blir for store for å unngå at av småhyse, småsild og småmakrell (10-15 cm) går gjennom maskene og blir fanget i sekken. Fall-through forsøk indikerte at kvadratmaskene med 28 mm stolpelengde kan være bedre egnet enn 36 mm stolpelengde til bifangstreduksjon i tobisfisket. Forsøket med en Excluder-seksjon laget av kvadratmasker på 28 mm ga mye bedre bifangstreduksjon og rene fangster av tobis.
- En Excluder-seksjon med innerrør laget med kvadratmasker med 36 mm stolpelengde fungerer ganske greit til å redusere bifangst i øyepålfisket. Fangstene av øyepål ble stort sett beholdt, mens fangstene av lovlig kolmule reduseres pga. størrelsesseleksjon. Små kolmuler tilbakeholdes mens stor kolmule blir fjernet. Kanskje burde stolpelengden i kvadratmaskene økes til 38 eller 40 mm for å beholde litt mer av kolmule og strømsild, som er lovlig å fange.
- Bruk av Excluderen kan gi fleksibilitet til fartøy som fisker med industritrål i Nordsjøen. I tilfeller der innblanding av uønskede arter (i.e., makrell, sild, hyse, hvitting, torsk og lysing) er høy, kan en Excluder-seksjon være av stor nytte ved å redusere bifangsten av disse artene betydelig.
- Den rigide sorteringsristen hadde mer problemer enn Excluder med å fjerne uønsket bifangst i industrifisket etter øyepål. Konsekvent fanget trålen med risten større prosent bifangst enn trålen med Excluder.

- Den større ristvarianten ga ikke bedre utsortering av bifangst enn standard 1,8 m bred rist. Den var i tillegg ekstra vanskelig å håndtere på dekk og så ut som at den 2,7 m brede risten ble utsatt for store krefter og at den fort kunne bli ødelagt. Vi tror ikke en større rist er veien å gå for å løse problemet med bifangst i dette fiskeriet.
- Det foreslås videre arbeid med Excluder, spesielt for å finne den riktige stolpelengden for tobis og øyepål. Det foreslås å teste en Excluder-seksjon med 38 eller 40 mm stolpelengde, og sammenligne den med en 40 mm sorteringsrist.
- Det er usikkerhet angående bruk av en ristseksjon med 35 mm spileavstand og en med 40 mm spileavstand, og dermed foreslås det å kjøre en direkte sammenligning mellom disse ristseksjonene.
- Det finnes to varianter av Excluder, den ene er 15 m lengre enn den andre, og innerrører ikke er laget av kvadrattasket lin. Har disse forskjellene noe å si for seleksjon og bifangstreduksjon?

9 Referanser

- Eigaard, O. R., Herrmann, B., Feekings, J. P., Krag, L. A., & Sparrevohn, C. R. (2021). A netting-based alternative to rigid sorting grids in the small-meshed Norway pout (*Trisopterus esmarkii*) trawl fishery. Plos one, 16(1), e0246076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246076>
- Efron B. The jackknife, the bootstrap and other resampling plans. In: SIAM Monograph No. 38, CBMS/NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics. California: Stanford University; 1982.
- Fiskeridirektoratet 2019c. REGULERING AV FISKET ETTER TOBIS I 2020. SAK 30/2019
- Fiskeridirektoratet 2015. Analyse av bifangst av industrifisk landet til mel- og oljeproduksjon i 2014 og 2015.
- Herrmann, B. (2008). A user-guide to the FISHSELECT software tool. DTU Aqua.
- Herrmann, B., Krag, L.A., Frandsen, R.P., Madsen, N., Lundgren, B., and Stæhr, K.J. 2009. Prediction of selectivity from morphological conditions: methodology and a case study on cod (*Gadus morhua*). Fish. Res. 97, 59–71.
- Herrmann, B., Sistiaga, M., Nielsen, K.N., Larsen, R.B., 2012. Understanding the size selectivity of redfish (*Sebastes spp.*) in North Atlantic trawl codends. J. North Atl. Fish. Sci. 44, 1–13.
- Herrmann B, Sistiaga M, Nielsen KN, Larsen RB, Understanding the size selectivity of redfish (*Sebastes spp.*) in North Atlantic trawl codends. J Northw Atl Fish Sci. 2012 Jan 10. <https://doi.org/10.2960/J.v44.m680>
- Herrmann B, Sistiaga M, Rindahl L, Tatone I, Estimation of the effect of gear design changes on catch efficiency: methodology and a case study for a Spanish longline fishery targeting hake (*Merluccius merluccius*). Fish Res. 2017 Jan. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.09.013>
- Isaksen 2019. Utvikling av mer effektiv og målrettet trålredskap for fiske etter øyepål. FAGLIG SLUTTRAPPORT FOR FHF PROSJEKT NUMMER: 901356 PIB.
- Wileman, D., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B. (Eds.), 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. ICES Coop. Res. Rep. No.215.

Vedlegg 1: Fangst per hal (kg): Forsøk om bord MS Fiskebank - Rist vs. Excluder. I rødt er prosentvise reduksjoner av bifangstartene.

BB rist STB excluder																		
	Hal 1			Hal 3			Hal 4			Hal 5			Hal 6			Hal 7		
	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon
Øyepål	4 723.2	4 765.9	0.9	4 309.4	6 276.5	45.6	7 212.8	9 273.3	28.6	1008.4	1086.4	7.7	1585.5	2 887.7	82.1	6 181.5	6 067.7	-1.8
kolmule	5 515.5	5 246.2	-4.9	1038.5	1 776.5	71.1	1 135.5	975.6	-14.1	86.4	17.3	-80.0	229.8	126.3	-45.0	5 039.2	3 998.9	-20.6
makrell	398.7	6.8	-98.3	9 340.2	271.3	-97.1	8 265.9	489.4	-94.1	4 128.3	229.7	-94.4	9 370.4	757.6	-91.9	718.0	257.4	-64.2
hestmakrell	3 470.8	175.9	-94.9	3 700.0	15.7	-99.6	1 765.0	31.3	-98.2	1 295.3	-	-100.0	3 033.1	2.5	-99.9	5 306.8	-	-100.0
hvitting	500.9	-	-100.0	1026.1	-	-100.0	429.5	16.0	-96.3	601.7	12.5	-97.9	390.6	3.8	-99.0	913.8	5.6	-99.4
hyse	628.7	4.1	-99.4	286.1	5.2	-98.2	223.6	28.8	-87.1	621.2	-	-100.0	450.4	11.8	-97.4	1 566.6	33.7	-97.9
torsk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69.2	3.3	-95.2
størmisild	3 506.6	2 388.0	-31.9	416.6	558.3	34.0	67.7	83.2	22.9	54.9	56.7	3.3	80.4	89.7	11.5	33.9	28.0	-17.4
lysing	46.0	3.0	-93.4	56.0	2.6	-95.3	100.0	-	-100.0	217.3	0.6	-99.7	91.9	5.3	-94.2	21.5	-	-100.0
sild	209.6	10.1	-95.2	827.1	93.9	-88.6	711.9	99.2	-86.1	975.0	95.1	-90.2	739.9	112.4	-84.8	4 484.3	452.0	-89.9
flatfisk	-	-	-	-	-	-	88.2	3.2	-96.4	11.7	1.7	-85.2	28.0	2.9	-89.6	64.0	11.5	-81.9
svarthå	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101.2	141.9	40.2
	19 000.0	12 600.0	-	21 000.0	9 000.0	-	20 000.0	11 000.0	-	9 000.0	1 500.0	-	16 000.0	4 000.0	-	24 500.0	11 000.0	-

BB excluder SRB rist																		
	Hal 8			Hal 9			Hal 10			Hal 11			Hal 12			Hal 13		
	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon	rist	excluder	% reduksjon
Øyepål	6 543.7	5 932.1	-9.3%	7 689.9	5 287.7	-31.2%	2 923.3	4 620.2	58.0%	7 780.2	6 295.2	-19.1%	6 155.7	4 753.2	-22.8%	11 124.4	9 729.8	-12.5%
kolmule	19 475.0	10 692.9	-45.1%	12 009.9	9 634.5	-19.8%	5 602.2	4 133.8	-26.2%	2 394.8	1 373.1	-42.7%	11 896.8	6 631.3	-44.3%	7 476.4	3 840.0	-48.6%
makrell	-	-	-	29.7	-	-100.0%	107.0	-	-100.0%	41.5	-	-100.0%	243.3	-	-100.0%	3 595.0	-	-100.0%
hestmakrell	531.9	16.6	-97.2%	2 063.5	-	-100.0%	3 646.5	30.6	-99.2%	2 751.2	-	-100.0%	4 524.4	-	-100.0%	5 959.9	-	-100.0%
hvitting	189.1	-	-100.0%	304.3	-	-100.0%	891.3	-	-100.0%	2 099.6	8.3	-99.6%	234.3	4.4	-98.1%	298.0	-	-100.0%
hyse	-	-	-	151.4	-	-100.0%	1 986.2	9.4	-99.5%	2 138.6	25.0	-98.8%	99.1	-	-100.0%	194.1	-	-100.0%
torsk	32.9	-	-100.0%	-	-	-	-	-	-	48.0	0.7	-98.5%	0.9	0.3	-62.2%	-	-	-
størmisild	24.7	24.2	-1.9%	29.7	21.7	-26.9%	32.1	-	-100.0%	20.5	10.8	-47.4%	27.9	11.2	-59.8%	43.5	27.4	-37.1%
lysing	-	-	-	-	-	-	13.8	-	-100.0%	84.9	-	-100.0%	-	-	-	41.4	-	-100.0%
sild	2 893.7	237.1	-91.8%	645.8	26.2	-95.9%	1 517.7	149.6	-90.1%	2 561.8	274.6	-89.3%	9 760.8	578.4	-94.1%	8 027.8	1 331.0	-83.4%
flatfisk	35.3	2.4	-93.3%	28.2	3.6	-87.2%	101.9	6.5	-93.6%	63.9	12.3	-80.8%	20.7	5.1	-75.4%	163.3	8.8	-94.6%
svarthå	213.7	94.8	-55.6%	47.5	26.2	-44.8%	178.3	49.9	-72.0%	15.0	-	-100.0%	36.1	16.0	-55.6%	76.4	63.1	-17.4%
	30 000.0	17 000.0	-	23 000.0	15 000.0	-	17 000.0	9 000.0	-	20 000.0	8 000.0	-	33 000.0	12 000.0	-	37 000.0	15 000.0	-

Gjennomsnitt			
	rist	excluder	% reduksjon
Øyepål	67 238.0	68 370.2	1.7%
kolmule	71 899.7	52 082.8	-27.6%
makrell	36 238.0	5 607.1	-84.5%
hestmakrell	38 108.3	6 232.4	-83.6%
hvitting	7 879.2	348.6	-95.6%
hyse	8 345.9	311.9	-96.3%
torsk	151.0	4.3	-97.1%
størmisild	4 338.5	3 315.2	-23.6%
lysing	672.8	52.9	-92.1%
sild	33 355.2	10 156.6	-69.6%
flatfisk	605.3	212.6	-64.9%
svarthå	668.1	405.2	-39.4%
SUM	232 500.0	110 100.0	-

Vedlegg 2: Fangstene tatt på tokt med S364 Rockall (sep.-okt. 2018) i feltene rundt Fladen. Forsøk med dobbeltrål – en trål med 35 mm rist og en trål med Excluder.

RESEARCH ARTICLE

A netting-based alternative to rigid sorting grids in the small-meshed Norway pout (*Trisopterus esmarkii*) trawl fishery

Ole R. Eigaard^{1,2*}, Bent Herrmann^{2,3*}, Jordan P. Feekings⁴, Ludvig A. Krag⁴, Claus R. Sparrevohn⁵

1 National Institute of Aquatic Resources (DTU AQUA), Technical University of Denmark, Kgs. Lyngby, Denmark, **2** SINTEF Ocean, Trondheim, Norway, **3** UIT the Arctic University of Norway, Tromsø, Norway, **4** National Institute of Aquatic Resources (DTU AQUA), Technical University of Denmark, North Sea Science Park, Hirtshals, Denmark, **5** Danish Pelagic Producers Organisation, Copenhagen, Denmark

These authors contributed equally to this work.
* ore@aqu.dtu.dk

Abstract

A new bycatch reduction device, termed “Excluder”, is presented as an alternative to a traditional rigid sorting grid, mandatory in the small-meshed Norway Pout (*Trisopterus esmarkii*) trawl fishery in the North Sea. The fishery is a high-volume fishery with large vessels, large demersal trawls and catches up to 100 tons per haul of this small forage fish. The Excluder is a 30 m long netting-based sorting system, developed to reduce bycatch (70 mm square meshes) and improving on board gear-handling and safety. The Excluder was tested against a 5.8 m² standard sorting grid (35 mm bar spacing) in a twin-trawl experiment from the commercial 70 m trawler “S364 Rockall”. Catch data were analysed by species and length using the catch comparison method. For all bycatch species analysed, the Excluder had significantly lower catches relative to the grid: herring (21%), whiting (6%), mackerel (5%), American plaice (70%), witch flounder (15%), and lesser silver smelt (71%). For Norway Pout there was a significant increase in the overall catch efficiency of 32%. These results are explained by a 10 cm smaller L50 (the length of fish with 50% probability of being rejected by the sorting system) of the Excluder and a 15 times larger sorting area, which reduces the risk of clogging and loss of function. With these documented effects of improved sorting and target species catch efficiency, implementation of the Excluder would improve sustainability and address two main barriers of the current Norway pout fishery that limit quota capitalization; a tendency for Norway pout to mix with herring and whiting and lowered catch rates from grid-clogging. Additionally, gear-handling and safety on board would be improved.

Table 2. Catch data.

Haul no	Norway pout		Herring		Mackerel		Whiting		American plaice		Lesser silv. smelt		Witch flounder	
	nt(qt x 1000)	nc(qc x 1000)	nt(qt x 100)	nc(qc x 100)	nt(qt x 100)	nc(qc x 100)	nt(qt x 100)	nc(qc x 100)	nt(qt x 100)	nc(qc x 100)	nt(qt x 100)	nc(qc x 100)	nt(qt x 100)	nc(qc x 100)
1	347(3.4)	328(4.7)	8(5.3)	71(4.0)	0(5.3)	2(4.0)	1(5.3)	4(4.0)	275(5.3)	262(4.0)	5(5.3)	4(4.0)	11(5.3)	17(4.0)
2	337(0.7)	359(3.8)	67(0.9)	274(0.2)	0(0.9)	4(0.9)	4(0.9)	11(0.9)	146(0.9)	13(0.9)	*	*	0(0.9)	2(0.9)
3	349(3.4)	319(3.5)	0(3.3)	25(3.3)	*	*	0(3.3)	5(3.3)	241(3.3)	294(3.3)	1(3.3)	2(3.3)	9(3.3)	46(3.3)
4	470(1.9)	446(2.0)	21(1.6)	270(1.7)	0(1.6)	18(1.7)	5(1.6)	18(1.7)	132(1.6)	73(1.7)	0(1.6)	1(1.7)	0(1.6)	5(1.7)
5	416(2.1)	340(1.7)	352(2.0)	351(0.4)	1(2.0)	3(1.0)	10(2.0)	109(1.0)	22(2.0)	21(1.0)	5(2.0)	7(1.0)	*	*
6	353(4.9)	477(7.3)	24(3.6)	19(4.0)	*	*	0(3.6)	36(4.0)	17(3.6)	245(4.0)	21(3.6)	39(4.0)	0(3.6)	11(4.0)
7	358(1.7)	341(2.0)	123(1.8)	402(1.5)	1(1.8)	32(1.5)	12(1.8)	115(1.5)	45(1.8)	147(1.5)	11(1.8)	15(1.5)	*	*
8	401(1.4)	347(1.5)	138(1.4)	187(1.3)	1(1.4)	2(1.3)	10(1.4)	126(1.3)	8(1.4)	63(1.3)	1(1.4)	2(1.3)	*	*
9	398(1.6)	369(1.3)	144(1.4)	121(1.0)	1(1.4)	8(1.0)	6(1.4)	109(1.0)	11(1.4)	20(1.0)	4(1.4)	3(1.0)	0(1.4)	2(1.0)
10	257(1.9)	307(2.0)	122(1.9)	361(1.5)	0(1.9)	3(1.5)	5(1.9)	183(1.5)	20(1.9)	100(1.5)	12(1.9)	6(1.5)	*	*
11	351(7.0)	325(8.0)	21(4.5)	26(3.9)	1(4.5)	2(3.9)	22(4.5)	181(3.9)	63(4.5)	153(2.3)	62(4.5)	72(3.9)	0(4.5)	15(3.9)
Sum (m)	4037	3958	1020	2107	5	73	75	897	980	1391	122	151	20	98
Sum (r)	2.1x10 ⁷	1.6x10 ⁷	60792	293404	272	5116	3810	59436	44076	63066	3935	5579	482	3187

Catches per haul in terms of number of fish (*n*) length-measured in each codend (*t* is treatment [Excluder] and *c* is control [grid]). Associated sampling factors (*qt* and *qc*) are also shown. Hauls where neither of the two codend samples contained sufficient numbers for sampling are shown by a

*. Sum (*m*) is the total number of fish length-measured and sum (*r*) is the raised total catch number.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0246076>

Vedlegg 3: Fangstene tatt på tokt med S364 Rockall (nov. 2018) i feltene rundt Fladen. Forsøk med dobbeltrål – en trål med 35 mm rist og en trål med Excluder.

Tabellen levert av Egersund Trawl AS.

Datasettet viser at trålen med Excluder fanget 18% mer øyepål (sperling) enn trålen med 35 mm rist. Angående bifangst klarte Excluder og redusere bifangst av sild med 86 % i forhold til 35 mm rist.

Excluder

Statistisk data for excluder i sperling fiskeri

	Excluder	Riste
Fangst mengde pr time	1,821	2,192
Fangst mengde i tons	186,50	224,50
Forskell i fangstmengde		20,38%
Slæbetid i timer	102,4	102,4
Antal slæb	11	11
Gennemsnitts slæbetid	9,31	9,31
Arts sammensætning i fangsten		
Sperling	94,91%	66,52%
Sild	4,22%	25,09%
Hårdising	0,45%	0,95%
Makrel	0,01%	0,62%
Skærising	0,00%	0,19%
Torsk	0,00%	0,02%
M.Sej	0,00%	0,00%
Blåhvilling	0,00%	0,00%
Strømsild	0,10%	0,10%
Kulmule	0,00%	0,01%
Hvillinger	0,30%	5,83%
Mix	0,00%	0,67%
	100,00%	100,00%

Statistik på fiske størrelse

Fiskens gennemsnitts vægt i kilo	Excluder	Riste	Diff. In grams	Difference %
Sperling	0,009	0,010	0,001	6%
Sild	0,143	0,176	0,033	18,6%
Hårdising	0,019	0,035	0,016	45,3%
Makrel	0,086	0,330	0,244	74,0%
Skærising	0,010	0,633	0,623	98,4%
Torsk	NA	0,300	NA	NA
M.Sej	NA	NA	NA	NA
Blåhvilling	0,145	NA	NA	NA
Strømsild	0,048	0,046	-0,002	-4,9%
Hvillinger	0,143	0,260	0,117	45,2%
Catch of targets in tons	Excluder	Riste	Samlet mængde	
Sperling	177,013	149,329	326,342	79%
Sild	7,871	56,328	64,199	16%
Hårdising	0,834	2,130	2,964	1%
Makrel	0,022	1,393	1,414	0%
Skærising	0,005	0,435	0,440	0%
Torsk	0,000	0,041	0,041	0%
M.Sej	0,000	0,000	0,000	0%
Blåhvilling	0,003	0,000	0,003	0%
Strømsild	0,180	0,235	0,415	0%
Kulmule	0,005	0,012	0,017	0%
Hvillinger	0,564	13,099	13,663	3%
Mix	0,004	1,498	1,502	0%
I alt	186,500	224,500	411,000	100%



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

SCIENTIFIC, TECHNICAL AND
ECONOMIC COMMITTEE FOR
FISHERIES –
65th PLENARY REPORT
(PLEN-20-03)

Edited by Clara Ulrich & Hendrik Doerner

EUR 28359 EN

This publication is a Science for Policy report by the Joint Research Centre (JRC), the European Commission's science and knowledge service. It aims to provide evidence-based scientific support to the European policymaking process. The scientific output expressed does not imply a policy position of the European Commission. Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the Commission is responsible for the use that might be made of this publication. For information on the methodology and quality underlying the data used in this publication for which the source is neither Eurostat nor other Commission services, users should contact the referenced source. The designations employed and the presentation of material on the maps do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the European Union concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Contact information

Name: STECF secretariat

Address: Unit D.02 Water and Marine Resources, Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra VA, Italy

E-mail: jrc-stecf-secretariat@ec.europa.eu

Tel.: +39 0332 789343

EU Science Hub

<https://ec.europa.eu/jrc>

JRCXXXXXX

EUR 28359 EN

PDF

ISBN XXXXXX

ISSN 1831-9424

doi:XXXXXX

STECF

ISSN 2467-0715

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020

© European Union, 2020



The reuse policy of the European Commission is implemented by the Commission Decision 2011/833/EU of 12 December 2011 on the reuse of Commission documents (OJ L 330, 14.12.2011, p. 39). Except otherwise noted, the reuse of this document is authorised under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) licence (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). This means that reuse is allowed provided appropriate credit is given and any changes are indicated. For any use or reproduction of photos or other material that is not owned by the EU, permission must be sought directly from the copyright holders.

All content © European Union, 2020

How to cite this report: Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – 65th Plenary Report (PLEN-20-03). Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN XXXXXX, doi:XXXXXX, JRCXXXXX

Abstract

Commission Decision of 25 February 2016 setting up a Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries, C(2016) 1084, OJ C 74, 26.2.2016, p. 4–10. The Commission may consult the group on any matter relating to marine and fisheries biology, fishing gear technology, fisheries economics, fisheries governance, ecosystem effects of fisheries, aquaculture or similar disciplines. The Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries held its 65th plenary as virtual meeting from 9 to 13 November 2020.

TABLE OF CONTENTS

1.	INTRODUCTION.....	4
2.	LIST OF PARTICIPANTS	4
3.	INFORMATION TO THE PLENARY.....	4
4.	STECF INITIATIVES.....	5
5.	ASSESSMENT OF STECF EWG REPORTS.....	6
5.1	EWG 20-09 Stock assessments in the Western Mediterranean Sea 2020	6
5.2	EWG 20-10 Fisheries Dependent Information (FDI)	12
5.3	EWG 20-11: Balance / Capacity	18
5.4	EWG 20-14 The social dimension of the CFP	25
5.5	EWG 20-02 Review of the Technical Measures Regulation	31
5.6	EWG 20-13: Fishing effort regime for demersal fisheries in the West Med	41
5.7	EWG 20-06: Annual Economic Report of the EU fishing fleet (AER II)	47
5.8	EWG 20-15: Stock assessments in the Mediterranean Sea 2020 – (Adriatic, Ionian and Aegean Seas).....	50
5.9	EWG 20-16: Revision of Work Plans for data collection and data transmission failures	56
6.	ADDITIONAL REQUESTS SUBMITTED TO THE STECF PLENARY BY THE COMMISSION.....	60
6.1.	Joint Recommendations on directed fishing in South Western Waters (South Western Waters Member States Regional Group) and in the Mediterranean (ADRIAMED, SUDESTMED and PESCAMED Member States regional groups) (Art. 27.3 of Regulation (EU) 2019/1241)	60
6.2	Assessment of the potential impact on the exploitation pattern of species by-caught in the Norway Pout fishery with an alternative species selective device.....	66
6.3	Remedial measures for cod in the North Sea	74
6.4	Spanish exemption request under Paragraph 2 of Article 13, Council Regulation (EU) 2020/123	88
6.5	Assessment of a joint recommendation concerning technical measures for the conservation of fishery resources of the North Sea (“sprat box”)	97
6.6	Assessment of a Joint Recommendation concerning technical measures for the conservation of fishery resources of the North Sea (“plaice box”).....	110
6.7	Recommendations of the Regional Coordination Groups	120
7.	ITEMS/DISCUSSION POINTS FOR PREPARATION OF EWGS AND OTHER STECF WORK	136
7.1	Preparation/discussion on ad hoc contract ‘Monitoring landing obligation revised questionnaire to Member States’.....	136
7.2	STECF consultation on the draft EU MAP	148
8.	CONTACT DETAILS OF STECF MEMBERS AND OTHER PARTICIPANTS	153

6.2 Assessment of the potential impact on the exploitation pattern of species by-caught in the Norway Pout fishery with an alternative species selective device

Background provided by the Commission

The new Technical Measures Regulation (TMR)⁷ introduces the process of regionalization to amend certain regional baseline selectivity standards. Member States with interests in a given region may adapt various aspects of fisheries management, while ensuring that activities carried out are consistent with the objectives of the TMR. This permits the tailoring of detailed and technical rules so as to take into account regional specificities.

In this regard, the Scheveningen Regional Group has previously developed the attached joint recommendation in accordance with article 15 of the TMR and article 18 of Regulation EU no 1380/2013. This joint recommendation was assessed by the STECF (PLEN 20-01/PLEN 20-02) in order to determine to what extent it goes in line with achieving the objectives and targets set out in Articles 3 and 4 of the TMR, and does not lead to a deterioration of selectivity standards.

Previous STECF (PLEN 20-01) evaluations identified a number of data and information gaps that prevented a positive assessment that the alternative gear fulfilled the criteria set out in TMR article 15. The majority of these have been resolved (PLEN 20-02). However, STECF raised additional concerns (PLEN 20-02) regarding the potential for the excluder to increase catch rates of by-catch species particularly if the length was below 15cm. The Scheveningen Regional Group has supplied additional data and information to redress the concerns expressed by the STECF on this particular point with a view to permitting the use of the excluder trawl as an alternative to the selection grid specified in annex V of the TMR.

Specifically, STECF concluded that *“the Excluder design shows substantial (and statistically significant) reduction (30-95% in number depending on species) in bycatches of larger individuals of herring, mackerel, whiting, long rough dab and witch flounder compared with the currently required grid design. More specifically bycatches larger than 21-26 cm (whiting, herring and mackerel) and 15-17 cm (long rough dab and witch flounder) were significantly reduced by numbers.”*

⁷ Regulation (EU) 2019/1241 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on the conservation of fisheries resources and the protection of marine ecosystems through technical measures, amending Council Regulations (EC) No 1967/2006, (EC) No 1224/2009 and Regulations (EU) No 1380/2013, (EU) 2016/1139, (EU) 2018/973, (EU) 2019/472 and (EU) 2019/1022 of the European Parliament and of the Council, and repealing Council Regulations (EC) No 894/97, (EC) No 850/98, (EC) No 2549/2000, (EC) No 254/2002, (EC) No 812/2004 and (EC) No 2187/2005

However, STECF also concluded “that for Norway pout and for comparable bycatch species of similar size and morphology (e.g. gadoids smaller than 15 cm) the Excluder design can be expected to result in increased catches of around 32% by numbers (CI: 3-95%)”.

The Danish authorities have provided additional information regarding the observed length frequency of the by-catch species typically encountered in the fishery and length frequency data from experiments comparing the grid and excluder device. From the comparative selectivity experiments, it appears that there is a substantial length dependent reduction in by-catches associated with the excluder. Given the typical length distribution encountered in the fishery and the experimental data comparing the relative selectivity at length between grid and the excluder, the excluder may present an alternative to the grid that could provide a positive change in the exploitation pattern for the by-catch species.

Background documents are published on the meeting’s web site on: <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/plen2003>

Request to the STECF

On the basis of Article 15(4) (5) and (6) of the TMR, STECF is requested to evaluate the additional information supporting the joint recommendation on the use of the “excluder” grid device in the Norway Pout fishery in the North Sea. STECF should assess to what extent the joint recommendation helps at achieving the objectives and targets set out in Articles 3 and 4 of the TMR for by-catch species encountered in the fishery.

More specifically, STECF advice is requested to assess, in particular:

- Based on the additional data provided, if the excluder achieves or improves upon the by-catch reduction rates compared to the grid across the length distribution typically encountered in the fishery and if the use of the excluder would maintain or improve the exploitation pattern of the by-catch species.

Documentation: Joint recommendation of the Scheveningen Group: Use of the ‘Excluder’ grid in the Norway pout fishery; Length frequency data from experimental trials comparing the length specific performance of the excluder device and grid and length data of by-catch species obtained from national catch sampling programmes.

Summary of the information provided to STECF

Three documents were provided to PLEN 20-03 to support this request:

(a) an updated version of the scientific manuscript underpinning the JR "A netting-based alternative to rigid grids in the small-meshed Norway pout (*Trisopterus l. esmarkii*) trawl fishery" by Eigaard et al. A previous version of the manuscript was evaluated and summarized by PLEN 20-01 and PLEN 20-02.

(b) An excel file " DK harbor sampling NOP fishery_ 4A_Q4_2012-2020_STECF_ver2.xlsx" consisting of catch composition data in the Danish Norway pout fishery. This provides data on commercial catches that is representative of the fishery and comparable to the experiment by Eigaard et al. The submitted dataset consists of sampled landings from the North Sea during the 4th quarter of the years 2012 to 2019 (i.e. since the sorting grid was introduced in the Norway pout fishery). More specifically, the information consists of a subset of samples of industrial landings performed by the Danish Control Agency. As the regular control samples only measure catch composition (assuming that all catches are landed) by weight, the subset provided to PLEN 20-03 were the part of the samples that are regularly analysed further by DTU Aqua (e.g. otoliths reading and length measurements). Each sample consists of approx. 5 kg of unsorted landings. Data is recorded on the numbers at length and weights of all species from 136 sampled trips for the years 2012 to 2019.

An overview of the provided information is presented in Table 6.2.1 (weight composition per species) and 6.2.2 (length frequency per species).

Table 6.2.1. Catch proportion (by weight) in the Norway pout fishery. Danish landing sampling data 2012-2019. The table was constructed by STECF on data provided in supporting document b.

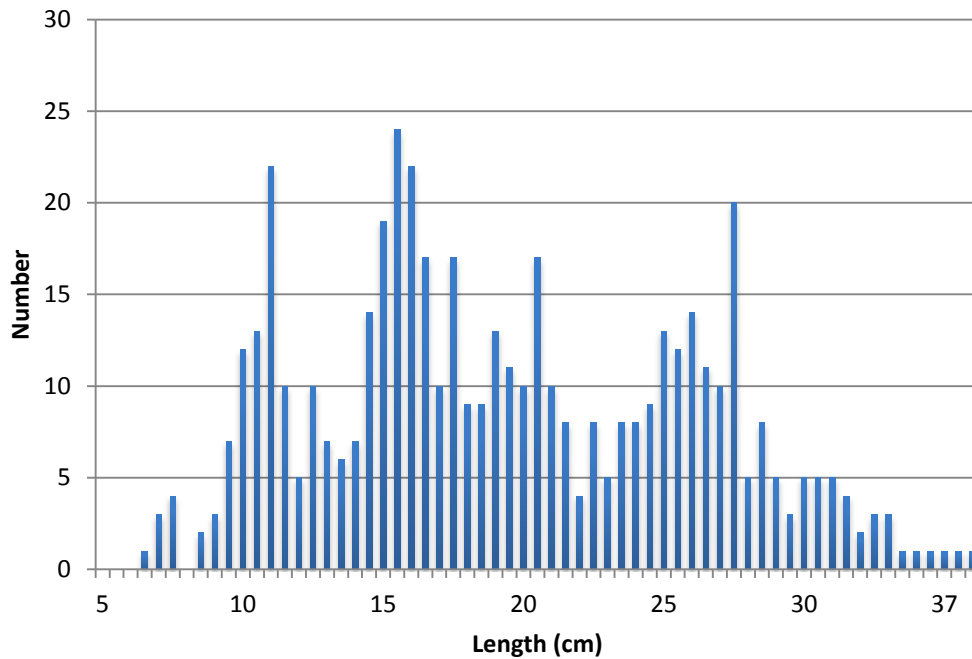
Species/Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Average
Norway Pout	96,93%	99,26%	97,91%	99,62%	99,64%	100,00%	99,77%	99,36%	99,06%
Herring	2,59%	0,26%	0,11%	0,03%	0,14%	0,00%	0,00%	0,20%	0,42%
Whiting	0,20%	0,15%	0,30%	0,07%	0,06%	0,00%	0,22%	0,21%	0,15%
Blue whiting	0,03%	0,00%	1,35%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
Lesser silver smelt	0,11%	0,14%	0,23%	0,09%	0,06%	0,00%	0,01%	0,18%	0,10%
Long rough dab	0,09%	0,02%	0,04%	0,05%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%
Northern shrimp	0,03%	0,05%	0,02%	0,06%	0,02%	0,00%	0,00%	0,01%	0,02%
Haddock	0,00%	0,05%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%
Cod	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Silvery cod	0,00%	0,01%	0,00%	0,03%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%
Hake	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Other species	0,01%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%

Table 6.2.2. Number of length measured individuals of all species encountered in Danish landing samples from the Norway pout fishery 2012-2019. Also shown is the number of samples per year. The table was constructed by STECF on data provided in supporting document b.

Species/Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Norway Pout	4655	5956	4324	1738	5119	269	1412	4732	28205
Herring	89	21	3	1	10			8	132
Lesser silver smelt	29	30	12	8	8		1	17	105
Blue whiting	5		84	0					89
Whiting	10	12	4	10	5		3	13	57
Long rough dab	14	10	7	6	11			1	49
Silvery cod	2	32		5	5			2	46
Haddock		2	4	1				5	12
Pouting			10						10
Hake	4		0		1				5
Witch flounder	1		3						4
Sprat		2						1	3
Poor cod		3							3
Cod		2							2
Fourbeard rockling	1								1
Horse mackerel				1					1
Dab					1				1
Hagfish		0		1	0			0	1
Sum all species	4810	6070	4451	1771	5160	269	1416	4779	28726
<i>No. Sampled trips</i>	<i>33</i>	<i>40</i>	<i>16</i>	<i>10</i>	<i>22</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>11</i>	<i>136</i>

Table 6.2.1 and 6.2.2 show clearly that Norway pout dominates the catch samples both in weight and by numbers (99.1% and 98.2% respectively). Overall bycatches are sparse and consist of less than 20 fish species in total over the years. Due to the scarcity of

bycatches, analyzing yearly species-specific length distributions is not feasible. The length frequency of all bycatch species combined for all years is shown in Figure 6.2.1.



Figure

Figure 6.2.1. Length distribution of all bycatch species combined in Danish landing samples from the Norway pout fishery 2012-2019. The figure was drawn by STECF on data provided in supporting document b.

Of the 498 length measured bycatch species in the samples from the 136 sampled trips (Figure 6.2.1.), 125 individuals (25 %) were smaller than 15 cm, thus on average less than one individual of any bycatch species per sampled trip. Table 6.2.3. shows the number per species of the bycatches smaller than 15 cm.

Table 6.2.3. Number of individuals per bycatch species smaller than 15 cm in Danish landing samples from the fishery for Norway pout 2012-2019. The table was constructed by STECF on data provided in supporting document b.

Species	Number
Long rough dab	33
Blue whiting	28
Whiting	24
Silvery cod	23
Lesser silver smelt	11

Pouting	10
Haddock	8
Sprat	3
Witch flounder	3
Dab	1
Cod	1

(c) This document "NOP Excluder versus grid trial length data by haul_STECF_ver2.xlsx" provided all sampled data of all species from the experimental trial presented in document (a) (Eigaard et al.). Data was presented haul-by-haul and included length distributions of all species and haul details (location, depth, environmental variables etc.).

STECF comments

The STECF comments focus on the new information provided in response to the request for additional information by the Commission to the Scheveningen group. They follow from the evaluations by PLEN 20-01 and PLEN 20-02. Specifically, STECF focused here on the question of the ToR to PLEN 20-03 *"based on the additional data provided, if the excluder achieves or improves upon the by-catch reduction rates compared to the grid across the length distribution typically encountered in the fishery and if the use of the excluder would maintain or improve the exploitation pattern of the by-catch species"*.

STECF notes that the main point raised from previous evaluations was the applicability of the results of the Eigaard et al. study to the effects on bycatch species in the wider fishery. Specifically, this relates to the identified increase in catch efficiency of smaller (<15 cm) individuals when using the Excluder compared to the grid. PLEN 20-02 concluded that the evidence presented suggests that the Excluder design will improve selectivity for bycatches larger than 15-20 cm but likely reduce selectivity for bycatches smaller than 15 cm. The latter conclusion was inferred from the reduced selectivity for Norway pout smaller than 15 cm. These conclusions were the background to why PLEN 20-02 could not fully evaluate whether the Excluder device is compatible with the objectives of Regulation (EU) 2019/1241. As bycatches smaller than 15 cm were limited or absent in Eigaard et al., this raised the question whether the lack of small-sized bycatches in the study is representative for the wider fishery or not.

PLEN 20-01 and 20-02 reviewed the revised version of the manuscript (Eigaard et al.), supplemented as document (a). The changes in this latest version provided to PLEN 20-03 are of cosmetic nature and not in substance. Therefore, the document was not reevaluated by STECF.

Similarly, STECF considers that the information provided in document (c) was of limited relevance for the request to PLEN 20-03 because the remaining question was focused on the applicability of the study results on smaller bycatches in the wider fishery as such information was largely lacking in Eigaard et al. Previous evaluations by PLEN 20-01 and PLEN 20-02 had already evaluated the quality and robustness of the study itself.

STECF notes that document (b) provided such catch composition data from the commercial fishery. The sampling procedure comprised a single sample (around 5 kg) taken from each sampled trip, which is also acknowledged in document b. STECF considers that the main limitations with this sampling design is the potential bias in terms of representativeness of one small sample from a large, naturally size-sorted catch and the low probability that rare species or larger sized individuals will at all be included in a small sample. However, as the intermixture of smaller sized bycatch species (similar size as Norway pout) is of main interest here, these limitations probably have minor implications given the quite large number of samples collected over time. STECF considers that indeed this large number of samples to be the main strength of the data provided (samples of landings from 136 trips covered between 2012 and 2019), i.e. since the current grid was introduced in the fishery.

STECF further notes that bycatches are limited in the unsorted landing samples provided from the Norway pout fishery. In total, 1.8% of all individuals in the samples consisted of species other than Norway pout. Among these species, the most common are quota species such as herring, blue whiting, whiting and argentine. Few cod, haddock, hake and sprat were recorded. As the number of individuals of the bycatch species in the whole dataset was very small, up to 132 individuals for herring but more typically less than 20, it makes no sense to analyze the length frequencies by species by year in detail. Of all bycatch species recorded, 25 % were smaller than 15 cm and around 50% larger than 20 cm.

STECF notes that this information provides a better prediction of the possible effects of the Excluder. As PLEN 20-02 concluded that bycatches larger than 15 to 20 cm (depending on species) will be significantly reduced and bycatches smaller than 15 cm may increase, STECF considers that if the dominance of larger sized bycatches and the smaller proportion of small bycatches in the samples are representative of the wider fishery, the use of an Excluder would achieve an overall reduction in bycatch rates (in weight and number) in comparison to the grid for most species caught.

Consequently, STECF observes that the exploitation pattern of bycatch species is likely to be maintained or improved. This based on the modest proportion (25%) of bycatches smaller than 15 cm in combination with the limited predicted increase in catch efficiency (32%), compared to the larger reductions (from 30 % up to 95% depending on size class) for the larger share of bycatches above 15 to 20 cm. This is particularly relevant for bycatch species that tend to grow larger than Norway pout and that are normally classified as juveniles up to over and above 25 cm in length. For smaller species with L-infinity of less than 15 cm this may not hold true. However, the scarcity of bycatches in the data provided indicates that the Norway pout fishery has a limited impact on most bycatch stocks.

STECF conclusions

- *if the excluder achieves or improves upon the by-catch reduction rates compared to the grid across the length distribution typically encountered in the fishery and if the use of the excluder would maintain or improve the exploitation pattern of the by-catch species.*

STECF concludes that the risk of increased catches for comparable bycatch species of similar size and morphology (e.g. gadoids smaller than 15 cm) the Excluder design, as identified by PLEN 20-02, is low. This is evidenced by both a low percentage by weight (less than 2%) and a low number of individuals in the catches and that among these, individuals smaller than 15 cm constitutes only a small proportion. Most of the bycatches in the fishery are larger than 15 cm and will hence be substantially reduced with the Excluder.

STECF concludes that the use of an Excluder device will likely result in reduced bycatch rates (in weight and number) and a maintained or improved exploitation pattern for bycatch species that grow larger than Norway pout (e.g. such as gadoids) compared with the sorting grid.