FORSØKSFISKE ETTER MESOPELAGISKE ARTER 2019

Oppsummerende rapport

Åsmund Bjordal og Kjetil Gjeitsund Thorvaldsen (HI)

RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2020-5

Tittel (norsk og engelsk):

Forsøksfiske etter mesopelagiske arter 2019

Undertittel (norsk og engelsk):

Oppsummerende rapport

Trial fishing for mesopelagic species 2019 - summary report (In Norwegian)

Rapportserie:	**År - Nr.:**	**Dato:**
Rapport fra Havforskningen	2020-5	19.02.2020
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

Åsmund Bjordal og Kjetil Gjeitsund Thorvaldsen (HI)

Forskningsgruppeleder(e): *Svein Løkkeborg (Fangst)* Godkjent av:
Forskningsdirektør(er): *Geir Huse* Programleder(e): *Bjørn Erik Axelsen*

Distribusjon:

Åpen

Program:

Norskehavet

Forskningsgruppe(r):

Fangst

Antall sider:

24

Innhold

1 Innledning 4

2 Fiskebåtene som deltok i prøvefisket i 2019 6

3 Redskap 7

4 Fangstresultater 8

4.1 Ligrunn 8

4.2 Liafjord 9

4.3 Havglans 11

4.4 Birkeland 12

5 Diskusjon 17

Redskap 17

Fiskedyp 17

Årstid og døgntid 17

Videre undersøking 18

6 Referanser 19

7 Vedlegg 1 20

8 Vedlegg 2 21

9 Vedlegg 3 22

10 Vedlegg 4 23

1 - Innledning

Mesopelagiske fiskearter har i det siste fått en økende komersiell interesse. Dette er små fiskearter som vanligvis lever mellom 200 og 1000 meters dyp. Biomasse-estimatene har variert, men et av de største anslagene forslår at den globale mengden av mesopelagisk fisk er over 10 milliarder tonn (Irigoien et al., 2014) . Mesopelagisk fisk lever vanligvis av zooplankton og kan være en potensiell stor ressurs enten direkte til menneskeføde eller som kilde for marint protein og marine oljer (Gjøsæter & Kawaguchi, 1980) .

Mesopelagisk fiskeri har vært forsøkt i noen regioner, men er fremdeles på forsøks-stadiet. Mesopelagisk fisk har vist seg tidvis vanskelig å fange, og det er flere utfordringer når det kommer til biomasse-estimering og effektiv fangst-teknologi, så fangst-teknologien må utvikles for å høste slike organismer effektivt.

De siste 50 år har det vært noen spredte forsøk på høsting av mesopelagisk fisk. Etter et nytt globalt estimat av denne ressursen (Irigoien et al. 2014) og et økende behov for marint råstoff til fiskefor, ble det rundt 2015 ny interesse for å utvikle et fiskeri etter mesopelagiske arter. Havforskningsinstituttet lanserte "Mesopelagisk initiativ i 2016 og det har siden vært satset betydelige ressurser på forskning og forsøksfiske fra mange norske aktører, uten nevneverdige fangster før sommeren 2019.

I de senere år har det vært et forsøksfiske i islandske farvann, der det i 2009-11 ble landet 75.000tonn laksesild (*Maurolicus muelleri*), derav 48.000 tonn i 2009 (MRI 2015). I Sør-Afrika er det et forsøksfiske etter en art lysprikkfisk (*Lampanyctodes hectoris*), der det i 2018 ble landet rundt 5000 tonn. I begge tilfeller har råstoffet gått til produksjon av fiskemel og -olje (Coetzee and Bjordal 2018).

Fra norsk hold har rederiet Brødrene Birkeland gjennomført flere tokt i Atlanterhavet med fartøyet "Birkeland", sist i 2018 (Huse 2018) - uten at det så langt har ført til et fiskeri. De gjennomførte også to forsøk i 2019 (Bjordal og Thorvaldsen 2019) og Grimaldo (Kap. 4.4 i denne rapporten). Nordnes-rederiet gjennomførte også et innledende prøvefiske i 2017-2018, mest for å skaffe erfaring med ulike tråltyper og for å få prøver av ulike mesopelagiske fiskeslag (Grimstad et al 2019). Lie-gruppen gjebbomførte også et begrenset prøvefiske i 2018, der det ble tatt 18 tonn i vestkanten av Norskerenna.

Flere fartøyer hadde lisens for prøvefiske etter mesopelagiske arter i 2019:

Ifølge Fiskeridirektoratet ble det i 2019 gitt tillatelser til fire rederier sør for 62N i Nordsjøen:

Lie-gruppen (med to fartøyene Ligrunn og Liafjord), Birkeland (fartøy Birkeland), Havdrøn (fartøy Krossøy) og Havglans (fartøy Havglans) fikk ettårige tillatelser til å fiske på 180 meter bunndyp eller dypere utenfor 12 nautiske mil. Av disse fire er det bare Lie-gruppen som har fått tillatelse til å fiske uten sorteringsrist, da deres fartøy har kvote på de viktigste bifangstartene og er utrustet til å ta hånd om konsumfisk. Det ble satt følgende kvantumsbegrensninger i tillatelsene: Havdrøn og Havglans; 500 tonn hver. Birkeland; 1000 tonn, mens Lie gruppen fikk 2000 tonn.

For 2019 ble det også gitt fire ettårige tillatelser nord for 62N. Birkelands tillatelse omfatter også nord for 62N. I tillegg ble det gitt tre tillatelser som bare omfatter området nord for 62N: Til Hopmark havfiske (fartøy Fiskebank), Krossfjord (fartøy Krossfjord) og Vea (fartøy Vea). Disse ble gitt 500 tonn hver og for alle ble det satt krav om bruk av sorteringsrist. Fiskebank kunne tråle langs Eggakanten med et dybdekav på 400 meter bunndyp. For Krossfjord, Vea og Birkeland er det krav om 180 meter bunndyp i norsk økonomisk sone . Birkeland fikk også tillatelse til å fiske i internasjonalt farvann i NEAFC RA 1(XXR Reykjanes Ridge) og NEAFC RA 2(XNS/Banana Hole).

I tillegg til de ettårige tillatelsene er det gitt ut to langvarige tillatelser. Nordnes-rederiet har tillatelse til å fiske mesopelagiske arter fra 2017-2021 med fartøyene Nordstar og Nordørn. Meso AS har tillatelse til å drive forsøksfiske etter mesopelagiske arter fra 2017 -2021 med fartøyet Mokstein. Disse tillatelsene er gitt uten kvantumsbegrensning på de opprinnelige standardvilkårene: Tillatelsene gjelder i Norges økonomiske sone nord for 62° N utenfor 12 nautiske mil fra grunnlinjene på bunndyp på 1000 meter eller dypere og i internasjonalt farvann i Irmingerhavet.

Tillatelsene som også inkluderer Nordsjøen, ble så langt gitt under vurdering av at dette tilfører ny kunnskap under følgende 3 hovedpilarer:

- Kartlegging av områder/ dyp i relasjon til registrerte forekomster
- Fangstredskap. Type trål, maskevidder og med/uten rist
- Råstoff/produkt.

Denne rapporten gir en sammenfatning av informasjon fra forsøksfisket i 2019, samt observasjoner og utfordringer ved slikt fiskeri. Forsøksfisket har i hovedsak gitt fangster av laksesild (Maurolicus muelleri). Dette er en liten fiskeart som vanligvis blir om lag 4-5 cm, maksimalt 8 cm (Figur 1). Den er relativt kortlevd, og den naturlige dødeligheten øker betraktelig etter en alder på 2-3 år.

Figur 1. Fullvoksen laksesild (Maurolicus muelleri) foto: Kjetil Gjeitsund Thorvaldsen.

2 - Fiskebåtene som deltok i prøvefisket i 2019

Fartøyene som deltok i prøvefisket etter mesopelagiske arter i 2019 er listet i tabell 1. Disse er alle typiske kombinasjonsbåter som kan fiske med ringnot eller trål, i all hovedsak for pelagiske arter som sild, makrell, kolmule og lodde. Noen av båtene driver også fiske etter "industrifisk" som tobis og øyepål. Lie-gruppens båter har også kvoter på sei.

Tabell 1: Rederi, fartøy, type og lengde (LOA).

Rederi	Fartøy	Type	Lengde (m)
Brødrene Birkeland A/S	Birkeland	Ringnot/pelagisk trål	68,8
Lie-gruppen Fiskeri A/S	Ligrunn	Ringnot/pelagisk trål	64
Lie-gruppen Fiskeri A/S	Liafjord	Ringnot/pelagisk trål	64
Havglans A/S	Havglans	Ringnot/pelagisk trål	62,6

3 - Redskap

Havglans brukte en tobistrål, mens de tre andre båtene fisket med spesialtilpassede pelagiske tråler. Birkeland anvendte såkalte ”bleier” av finmasket notlin inne i trålen.

Ligrunn og Liafjord brukte ikke ”bleier” i trålen, men i motstning til de to andre fartøyene hadde de fritak fra å bruke sorteringsrist , da de hadde kvoter og var utstyrt for å ta vare på konsumarter som sei og makrell. (Se egne rapporter fra forsøksfiske med Birkeland og Ligrunn, henholdsvis i august og september, Bjordal og Thorvaldsen 2019, Bjordal 2019). Liafjord lånte trålsekken fra ”Birkeland” noe som kan være årsaken til vesentlig bedre fangster av laksesild. (Skisser av trålene er gitt i vedlegg 1 og 2),

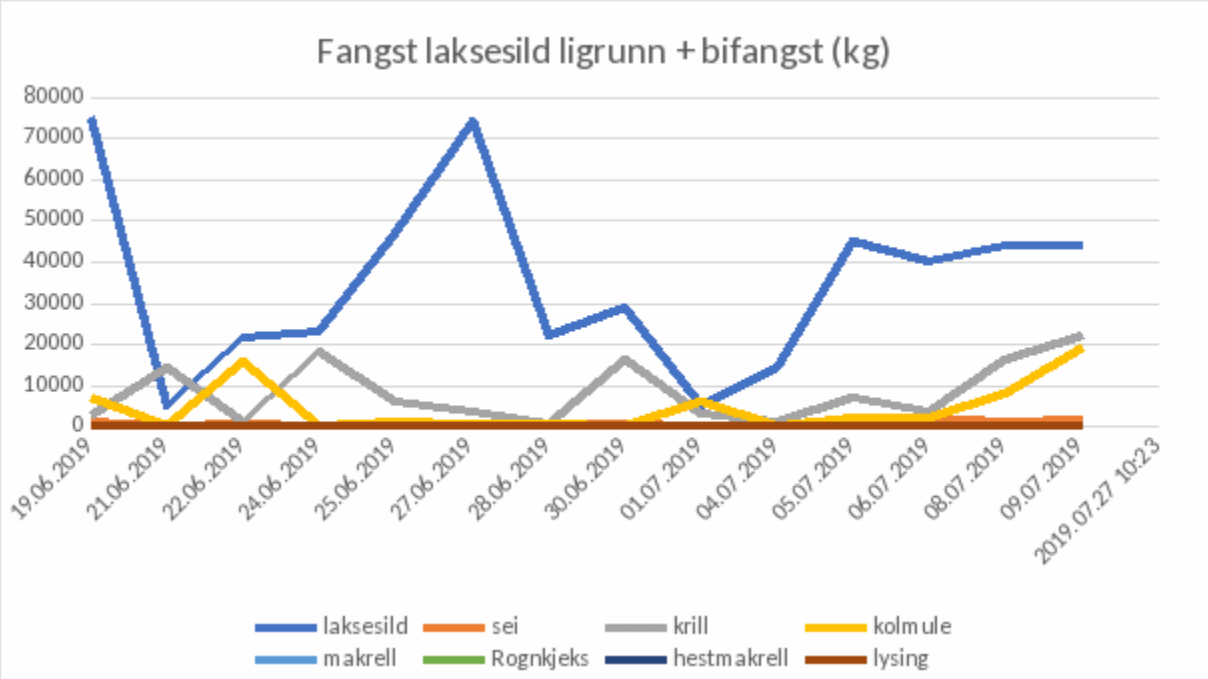
4 - Fangstresultater

4.1 - Ligrunn

A) Forsøksfiske i juni-juli

- Fangstsammensetning

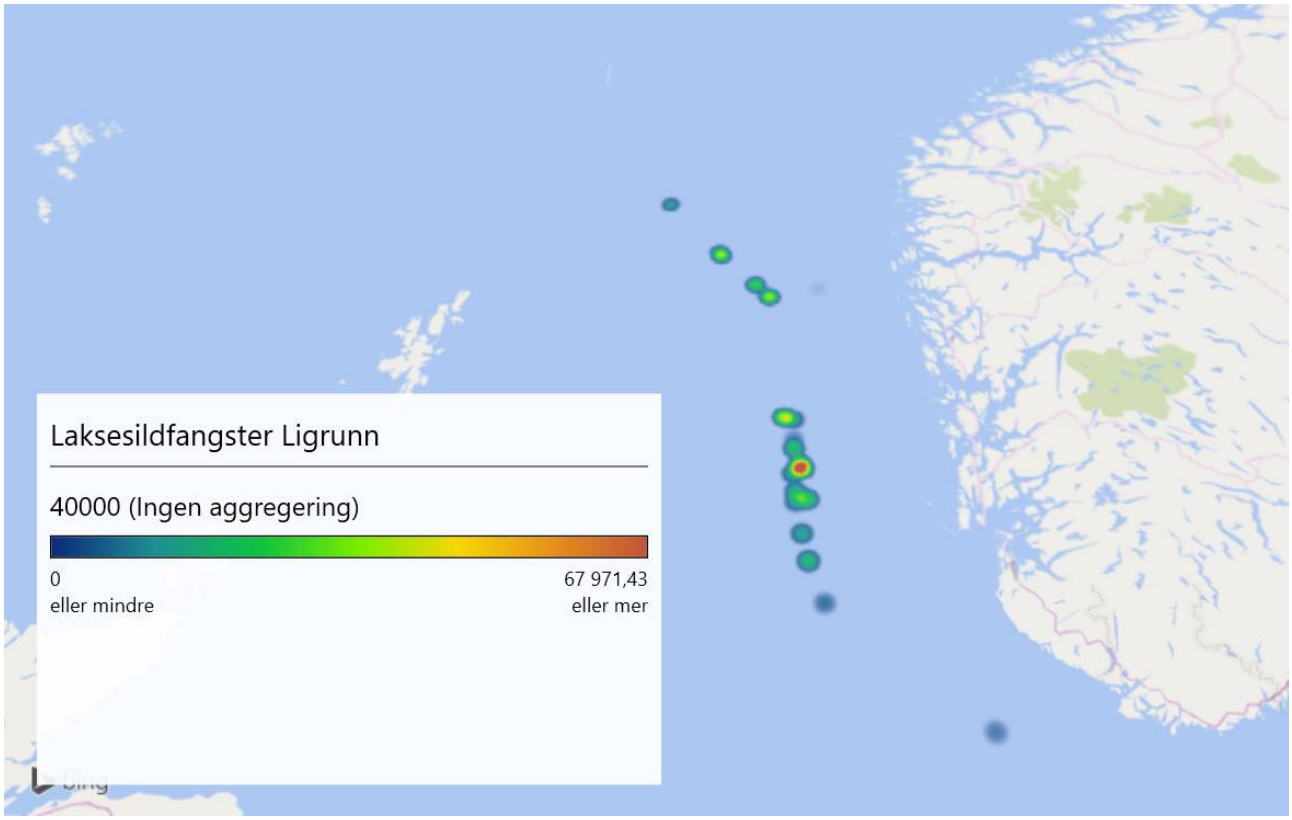
Ligrunn fisket totalt 518 tonn laksesild mellom 19 juni og 9 juli. Fisket foregikk langs vestkanten av Norskerenna på 200.250 m bunndyp, fra vest av Måløy til vest av Egersund. Det ble for det meste trålt på akustiske registreringer om lag 50 m over bunnen. Dagsfangstene varierte mengde mellom 5- og 75 tonn. I hovedsak bestod fangsten av laksesild og krill med noe bifangst av kolmule og sei. I noen få hal var det en overvekt av krill, men krillmengden varierte mellom 20 tonn og 450 kg. Kolmulemengden varierte; maksimalt oppimot 20 tonn i noen hal. Innslagene av sei var beskjedne med maksimalfangster på opp mot 1,7 tonn. De største fangstene av laksesild var i slutten av juni. Fangstsammensetningen er vist i figur 2. Fangstene av mesopelagiske arter (laksesild og krill) ble levert til mel- og oljeproduksjon. Erfaringene tilsa at råstoffet holdt god kvalitet når lagret på RSW-tanker inntil 3 døgn. En skisse av trålen til Ligrunn er gitt i vedlegg 2 og en mer detaljert oversikt over fangstene (basert på fangstdagboka) er gitt i vedlegg 3.



Figur 2. Fangstsammensetningen, Ligrunn juni/juli. Hvert punkt i y aksen er en samlet fangst over en hel dag.

- Hvor var fangstene størst?

I de fleste trålhalene var det relativt gode fangster, men de to største halene var i Norskerenna rett vest av Austevoll. Fangstene lengst sør var mer beskjedne (Figur 3).



Figur 3. Fangstmengde i ulike områder. Fargeskalaen representerer fangstene for hvert område i kilo.

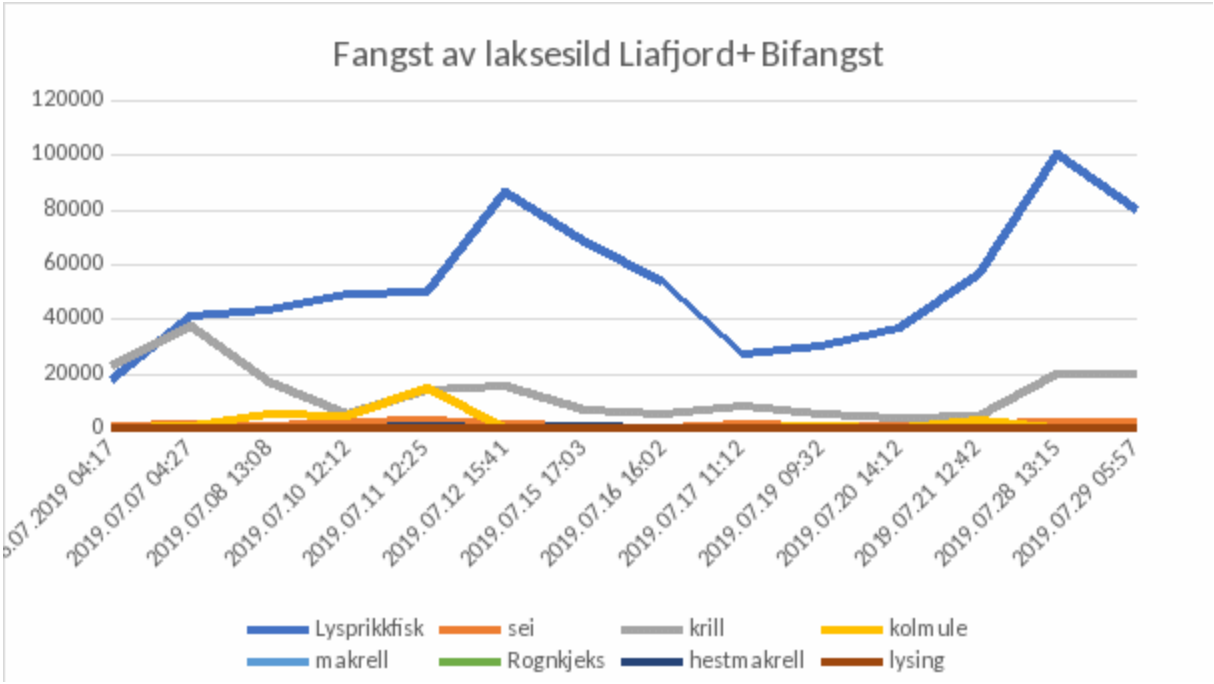
B) Forsøksfiske i september.

Liegrunn gjorde et nytt forsøk 5-8 september for å teste dette med årstidsvariasjon. Det ble gjort 3 trålhal - også denne gang langs vestkanten av Norskerenna. Fangstmengde og sammensetning var om lag som i juni/juli, men i snitt noe mindre fangster og større andel krill. Totalt ble det levert 35 tonn, derav 18 tonn laksesild, 16 tonn krill og resten bifangst av sei, makrell, kolmule, hestemakrell og rognkjeks. Se egen rapport (Bjordal 2019).

4.2 - Liafjord

- Fangstsammensetting

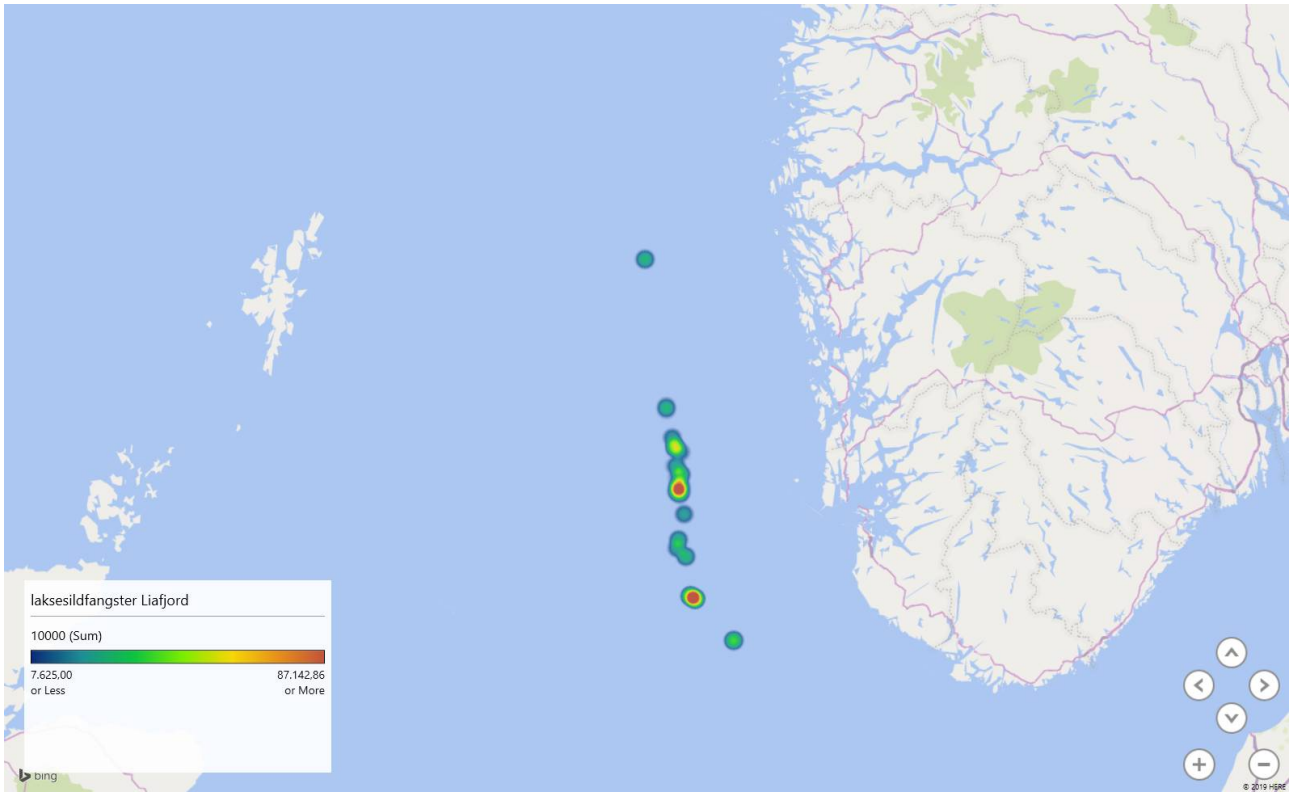
Liafjord fanget til sammen 738 tonn laksesild i tidsrommet 06-29 juli - med enkelthal opp mot 100 tonn.. Spesielt i de første fangstene var det vesentlige innslag av krill. I det første halet var 22,5 tonn med krill mot 17,5 tonn med laksesild. Generelt minket bifangsten av krill utover sommeren, med noen fangster på 20 tonn helt ved slutten av perioden. Som for Ligrunn inngikk en del arter som sei, kolmule og annet i bifangsten (Figur 4).



Figur 4. Fangstsammensetningen, Liafjord. Hvert punkt i y aksen er en samlet fangst over en hel dag.

- Hvor var fangstene størst?

De største fangstene til Liafjord ble tatt vest av Karmøy og vest av Jæren. Det var særlig de tre siste halene under forsøksfisket som ga store fangster totalt 180 tonn med laksesild. Disse ble tatt mellom 58.3-58.6 grader N og 3.65-4.13 grader Ø. Sammenlignet med fangstene fra Ligrunn ser det ut til at fangstene er størst lenger sør i Norskerenna (figur 5).



Figur 5. Fangstmengde i ulike områder. Fargeskalaen representerer fangstene for hvert område i kilo.

Sammendrag og erfaringer fra forsøksfisket til Lie-gruppen.

Fangstene av mesopelagiske arter (laksesild og krill) og bifangstarter er sammenfattet i tabell 2. Totalt var den mesopelagiske delen av fangsten på 92,5%. Kolmule utgjorde det meste av bifangsten (5,5%) mens innslaget av andre bifangstarter var beskjedent.

Både Ligrunn og Liafjord hadde 14 effektive fiskedøgn. Liafjord hadde imidlertid vesentlig høyere gjennomsnittsfangst (53 tonn/døgn) - mot 35 tonn/døgn for Ligrunn. Dette kan skyldes ulike årsaker, men det er rimelig å anta at bruk av trålsekken til Birkeland kan ha hatt betydning for et bedre fangstresultat.

På Ligrunn ble det gjort opptak med undervannskamera (Go-Pro) it rålen under fiske. Observasjonene, som ble gjort både under og over overpanelet i trålen antyder et betydelig tap av laksesild som unnslipper gjennom maskene i overpanelet.

Tabell 2. Sammendrag av fangstene fra forsøksfisket til Ligrunn og Liafjord i juni-juli 2019.

Fartøy	Laksesild	Sei	Krill	Kolmule	Makrell	Rognkjeks	H.makrell	Lysing
Ligrunn	488.350	8.298	114.000	61.600	500	20	100	73
Liafjord	739.900	20.060	184.005	29.250	368	538	1690	55
Totalt	1.223.250	28.358	298.005	90.850	868	558	1790	128
Prosent	74,4%	1,7%	18,1%	5,5%	0,05%	0,03%	0,1%	0,02%

Se også rapport fra Lie-gruppen (Lie 2020).

4.3 - Havglans

Havglans gjorde noen få trålhal etter mesopelagisk fisk, og skipper Helge Skorpen beskriver det slik:

*"Havglans rigget seg opp med det nye Tobis-bruket, nytt av året. Det ble brukt på årets tobisfiske der vi fisket vel 6500 tonn på effektivt vis. I tillegg monterte vi inn 40mm stålrista vi bruker på øyepål. Måtte bruke denne da vi ikke har lagt til rette for behandling av sei om bord. Vi gikk ut morgenen 11.august og gikk vest i kanten, der vi begynte leting nordover fra N59*10', hovedsakelig på dybder rundt 200-220 meter. Vi observerte lite på ekkoloddet opp til N59*32' og snudde sørover igjen. På kvelden gjorde vi et lite hal på et kortere strekk rundt N59*08', viste noe på tråløyet bak i kanalen, uten at det ble noe i sekken. Observerte imidlertid at det sto Laksesild i maskene i fremre del av risten, ovenfor selve stålristen. 12. august starte vi leting kl 05 på morgenen og lette videre sørover. På formiddagen så vi noe tynt, ganske dypt og gjorde et nytt hal rundt N58*40'. Var lite inngang på tråløyet og heller ikke denne gang ble det noe i sekken. På kvelden så vi en stripe i området N58*53' og ble liggende for å gjøre et forsøk på morgenen. Tidlig på morgenen 13.august setter vi ut på stripen i det området, noe dypere denne gang, rundt 240 meter dypt. Stripen står ganske dypt og er på vei ned. På vei ned med trålen ser vi at stripen setter seg på bunn og gir tydelig kolmule visning, så vi avbryter halet før vi er nede. Intet i sekken. Litt senere samme dag og grunnere, ca 200 meter finner vi endelig en stripe av god lengde og rette karakteristikker. Vi setter ut på N58*58' og tauer sørover. Vi har gode indikasjoner på både ekkolodd og sonde og veldig gode bakover på tråløyet. Virkelig god skrift og farge. Vi snur og tauer gjennom på nord også. Total tauelengde 5 timer. Heller ikke denne gangen viser det seg å være noe i sekken, til tross for all fisken vi har sett gå bakover i kanalen. Imidlertid er noten i risten denne gang sprengfull i Laksesild, også nå på forsiden av stålrist, gjelder not i tak og sider, men ikke bunnen. Mengden med Laskseild vi så samt inngangen i trålen skulle tilsi et svært godt fiskeri. Når det da likevel ikke blir det, må vi konkludere med at vårt oppsett med tobis sekk og øyepål rist ikke fungerer. Om det er den ene eller den andre eller kombinasjonen, blir foreløpig bare spekulasjoner. Vi må bare konstatere at for vår del fungerer ikke fisket, og nye oppsett må prøves i forhold til det å bruke rist i dette fisket. Vi avslutter foreløpig vårt forsøksfiske den 13.august og rigger tilbake til øyepål."*

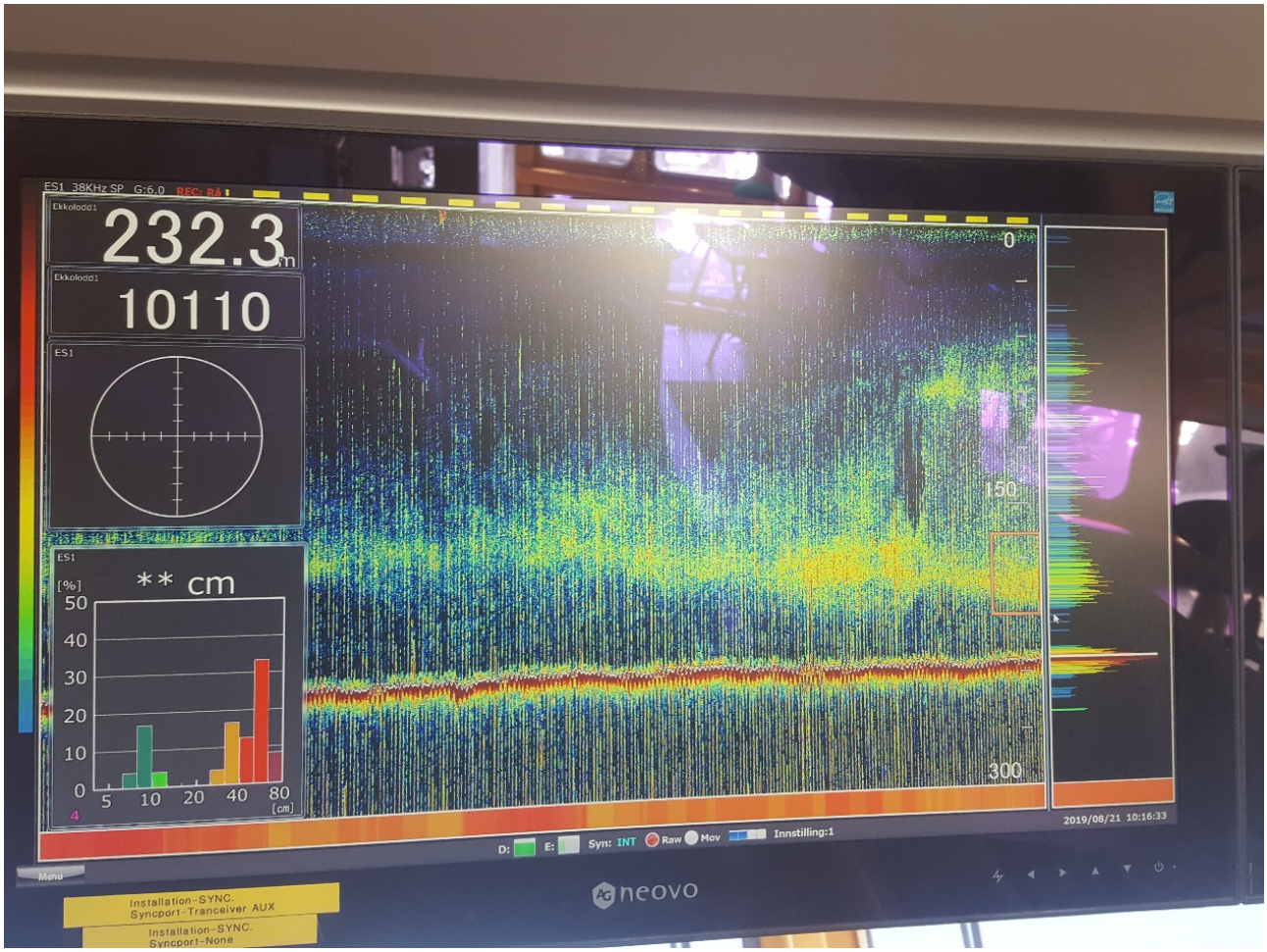
4.4 - Birkeland

A) Forsøksfiske i august.

Birkeland gikk ut 17 august for å undersøke om det fremdeles var like store forekomster av mesopelagiske arter som tidligere om sommeren. Birkeland gikk fra vest av Egersund, nordover langs vestkanten av Norskerenna og undersøkte dyp på omlag 200-250 meter. Båten var utstyrt med ett KSE-300 ekkolodd og en pelagisk tråll laget av Egersund tråll designet for å fiske mesopelagisk fisk (se skisse, vedlegg 1).

Fangst

I forhold til Lie-gruppen var fangstene til Birkeland relativt beskjedne. Det ble totalt gjennomført 3 trålhal. I det første halet ble det fanget 200 kg derav 80% krill og 20% laksesild.. I hal nr 2 ble det bare noen få individer av øyepål, hestemakrellyngel, breiflabbyngel og noen individer av maneten Periphylla . Ellers så fiskerne sorte prikker på trålmaskene, noe som kunne indikere at det ekkolaget som ble trålt på var ett lag med zooplankton. I det tredje halet ble det trålt på et sterkt ekkolag (figur 6), men fangsten var bare omlag 2 tonn, derav 95% krill. Etter disse tre halene ble prøvefisket avbrutt og Birkeland returnerte til Storebø. Observasjonene på ekkoloddet tilsa at det var et relativt svakt slør med det som ble antatt å være laksesild. Det var også et slør lenger ned som besto av større fisk. Det ble diskutert underveis at sesongen for å fiske laksesild muligens var over. Prøver av laksesild fra hal 1 og 3 ble veid og lengdemålt. Se egen rapport (Bjordal og Thorkildsen 2019).

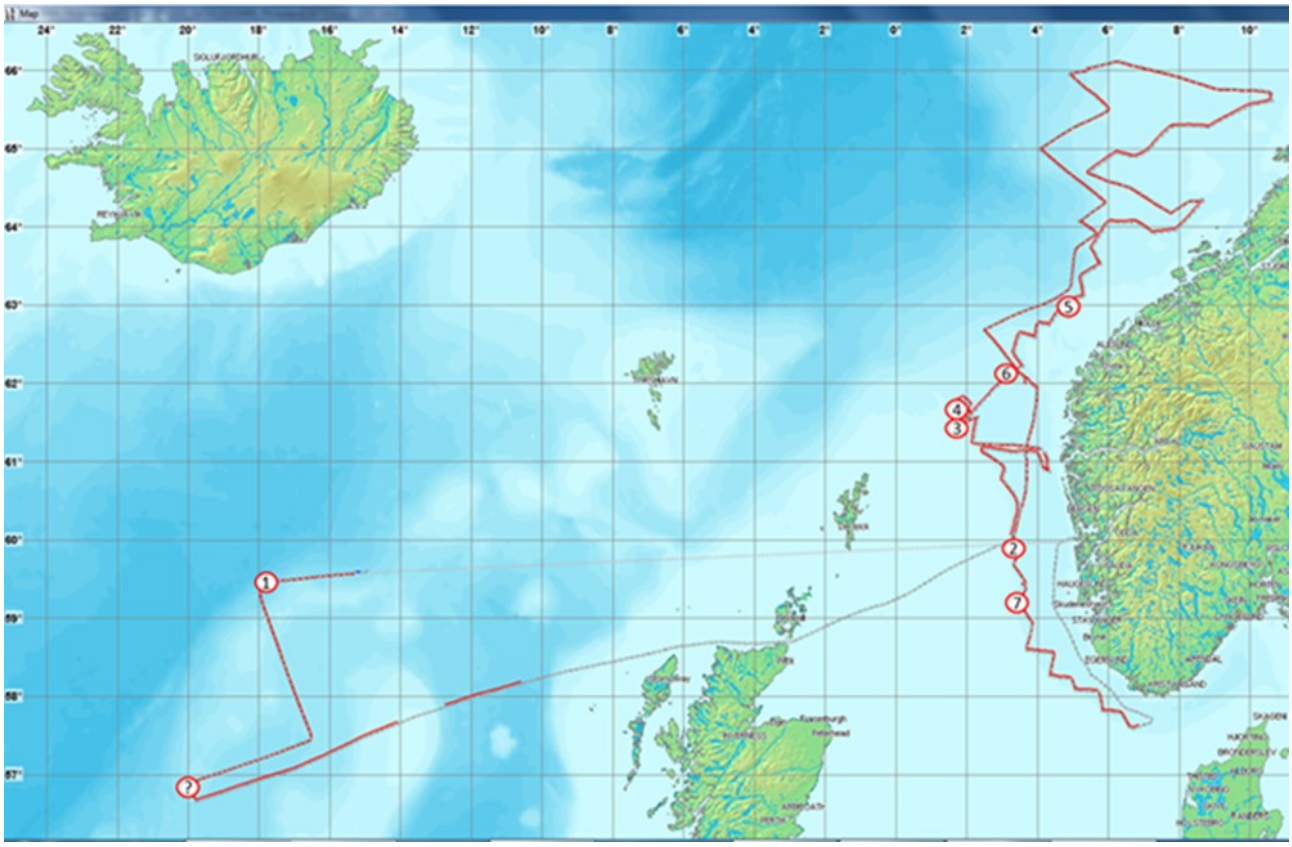


Figur 6. Bilde av ekkogrammet rett før trålstasjon 3. Det gule laget 50 meter over bunnen var der det ble trålt. På grunn av inteferens fra flere forskjellige sonarer er det mye støy i dette ekkogrammet. Fangsten besto av 95% krill.

B) Forsøksfiske i november.

Birkeland gjennomførte et nytt tokt i perioden 04.-21. november 2019. Dette toktet ble finansiert av NFR prosjektet ILLUM 2 og samlet data for EU-prosjektene MEESO og SUMMER, der formålet blant annet var forsøksfiske etter lysprikkfisk langs Reykjanes-ryggen. Forskningspersonell fra SINTEF (3) og Havforskningsinstituttet (1) deltok. Det følgende (inkludert figurene) er basert på en oppsummering av Eduardo Grimaldo, SINTEF:

«På grunn av dårlig vær var det umulig å operere i området vest for Rockall banken og ved Reykjanes-ryggen, ble det bestemt å utføre det meste av toktet langs Norskekysten (se kursnett fig 7). Følgelig ble det ikke innhentet prøver av mesopelagiske arter som opprinnelig avtalt i prosjektet MEESO/SUMMER (Reykjanes-rygge). Figur 7 viser stasjonene der det ble tatt prøver for NOFIMA og AZTI/CSIC i henhold til prosedyre fra AZTI:



Figur 7 Seilingsrute of stasjoner, Birkeland 04.- 21. november 2019.

Fangstdata per stasjon er vist i tabell 3. Fangsten besto hovedsakelig av laksesild, litt krill, og noen maneter. Bifangst av kommersielle arter besto av makrell og sild. Undervanns videopptak viste noen sei som svømte rolig foran rista og spiste laksesild før de ble sortert ut av trålen.

Det ble registrert mye maskekledning av små laksesild >20-25mm i bakre del av trålposen.

Tabell 3. Stasjoner

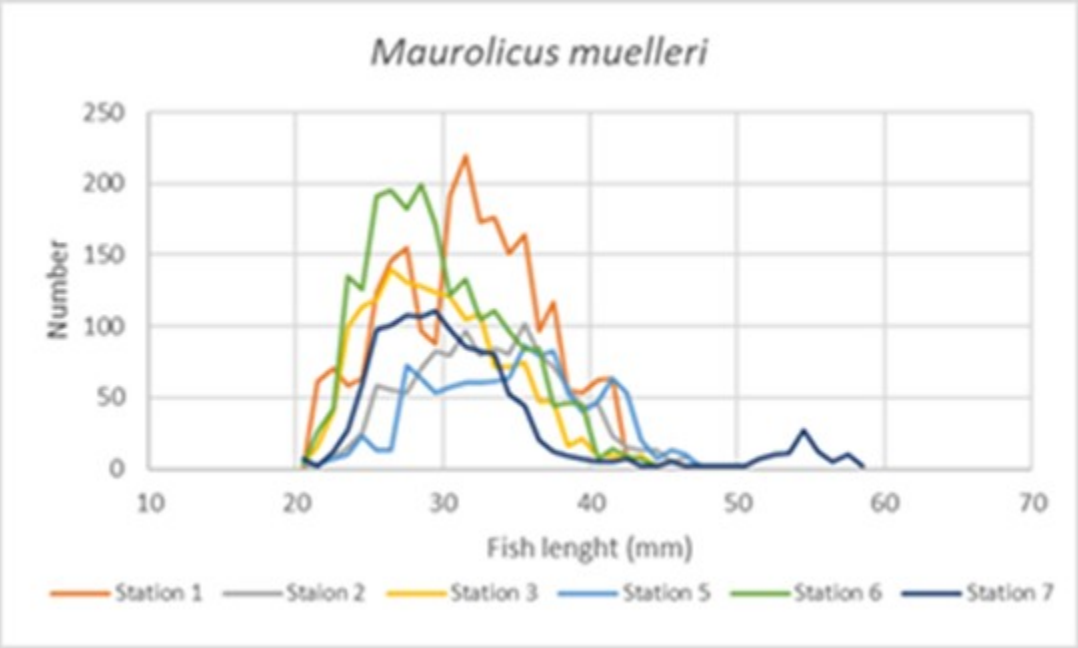
Station No.		1	?	2	3	4	5	6	7
Date	yy:mm:dd	07.nov.19	08.nov.19	11.nov.19	13.nov.19	13.nov.19	14.nov.19	18.nov.19	19.nov.19
hour (start tow)	hh:mm	11:37		10:45	09:30	13:40	10:21	11:52	10:40
Position ini	gg:mm:ss	59°25,86' N 17°57,73' W		60°04,43' N 03°20.02' W	61°26,79' N 01°54,30' W	61°27,01' N 01°52,20' W	62°57,42' N 05°00,47' W	62°00' N 03°41' W	59°25,75' N 03°37,72' W
Bottom depth	m	1220		260	268		276	241	245
Trawl hedline depth	m	100		70	130		120	91	155
Trawl vertical opening	m	40		40	40		40	40	40
Average sampling depth	m	120		90	150		130	111	175
total catch (kg)	kilogram	35,0		40,0	500,0		40,0	120,0	200,9
Maurolicus catch	kilogram	34,6		16,0	500,0		8,0	109,0	76,0
Benthosema catch	kilogram	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
krill	kilogram	0,3		0,0	0,0		2,0	0,0	115,0
Akar	kilogram	0,0		0,0	0,0		2,0	0,3	0,9
Jellyfish	kilogram	0,0		24,0	0,0		28,0	10,1	5,0
amphipoder	kilogram	0,1		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Herring	kilogram	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0	2,4
Mackrell	kilogram	0,0		0,0	0,0		0,0	0,6	1,6
No Mau jars	1 to 4	10		10	10		10	10	10
No Beth jars	1 to 4	0		0	0		0	0	0
No Mau bags	1 to 4	2		2	2		2	2	2
No Beth bags	1 to 4	0		0	0		0	0	0
No Mau tubes	1 to 40	80/80		80/80	80/80		80/80	80/80	80/80
No Beth tubes	1 to 40	0		0	0		0	0	0

Prøver fra fangstene ble tatt for SINTEF, NOFIMA og AZTI/CSIC i henhold til prosedyre fra AZTI. Prosessforsøk om bord besto av: 1) termisk separasjon og ved bruk av tre forskjellige enzymer, 2) saltopptakprøver etter 0, 12, 24 og 48 timer, 3) buksprengningsanalyse. Prosessforsøk ble gjennomført med for alle hal.

Ekkolodd-registreringene viste ikke tegn til mesopelagisk fisk (eller annen tilbakestråling) dypere enn 200m, og det ble derfor ikke trålet dypere enn 200m. Nesten rene forekomster av laksesild (Maurolicus muelleri) dominerte i laget mellom 100- og 200m, vesentlig fisk med en lengdefordeling mellom 20- og 40mm (Fig. 8). Merk at vi anvendte en trålsekk med 10mm masker, så en stor andel laksesild mindre enn 25mm ble sortert ut av trålen. Undervannsobservasjoner bekreftet unnslippelse av større mengder laksesild både i forlengelsen og trålsekken. Siden det ikke ble brukt småmaskede oppsamlingsposer, var det ikke mulig å kvantifisere mengden småfisk som unnslapp trålen.

Lengdefordelingen av laksesilda vest av Rock all-banken, var rimelig lik den som var tatt ved Norskekysten, med unntak av stasjon 7 (blå linje) der det var en andel fisk over 50mm.

Bifangsten besto av noen få ungfisk av makrell og sild. Makrellmagene var fulle av laksesild.



Figur 8: Lengdefordeling av laksesild.

Akustiske data ble logget med Simrad EK60 (38 kHz) og WBAT montert på overtelna på trålen.»

Det vil bli utarbeidet en mer detaljert rapport fra toktet (SINTEF).

5 - Diskusjon

2019 kan regnes som et gjennombruddsår for fiske etter mesopelagiske arter, da det i et prøvefiske sommeren 2019 for første gang ble tatt et kvantum av betydning (rundt 1500 tonn, laksesild og krill) som ble levert til mel- og oljeproduksjon. Relativt sett er dette et lite kvantum, men tatt i betraktning at dette er et fiskeri under utvikling og at det meste ble fisket av to fartøer over to 3-ukers perioder (totalt 28 effektive fiskedøgn), må fangstresultatet karakteriseres som lovende.

Forsøksfisket foregikk langs vestkanten av Norskerenna fra vest av Florø til vest av Egersund, på mesopelagiske registreringer 40.50m over bunnen - på bunndyp mellom 200 og 250m,

Tilsvarende registreringer laksesild og krill langs vestkanten av Norskerenna er beskrevet fra tokt med forskningsfartøyet Håkon Mosby i juli 1985, så det må antas at denne ressursen har hatt en lignende utbredelse over lang tid - i alle fall i sommerhalvåret (Bergstad 1990).

Redskap

Av fire fartøer som forsøkte fiske etter laksesild langs vestkanten av Norskerenne, var det fartøyene fra Lie-gruppen som oppnådde disse lovende resultatene, mens de to andre fartøyene kun fikk svært beskjedne fangster

Det som skiller båtene til Lie-gruppen fra de andre båtene, er at de hadde dispensasjon fra å bruke sorteringsrist - da de har kvoter på sei, lysing og annen bifangst og har mulighet for ising av konsumfisk om bord.. Lie-båtene hadde gode fangster både i juni og juli - og til dels i september, mens forsøksfisket i august ga ingen/liten fangst av laksesild (Havglans, Birkeland). Siden det korte forsøksfisket med Ligrunn også i september ga relativt gode fangstrater av laksesild (oppimot 5 tonn per tauetime), indikerer at det kan være redskapsmessige årsaker til ulik fangst mellom de 4 fartøyene – da spesielt dette med bruk av sorteringsrist eller ikke.

Det ser ut til at det er flere utfordringer på redskapsfronten:

- Bruk av sorteringsrist kan være en mulig årsak til lave fangster for Birkeland og Havglans? Skaper rista et strømningsmønster i trålen som fører hovedmengden av laksesild ut av trålen?
- Hva er årsaken til bedre fangster for Liafjord ved anvendelse av trålsekken til Birkeland?
- Hvor stort er det observerte tapet av laksesild gjennom overpanelet i trålen? Kan dette forhindres gjennom redskapsutvikling?

Fangbarheten av laksesild er tilsynelatende lav. Selv med relativt store fangster, ble det ved kamera på trålen (Ligrunn) observert betydelige mengder med laksesild som gikk ut gjennom maskene i overpanelet på trålen. Dette tilsier behov for mer forskning under tråling av laksesild: Studier av fangbarhet/unnslippelse ved observasjon av laksesildas atferd i trålsituasjon, som grunnlag for mer optimale trålkonstruksjoner. Videre er det behov for mer forskning på arts-sammensetning i lagene, som kan hjelpe å gi fiskerne til å få renere fangster. Siden mesopelagiske lag ofte er sammensatt av flere arter er det flere utfordringer når det kommer til bifangst.

Fiskedyp

Det ble ikke oppgitt noe fiske/tråledyp i fangstdagboken til Ligrunn og Liafjord, men observasjonene på Birkeland var at laget av interesse befant seg 40-50 meter over bunnen fra 150 til 200 meters dyp. Som oftest ble dette observert som ett svakt slør, men i noen tilfeller økte ekkoregistreringene i styrke. Det var ofte ett lag med større organismer nærmere bunnen som ble antatt å være sei og kolmule.

Årstid og døgntid

Prøvefisket i 2019 viste at det kan oppnås brukbare fangster av laksesild og krill langs vestkanten av Norskerenna i juni/juli og sannsynligvis også i august/september. Fangstene ble i all hovedsak tatt i den lyse delen av døgnet - når laksesilde står mest konsentrert et stykke over bunnen. Dette tilsier at et mulig fiske etter mesopelagiske arter

kan være mest aktuelt sommerhalvåret med daglengder på 12 timer eller mer.

Videre undersøking

Erfaringene fra forsøksfisket i 2019 har bidratt med mye kunnskap, men også reist flere spørsmål som en bør søke å avklare under et eventuelt videre forsøksfiske i 2020:

- For laksesild og krillbestandene langs Norskerenna og langs eggakanten lengre nord: Videre kartlegging av bestandenes utbredelse, sammensetting og mengde i forhold til årstid.

- Detaljert beskrivelse av trålene som brukes på de ulike fartøyene,

- Vekselvise trålhal med/uten sorteringsrist for å avklare om rista fører til fangst-tap eller ikke.

- Vekselvise trålhal med forskningstrål/kommersiell trål.

- Bruk av tauet undervannsfarkost (Focus), for observasjon av trålgeometri og atferds-observasjoner av laksesild under tråling – foran og langs trålen. For observasjoner av atferd brukes rødt lys for ikke å påvirke fisken.

- Kjøre Focus med hvitt lys over trålen, ved rist etc for å teste om lys over trålen kan få laksesilda til å søke ned og således redusere fangst-tap gjennom overpanelet.

- Observasjoner med Focus under forsøk med ulik tauehastigheter (1-3 knop?).

- Måling av gjennomstrømming i ulike deler av trålen (ved ADCP).

- Akustiske data bør forsøkes logget på alle fartøyene som deltar i prøvefisket.

- Som for 2019: prøver av fangstene for biologisk og kjemisk analyse.

6 - Referanser

Bergstad, O. A. 1990. Ecology of the fishes of the Norwegian Deep: Distribution and Species Assemblages. Netherlands Journal of Sea Research 28 b(1-2): 237-266.

Bjordal, Å. 2019. Forsøksfiske etter mesopelagiske arter - M/S Ligrunn, september 2019. Rapport fra Havforskningen 2019-58, 16s.

Bjordal, Å og Thorvaldsen K. G. 2019. Forsøksfiske etter mesopelagisk fisk. Rapport - Birkeland august 2019. Rapport fra Havforskningen 2019-57, 18s.

Bjordal, Å., Palm, A. C. U., Øvredal, J. T. and Underwood, M. 2019. Preliminary studies of the response of mesopelagic fishes to artificial light. ICES/FAO Fishing Technology and Fish Behaviour WG, Shanghai, 8-12.04.19.

Coetzee, J, and Bjordal, Å. 2018. FRom Marine Science to Servyces: Mesopelagic Fish. Presentation at SANOCEAN ocean seminar, Cape Town, 01.11.2018.

Gjøsæter, J., & Kawaguchi, K. (1980). *A Review of the World Resources of Mesopelagic Fish - J. Gjøsaeter, K. Kawaguchi, Food and Agriculture Organization of the United Nations - Google Bøker* . Retrieved from https://books.google.dk/books?hl=no&lr=&id=Zw0A_veImj8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=kawaguchi+gjøsæter&ots=4F1g7UhJ66&sig=1ovw716KzaxIK

Grimaldo, E. og Grimsmo, L. 2019, Sluttrapport: Utvikling av trål for kommersiell fangst av mesopelagisk fisk. SINTEF-Ocean, Rapport 2019-00053, 37s.

Grimstad, M. R., Grimstad, T. og Østvik, S. O. 2019. Mesopelagisk prosjekt - Nordnes AS -2017-2019. Prosjektrapport, 18s.

Huse, I. 2018. Rapport om mesopelagisk tokt med F/F "Birkeland" 25/4.02/06 2018. Prosjektrapport, 7s.

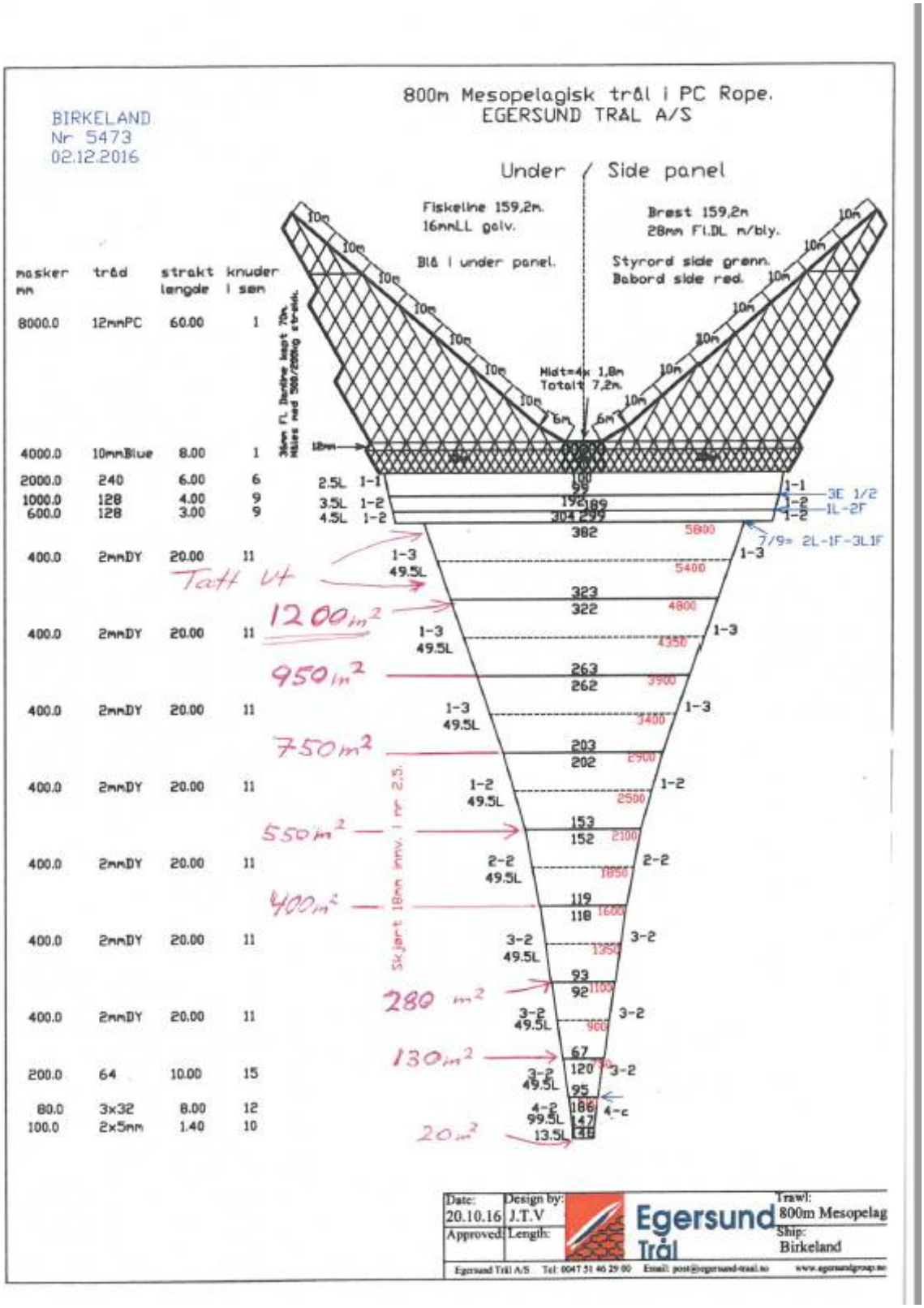
Irigoien, X., Klevjer, T. A., Røstad, A., Martinez, U., Boyra, G., Acuña, J. L., … Kaartvedt, S. (2014). Large mesopelagic fishes biomass and trophic efficiency in the open ocean. *Nature Communications* , *5* , 3271. https://doi.org/10.1038/ncomms4271.

Lie, O. C. 2020. Mesopelagisk rappoert Ligrunn og Liafjord 2019. Ref: 19/3680. 1 s samt vedlegg (60 s,).

MRI 2015. Norræna Gulldepla - Pearside (*Maurolicus muelleri*), Hafrannsoknir nr 185, p. 109.

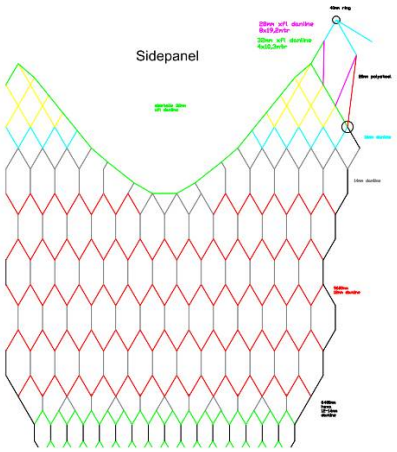
7 - Vedlegg 1

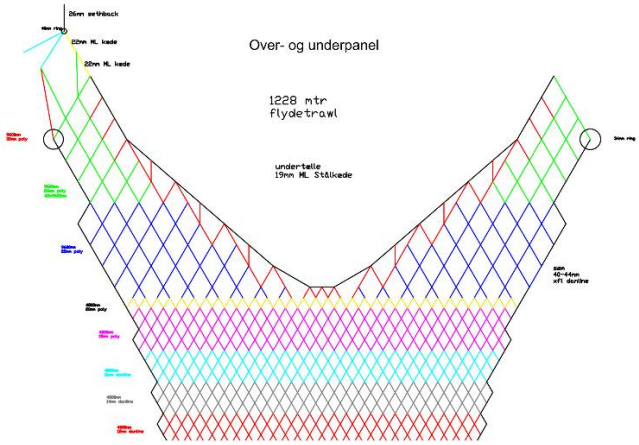
Trål, M/S Birkeland



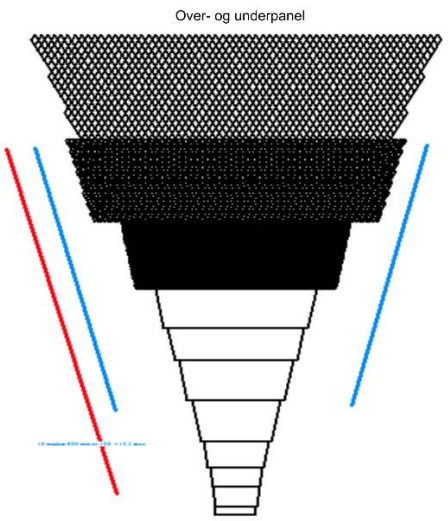
8 - Vedlegg 2

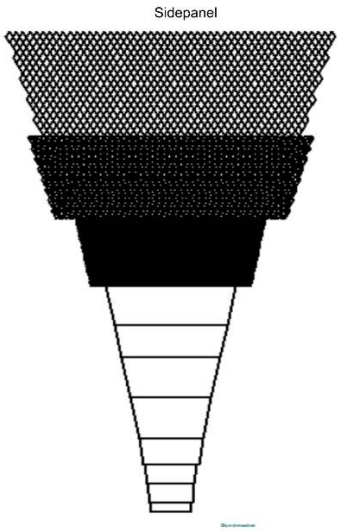
Trål, M/S Ligrunn





masker mm	tråd	strakt længde	knuder i søm
1600.0	8,0mms	32.00	1
800.0	240	12.80	5
800.0	240	12.80	5
400.0	128	20.80	5
200.0	84	12.00	5
100.0	48	10.00	5
62.5	48	12.50	5
62.5	48	12.50	5
40.0	40	8.00	5
30.0	32	6.00	5
30.0	24x3	6.00	5
50.0	5,0x2	2.50	5





Skisse, mesopelagisk trål som brukt på «Ligrunn». Framparten av 9.6 - 28.8 m masker med en totallengde på 163 m. Strakt omkrets er 1228 m (614 m med utgangspunkt i 50% maskeåpning). Top- og bunn er laget av konvensjonelle diamantmasker, 105 m lang seksjon med 19.2 m masker fremst og 58 m med 9.6 m masker. Mesteparten av sidepanelene er laget av sekskantmasker med 9.6 m stolpelengder (28.8 m maskestørrelse). Selve trålbelgen (bakparten) er laget av masker som går gradvis ned fra 3.2 til 0.1 m og har en totallengde på 142 m. Maskestørrelser på tegningen viser halvmasker. Fiskeposen/trålsekken er ikke tegnet inn.

9 - Vedlegg 3

Fangster (kg), M/S Ligrunn.

Dato	Laksesild	Sei	Krill	Kolmule	Makrell	Rognkjeks	Hestmakrell	Lysing
19-06-2019	75000	900	2500	7000	235	0	0	60
21-06-2019	5000	2	14000	0	0	2	0	0
22-06-2019	21500	340	1000	15500	60	0	0	0
24-06-2019	23000	90	18000	0	0	0	0	0
25-06-2019	47000	624	6000	1100	50	1	0	0
27-06-2019	74000	280	3500	500	30	0	0	0
28-06-2019	22000	170	450	500	0	0	0	0
30-06-2019	28950	382	16050	0	0	0	0	1
01-07-2019	4900	110	3100	6000	15	4	0	0
04-07-2019	14000	320	900	0	20	0	0	0
05-07-2019	45000	928	7000	2000	0	5	0	2
06-07-2019	40000	1752	3500	2000	50	5	100	10
08-07-2019	44000	1020	16000	8000	10	2	0	0
09-07-2019	44000	1380	22000	19000	30	1	0	0
Sum	488350	8298	114000	61600	500	20	100	73

10 - Vedlegg 4

Fangster (kg), M/S Liafjord.

Dato	Laksesild	Sei	Krill	Kolmule	Makrell	Rognkjeks	Hestmakrell	Lysing
06-07-2019	17500	1010	22500	0	10	8	0	0
07-07-2019	41000	1500	37000	700	70	30	50	0
08-07-2019	43000	700	17000	5000	35	40	0	10
10-07-2019	49000	2000	5000	4600	0	30	0	0
11-07-2019	50000	3100	14000	15000	20	55	500	0
12-07-2019	86400	1600	15505	0	20	35	150	0
15-07-2019	68000	930	6500	250	33	95	500	10
16-07-2019	53500	370	5500	100	70	80	0	15
17-07-2019	27000	1800	8000	0	10	30	310	10
19-07-2019	30000	800	5000	500	0	15	0	10
20-07-2019	36500	850	3500	100	60	30	150	0
21-07-2019	56000	1200	4500	3000	30	30	30	0
28-07-2019	100000	2000	20000	0	0	45	0	0
29-07-2019	80000	2200	20000	0	10	15	0	0
Sum	737900	20060	184005	29250	368	538	1690	55

9

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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