



UTVIKLING AV FISKE VED OPPDRETTSANLEGG

Sluttrapport FHF

Odd-Børre Humborstad, Svein Løkkeborg, Anne Christine Utne Palm, Jostein Saltskår (HI),
Sten Siikavuopio (Nofima), Anette Hustad (Nofima), Ingebrigt Bjørkevoll (Møreforsking AS)
og Paul Jacob Helgesen (Segel AS)



Tittel (norsk og engelsk):

Utvikling av fiske ved oppdrettsanlegg
Development of Fishing at Fish Farms

Undertittel (norsk og engelsk):

Sluttrapport FHF
Final Report FHF

Rapportserie:

Rapport fra havforskningen
ISSN:1893-4536

År - Nr.:

2021-58

Dato:

23.12.2021

Forfatter(e):

Odd-Børre Humborstad, Svein Løkkeborg, Anne Christine Utne Palm, Jostein Saltskår (HI), Sten Siikavuopio (Nofima), Anette Hustad (Nofima), Ingebrigt Bjørkevoll (Møreforsking AS) og Paul Jacob Helgesen (Segel AS)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Jan Atle Knutsen

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

15525

Oppdragsgiver(e):

Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfinansiering (FHF)

Oppdragsgivers referanse:

901528

Program:

Kystøkosystemer

Forskningsgruppe(r):

Fangst

Antall sider:

70

Samarbeid med

Sammendrag (engelsk):

The project "Development of fishing at fish farms" is a collaborative project between researchers, fish farmers, fishermen and fish buyers. The aquaculture regulations prohibit fishing closer than 100 metres from floating fish farms (100-m zone) to avoid escape of farmed fish. The project aimed to develop effective methods for catching wild fish at fish farms, assessing the risk of escape from farmed fish and documenting the raw material quality of saithe collected around fish farms.

Catch availability was documented with standardised pot fishing within the 100-m zone around commercial fish farms. The results show that the amount of wild fish around the fish farms depends on the production cycle in the plant with more wild fish when there are fish in facilities and it is fed. Geographical and seasonal variations have also been documented. In North Norway, the catch is mainly cod with the largest catches during the winter months. In the Middle- and Western Norway, saithe is the dominant species with the largest catches from December to March. The catches of cod under commercial facilities are considered commercially interesting, while the catches of the saithe were low at the examined sites.

An experiment shows that saithe can be easily lured away from a fish farm with the help of feeding and light. Both in the evening/night with light and feeding and during the day only with feeding, fish were aggregated in large accumulations of several hundred fish around a commercial fish farm in Troms. The experiments show that it is also possible to attract fish without turning off the light at the plant, without using much light for attraction and without going within the 100-m zone. Attraction without lights during the daytime is an interesting finding since fishing can then be carried out in daylight. Attraction of fish at distances up to 400 m outside the 100-m zone may facilitate fishing on fish farm aggregated saithe. The accumulations of saithe are considered commercially interesting.

Experiments with demersal set pots at Nofima's research facility outside Tromsø show that there are seasonal variations in both quantity and species composition. Two different types of pots were tested, which caught equally on numbers, but differently on species. As expected, the amount of catches decreases when fishing takes place outside the 100-m zone, compared to under the cages. Tests were carried out with light in the pots set 100 m from the plant without significantly increasing the catch rate. In general, the catches of cod were too low both under the plant and 100 m from the plant in order to be considered commercially interesting. The result can be explained by low biomass and less feeding in the research facility versus commercial facilities.

Risk assessments were carried out at six different sites where experimental fishing was carried out. Different locations are associated with different risks of escape even with the same fishing method. By identifying specific hazards and concrete measures, the fish farmer and fishermen can create safe frameworks for fishing. The project provides an overview of relevant hazards that the fish farmer and fisherman can use as a checklist in connection with risk assessment. The project has shown that pot fishing can be carried out within the 100m zone with a low risk of escape of farmed fish. The project provides an example of how fishing with a hook can also be carried out at low risk if sufficient safety barriers are introduced. In this area, more experience should be acquired. The risk of escape should not be a limiting factor in utilizing wild fish resources around fish farms in the future.

Three trials were carried out with quality assessments of farmed associated sei compared to unaffected wild fish from nearby fishing grounds. The findings suggest that farming pie varies significantly in quality at different times of the year. Cleavage means that it can be used to a reduced extent by the fillet industry for superior products. The reason for this has not been clarified, but our results indicate that the availability of food and how well-fed the fish are can play a significant role. One solution may be to live store saith catches in the vicinity of fish farms before slaughter.

Innhold

1	Sammendrag	5
2	Innledning	6
3	Arbeidspakker	8
3.1	AP 1: Fangsttilgjengelighet (SEGEL)	8
3.1.1	Materiale og metoder	8
3.1.2	Resultat og diskusjon	8
3.2	AP 2: Reaksjon mot lys og foring (HI)	17
3.2.1	Materiale og metoder	17
3.2.2	Resultat og diskusjon	21
3.3	AP 3: Fangsting (Nofima/HI)	22
3.3.1	Fangst under merd og 100 m fra anlegg med og uten lys (Nofima).	22
3.3.2	Materiale og metoder	22
3.3.3	Resultat og diskusjon	23
3.3.4	Teiner med og uten lys Matre (HI)	27
3.4	AP 4: Risikovurdering (SEGEL)	28
3.4.1	Materiale og metoder	28
3.4.2	Resultat og diskusjon	29
3.5	AP 5: Kvalitetsanalyser av råstoff (Møreforsking AS)	34
3.5.1	Materiale og metoder	34
3.5.2	Resultater	35
3.5.3	Diskusjon	45
4	Konklusjoner/Hovedfunn fra arbeidspakkene	46
4.1	Fangsttilgjengelighet	46
4.2	Reaksjon mot lys og fôring	46
4.3	Fangsting	46
4.4	Risikovurdering	46
4.5	Kvalitet	47
5	Avsluttende kommentar	48
6	Referanser	49
7	Vedlegg	51
7.1	Lokalitetsbeskrivelser	51
7.2	Logging av informasjon og plassering av indeksteine	65
7.3	Skjema oppdretter	68
7.4	Skjema for fisker	69

1 - Sammendrag

Prosjektet "Utvikling av fiske ved oppdrettsanlegg" er et samarbeidsprosjekt mellom forskere, oppdrettere, fiskere og fiskekjøpere. A kvakulturregelverket forbyr fiske nærmere enn 100 meter fra flytende oppdrettsanlegg (100-m sone) for å unngå rømming av oppdrettsfisk. Prosjektet hadde som mål å utvikle effektive metoder for fangst av villfisk ved oppdrettsanlegg, vurdere risiko for rømming av oppdrettsfisk og dokumentere råstoffkvaliteten til sei som samles rundt oppdrettsanlegg.

Fangsttilgjengelighet ble dokumentert med standardisert teinesetting innenfor 100-m sonen rundt kommersielle oppdrettsanlegg. Resultatene viser at mengde villfisk rundt oppdrettsanleggene er avhengig av produksjonssyklusen i anlegget med mer villfisk når det er fisk i anlegg og det føres. Det er også dokumentert geografiske og årstidsmessige variasjoner. I Nord-Norge er fangsten i all hovedsak torsk med de største fangstene i vintermånedene. I Midt- og Vest-Norge er det sei som er den dominerende arten med de største fangstene fra desember til mars. Teinefangstene av torsk under kommersielle anlegg er vurdert som kommersielt interessante, mens fangstene av sei var lave på de undersøkte lokalitetene.

Et forsøk viser at sei lar seg lett lokke bort fra et oppdrettsanlegg ved hjelp av føring og lys. Både på kveld/natt med lys og føring og på dagtid kun med føring ble fisk aggregert i store ansamlinger på flere hundre fisk rundt et kommersielt oppdrettsanlegg i Troms. Forsøkene viser at det også er mulig å tiltrekke seg fisk uten å slå av lyset på anlegget, uten å benytte mye lys og uten å gå innenfor 100-m sonen. Lokking uten lys på dagtid er interessant funn siden fiske da kan gjennomføres i dagslys. Lokking av fisk i avstander opp til 400 m utenfor 100-m sonen vil kunne forenkle fiske på oppdrettsassosiert sei. Ansamlingene av sei er vurdert som kommersielt interessante.

Forsøk med bunnsatte teiner ved Nofimas forskningsanlegg utenfor Tromsø viser at det er sesongvariasjoner både i mengde og artssammensetning under oppdrettsanlegg. Det ble testet to ulike teine typer, som fangstet likt på antall, men ulikt på arter. Fangstmengden går som forventet ned når det blir fisket utenfor 100-m sonen, sammenliknet med under merdene. Det ble utført tester med lys i teinene som var satt 100 m fra anlegget uten at fangstraten ble signifikant større. Generelt var fangstene av torsk for lave både under anlegget og 100 m fra anlegget for å kunne betraktes som kommersielt interessante. Resultatet kan forklares ut fra lav biomasse og mindre føring i forskningsanlegget kontra kommersielle anlegg.

Det ble gjort risikovurdering på seks ulike lokaliteter hvor det ble gjennomført forsøksfiske. Ulike lokaliteter er forbundet med ulik risiko for rømming selv med lik fiskemetode. Gjennom å identifisere spesifikke faremoment og konkrete tiltak kan oppdretter og fisker sammen lage trygge rammer for at fiske kan foregå på en trygg måte. Prosjektet gir oversikt over relevante faremoment som oppdretter og fisker kan bruke som sjekkliste i forbindelse med risikovurdering. Prosjektet har vist at teinefiske kan gjennomføres innenfor fiskeforbudssonen med svært lav risiko for rømming. Prosjektet gir eksempel på at også fiske med krok kan gjennomføres med lav risiko dersom det innføres tilstrekkelige sikkerhetsbarrierer. På dette området bør det opparbeides mer erfaringsgrunnlag. Risiko for rømming bør ikke være en begrensende faktor for å utnytte ville fiskeressurser rundt oppdrettsanlegg i fremtiden.

Det ble gjennomført tre forsøk med kvalitetsvurderinger av oppdrettsassosiert sei sammenliknet med upåvirket villfisk fra nærliggende fiskefelt. Funnene tyder på at oppdrettssei varierer betydelig i kvalitet til ulike tider på året. Spalting medfører at den i redusert grad kan brukes av filetindustrien til superiorprodukter. Grunnen til dette er ikke klarlagt, men resultatene våre indikerer at fødetilgangen og hvor velfødd fisken er kan spille en betydelig rolle. En løsning kan være å levendelagre oppdrettssei før slakting.

2 - Innledning

Det er stadig økende fokus på å sikre en effektiv utnyttelse av kystarealene som tilgodeser både fiskeri og havbruk. Dette kan oppnås ved å utnytte mulighetene som er knyttet til sameksistens og synergieffekter mellom tradisjonelt kystfiske og oppdrett. Flere studier har fokusert på potensialet for høsting av villfisk som samler seg rundt oppdrettsanlegg, men det er ikke etablert et utbredt samarbeid mellom oppdrettere og fiskere for å utnytte denne ressursen. Dette skyldes først og fremst at det ikke er utviklet en effektiv fangstmetode med lav risiko for skade og liten fare for rømming fra oppdrettsanlegg.

Studier har vist at under gitte betingelser kan arter som sei og torsk samle seg i store mengder i nær tilknytning til et oppdrettsanlegg (Dempster et al. 2009; 2010; Sæther et al. 2013). Teiner som var satt under laksemerder fanga 17 ganger så mye sei og fem ganger så mye torsk sammenlignet med teiner satt i en avstand på 100 m fra merdene (Bagdonas et al. 2012). Årsaken til at villfisk samles rundt oppdrettsmerder kan være økt tilgang på mat (fôrspill), fysisk struktur som gir beskyttelse (FAD, kunstig rev-effekt), ansamling av byttedyr som tiltrekker predatorer og daglige aktiviteter ved anlegget (lyd, lys) (Callier et al. 2017). Analyser av mageprøver viste at sei fanget i nær tilknytning til et oppdrettsanlegg ofte har fôrpellets i magen, mens torsk beiter på både pellets og sei (Dempster et al. 2011; Fernandez-Jover et al. 2011; Bagdonas et al. 2012). I en artikkel som oppsummerer effekten av norske oppdrettsanlegg konkluderes det med at fôrspill er den viktigste årsaken til at villfisk tiltrekkes merdene.

Det er gjort forsøk for å teste og utvikle alternative fangstmetoder for høsting av villfisk rundt oppdrettsanlegg. Kommersielt interessante fangster av sei og torsk er oppnådd med teiner som var satt under merdene, men disse forsøkene viste lave fangster utenfor fiskeforbudssonen (Bagdonas et al. 2012; Sæther et al. 2016). Forsøkene viste at store teiner ga langt høyere fangster enn tradisjonelle teiner. Glip er et annet skånsomt redskap for fangst av sei. Bjordal og Skar (1992) lokket fisken inn i en nedsenket oppdrettsmerd med pellets og fanget over 600 sei. I et forsøk for å gjøre fisken tilgjengelig for fangst med not ble en stim av sei lokket vekk fra anlegget ved hjelp av en lysbåt (Årseth og Gudmundsen 2012). Andre redskaper som har vært testet er garn, juksa, line og strandnot (Carss 1990; Dempster et al. 2009; Sæther et al. 2016).

Studier av hvordan oppdrettsanlegg påvirker villfisk viser at det er stor dynamikk i dette samspillet med variasjoner i både tid (sesong, dag/natt, føringstidspunkt) og rom (horisontalt, vertikalt) (Callier et al. 2017). Det er sannsynligvis også store geografiske variasjoner blant norske oppdrettsanlegg siden artssammensetning, topografi, dyp, strømforhold etc. varierer langs norskekysten. Det er per i dag ikke utviklet metoder for effektiv og kommersiell utnyttelse av aggregerte populasjoner av villfisk innenfor gjeldende regelverk.

Akvakulturregelverket forbyr fiske nærmere enn 100 m fra flytende oppdrettsanlegg i sjø for å unngå rømming av oppdrettsfisk. Utnyttelse av forekomstene av fisk som samler seg innenfor forbudssonen forutsetter derfor at det enten utvikles skånsomme fangstmetoder med lav risiko for skade på anlegget eller at man ved hjelp av for eksempel lys kan trekke fisken ut fra anlegget hvor den kan fanges uten fare for skader og rømming. I dette prosjektet har vi derfor både testet metoder for å lokke fisken vekk fra anlegget (utenfor forbudssonen) og testet skånsomme fangstmetoder for fiske i nær tilknytning til anlegget samt vurdert risikofaktorene for et slikt fiske.

Det er rapportert motstridene resultater fra kvalitetsvurderinger av råstoff fanget ved oppdrettsanlegg (Sæther et al. 2012; Blaaid 2017). Dette kan skyldes fangstvolum, -redskap og -håndtering samt hvordan og hvor lenge råstoffet ble lagret etter fangst.

I 2019 fikk Havforskningsinstituttet (HI), Nofima, Møreforskning og Segel 3 999 000 kr. i tilsagn fra Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfinansiering (FHF) for å utvikle effektive fangstmetoder, vurdere risiko for rømming og dokumentere råstoffkvaliteten til villfisk ved oppdrettsanlegg. Prosjektet "Utvikling av fiske ved oppdrettsanlegg" er et samarbeidsprosjekt mellom forskere, oppdrettere, fiskere og fiskekjøpere ledet av Havforskningsinstituttet.

Referansegruppen har bestått av Kristin Blaaid (Snorre Seafood), Jens Christian Holm (Fiskeridirektoratet) Arild Legland (Bolaks), Jacob Palmer Meland (Lovundlaks), Ole Vegard Mosseng (Lofoten Sjøprodukter), Christian Wikan /

Renate Gustad (Nordmøre fiskebåt) og Bjørn Årdal (Vester Junior).

3 - Arbeidspakker

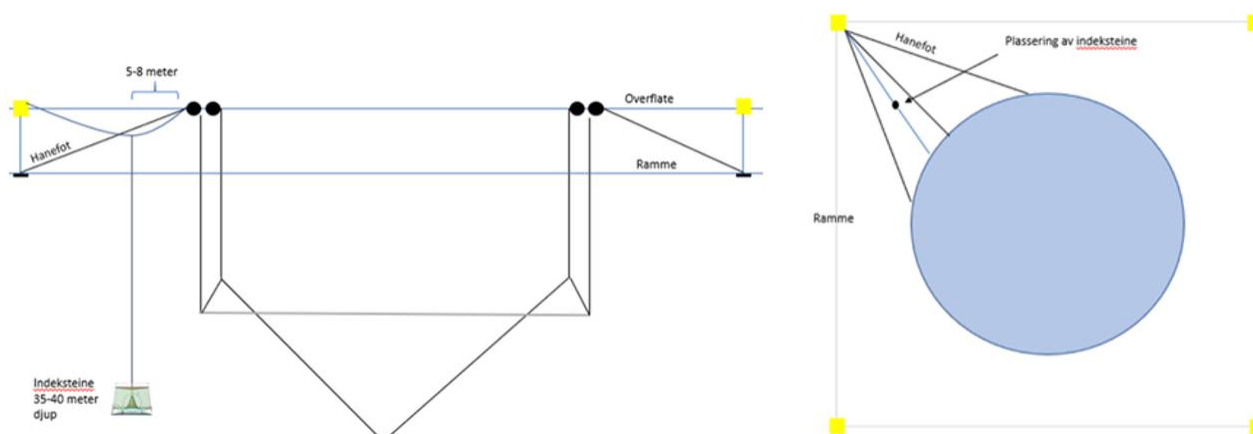
3.1 - AP 1: Fangsttilgjengelighet (SEGEL)

Målsetning: Dokumentere tilgjengelighet av villfisk rundt oppdrettsanlegg og kvantifisere sesongmessige og geografiske variasjoner.

3.1.1 - Materiale og metoder

Følgende lokalitetsspesifikk informasjon ble innsamlet i henholdsvis Vest-, Midt- og Nord-Norge (heretter omtalt som Vest, Midt og Nord): Biomasse i anlegget, utføringsmengde, temperatur, oksygenmetning, ansamling av villfisk observert med kamera. På utvalgte lokaliteter ble det gjennomført video-observasjon utenfor merden. I tillegg ble det fisket med en standardisert teine (heretter indeksteine, se vedlegg) for å gi en relativ indeks på mengde villfisk på de ulike lokalitetene. Viser til vedlagte skjema og prosedyre.

Det ble utarbeidet lokalitetsbeskrivelser av forhold som dybde, strøm- og bunnforhold samt registrerte fiskeplasser i området. Intervju av driftsansvarlige ved lokalitetene lå til grunn for utarbeidet skjema for registrering av data og prosedyre for setting og røkting av indeksteine. Gjennomgang og opplæring av opplasting av data til den digitale skybaserte plattformen Resop ble gjennomført. Prosedyre for registrering av observasjoner og fangst i indeksteine ble satt til hver 14. dag. Mageprøver ble tatt ved å gjennomføre enkelte kortere utsett av indeksteinen slik at ikke mageinnholdet var fordøyd.



Figur 3.1.1 Standardisert setting av indeksteine i prosjektet basert på trygg metode utarbeidet i arbeidspakke 4. Til venstre vises oppsetter sett fra siden (tverrsnitt i vannsøylen) og til høyre vises plassering av teine ovenfra.

3.1.2 - Resultat og diskusjon

Fiske med indeksteine ble startet i august 2019 på Rundereim. Man opplevde en del problemer med teinen. For det første at noen fisker hadde slitasjeskader og enkelte fisk var død og fremstod som gammel og rotten ved røkting av teinen. Det ble stilt spørsmål om det var feil type not i teinen. Man opplevde videre at teinen sto dårlig i sjøen, og det ble anbefalt mer nedlodding av teinen. Det ble derfor besluttet å skifte ut teinene med robuste materialer og not som ikke skadet fisk. I desember 2019 var første røktingene med ny teine som var bygget av Havforskningsinstituttet. Det ble ikke rapportert om tilsvarende problemer etter dette, og det kan virke som fangsten økte ved skifte av teine.

Man opplevde videre en del problemer med å få utført det planlagte intervallet med prøvetaking på de utvalgte lokalitetene på grunn av uforutsette endringer på lokalitetene. Blant annet har dette handlet om biologiske utfordringer

knyttet til lakselus, som har gjort at prosjektet ble nedprioritert på lokalitetene. Dette har også ført til at det har vært nødvendig å bytte lokaliteter. Det er byttet lokalitet både i Vest og Midt gjennom prosjektet. Aktivitetene i arbeidspakke 1 ble derfor besluttet forlenget slik at man fikk en sammenhengende periode samtidig fra nord til sør. Totalt er det gjort registreringer i indeksteine fra 11.08.2019 til 01.04.2021. Fra september 2020 til mars 2021 var det registreringer samtidig både i Vest, Midt og Nord (se figur 3.1.3.).

Indeksteine er satt på en standardisert måte i anleggene som vist i figur 3.1.1. På lokalitet Vardskjæret er indeksteine ikke satt pelagisk i henhold til skisse, med ble av sikkerhetsmessige grunner satt på bunnen. Det er oppgitt at teinen har stått på 40 meter dyp, men utover det plassert på samme måte i anlegget. Teinen er på de andre anleggene satt pelagisk på 35-40 meter dyp. Se vedlegg for forklaring om plassering av indeksteine.

Det er utført lokalitetsbeskrivelser for å dokumentere egenskaper for lokalitetene som har inngått i forsøkene. Dette er utført både når det gjelder lokalitetene sine egenskaper med tanke på å tiltrekke seg villfisk, men også med tanke på fysiske forhold som kan tenkes å påvirke fangst, og som i tillegg vil være relevant tilknyttet risiko ved fangst. Lokalitetsbeskrivelsene er vedlagt.



Figur 3.1.2. Kartet viser geografisk spredning på lokaliteter der det er gjort observasjoner og fisket med indeksteine i Vest, Midt og Nord. Lokalitetene er markert i kartet med svarte punkt. Fra sør er det lokalitetene Rundereim, Beitveit, Kornstad, Hestøya og Vardskjæret Sør.

Tabell 3.1.1 Oversikt over lokaliteter med nøkkeldata.

	Beitveit (Vest)	Rundereimstranda (Vest)	Hestøya (Midt)	Kornstad (Midt)	Vardskjæret Sør (Nord)
Loknr	13845	13612	34677	12855	36337
Namn	Beitveit	Rundereimstranda	Hestøya	Kornstad	Vardeskjæret Sør
Klareringstype	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent
Kapasitet [TN]	5460	4680	780	3120	3120
Vannmiljø	Saltvann	Saltvann	Saltvann	Saltvann	Saltvann
Kommunenr.	4649	4649	1573	1554	1834
Kommune	Stad	Stad	Smøla	Averøy	Lurøy
Breddegrad	62,14	62,01	63,31	62,57	66,35
Lengdegrad	5,34	5,33	8,12	7,26	12,47
Arter	Laks, Ørret, Regnubueørret	Laks, Ørret, Regnubueørret	Laks, Ørret, Regnubueørret		Laks, Ørret, Regnubueørret
Innehaver	MOWI ASA	MOWI ASA, Vestland fylkeskommune	Nekton Havbruk AS, STIM AS	MOWI ASA	Kvarøy fiskeoppdrett AS, Lovundlaks AS, Selsøyvik Havbruk AS
Formål	Kommersiell	Kommersiell, Undervisning	Forsking, kommersiell, visning	Kommersiell	Kommersiell
Produksjonsform	Matfisk	Matfisk	Matfisk	Matfisk	Matfisk
Strøm (Vs)	82 cm/s	51,4 cm/s	50 cm/s	50 cm/s	52 cm/s
Bølge anlegg (Hs)	2,9 m	2,3 m	1,0 m	1,7 m	

Tabell 3.1.2 Oversikt over antall røktinger og teinedøgn som er utført med indeksteine på de ulike lokalitetene i Vest, Midt og Nord. Tabellen viser oppsummerte tall for fangst og utførte mageprøver.

	Beitveit	Rundereimstranda	Hestøya	Kornstad	Vardskjæret Sør
Region	Vest	Vest	Midt	Midt	Nord
Antall teinedøgn	132	71	254	196	329
Antall røktinger	13	7	17	13	25
Hovedart i fangst	Sei	Sei	Torsk	Sei	Torsk
Fangst/teinedøgn	2,42	0,59	0,68	1,07	5,36
Total fangst kg.	320	42	173	211	1762
Antall fangst	184	18	99	148	639
Antall hovedart	182	18	46	139	626
Snittvekt hovedart, kg	2,12	2,35	2,55	1,24	2,77
Antall mageprøver	22	5	45	0	142
Antall pellet	7	2	22	-	4
Antall krepsdyr/fisk	2	0	0	-	5
Antall tomme mager	13	3	23	-	133

Lokalitet Beitveit (Vest), Kornstad (Midt) og Vardskjæret sør (Nord) er de tre lokalitetene der det er blitt gjennomført registrering av data gjennom samme periode, fra oktober (2020) t.o.m. mars (2021).

Med de fem lokalitetene i tabell 3.1.2 har man samlet fått et innblikk i årstidsvariasjonene i de ulike landsdelene. For lokalitetene i Vest mangler indeksteinedata for månedene april, mai, juni og juli. For Midt mangler det data for juni, juli og august. For Nord har man data for alle måneder (se figur 3.1.3.)

Ansvarlig for oppfølging av indeksteine ved Kornstad har jobbet på anlegget siden 2011. Han forteller at det er torsk rundt anlegget hele året. Sei kommer litt i bølger; av og til er det mye, andre ganger er det lite. Stimer av makrell blir observert fra juni og frem til september. De bruker å se torsken med kamera nede i bunnen av merden, og ser stor forskjell i forhold til syklus i oppdrettsproduksjonen. Det blir mer torsk når de setter ut fisk, og den kommer raskt til når de får smolt og starter fôring. Dersom det er død fisk på bunnen kan man se torsk der som de mener suger laks gjennom nota. (Odd Anders Slatlem, personlig meddelelse).

Registreringene på Kornstad viser at det er observert mye makrell i september. Fra november til mars er det observert sei rundt merdene med kamera, og torsk er observert i januar. Makrell er fangstet i september i teine sammen med torsk. Det er også fangstet torsk i november, januar og februar. Det er hovedsakelig fisket mest sei jf. Tabell 3.1.2.

Skjema for logging av informasjon ved oppdrettslokalitet

Lokalitet: Vardskjæret Sør						
Dato setting av teine: 14.10.20		Tonn: 0		5 m		
Klokke:	Villfisk rundt merd?		Biomasse	100000	Oksygen	
	Ja: x	Nei	Utfôring	1,93	Temp	8,6
	Observerte arter:	Sei, torsk	Hovuddjup: 43			
Merd: 31	Kommentar til videoklipp:					
	Generelle kommentarer					
Dato draging av teine:	30.10.2020					
Klokke:						
Posisjon:						
Fisk nr	Art	Kg (rundvekt)	Lengde (cm)	Mageinnhald	Bilde ja/nei	
1	Torsk	6,7	88		ja	
2	Kveite	7,2	88		ja	



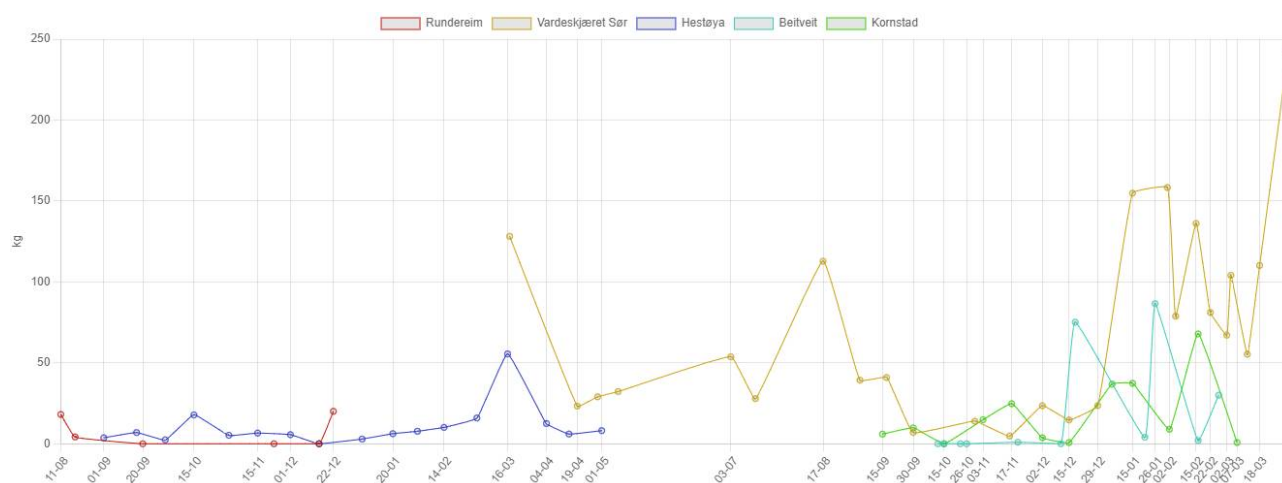
Figur 3.1.3. Øverst: skjema for utfylling av fangst i indeksteine 14.10.2020 der det var 100 tonn laks i anlegget og det bare ble fanget en torsk på 6,7 kg og en kveite på 7,2 kilo. Venstre: fangst i indeksteine. Høyre: Mye torsk rundt anlegget observert med undervannskamera.

Vardeskjæret Sør har utmerket seg spesielt som en lokalitet med stor tilgjengelighet av torsk. På det meste ble det fanget 241,9 kilo torsk i indeksteinen i løpet av 14 dager. I perioden valgte man å røkte teinen oftere fordi man var redd teinen ikke ville tåle å bli løftet ut av sjøen med all fisken. De kortere røktingsperiodene viste at fangst per teinedøgn gikk opp. Den høyeste fangsten var 52 kg/teinedøgn i forbindelse med at teinene stod ute fra 02. – 04 mars 2021. Man har også sett at fangstene i indeksteinene kan være lave selv om det er fisk rundt merdene (Figur 3.1.3). I rapportskjema for 14. oktober 2020 ble det fanget en torsk og en kveite i teinen som hadde stått i 14 dager, mens kameradokumentasjonen viste at det stod rikelig med torsk rundt merdene.

På lokalitet Vardeskjæret Sør er det fisket med indeksteine fra mars 2020 til april 2021 (figur 3.1.4). Som det kommer frem av tabell 3.1.3 er det i all hovedsak torsk som er fanget. Observerte arter har også vært sei i juni og juli, oktober, november, desember og januar. Flyndre og steinbit er observert i februar og mars. Anlegget var tomt fra slutten av juli til oktober 2020. Det ble fremdeles fanget torsk i perioden etterpå, men fangstene ble redusert fra 37 til henholdsvis 13, 8, 2 og 0 torsk (se figur 3.1.6 og 3.1.7). Det var en lange i teinen ved siste røkting. Dette er noe som også er registrert på lokalitetene lenger sør der det ble fangstet lange og brosme når anlegget blir tømt for laks. Vedlagt rapporten er tabell som viser Fiskeridirektoratet sine innsamlende kystnære fiskeridata og hvilke fiskeplasser som er registrert for hvilken arter innenfor 5 km fra lokalitetene.

Assisterende driftsleder på Beitveit har jobbet på lokaliteten siden 2011. Lokalitet Beitveit er en meget god lokalitet for produksjon av laks. Når det gjelder villfisk rundt anlegget forteller de at makrellen kommer for fullt i august. Da stimer den rundt anleggene. Det minker med makrell mot slutten av oktober. På høsten pleier det å være mye småsei. På vinteren er det også sei rundt anlegget, og da kommer det også torsk som kan være opp mot 10 kg. På senvåren er det mengder av småsei. Det går drastisk ned med villfisk når det ikke er fisk i anlegget. Når man starter med smolten er det overflod med fôr. Den første måneden kan det være litt fôrspill, men samtidig er totale fôrmengder veldig lave i forhold til senere i produksjonen. På anlegget er de usikre på om det kommer mer villfisk (Runar Årvik, personlig meddelelse).

Registreringene på Beitveit viser at de ikke var noen fangster i indeksteinen i starten (figur 3.1.6.). I denne perioden ble det observert makrell helt oppe i overflaten. Sei og torsk ble sett i området fra bunnring ned til spissen på nota (fra 15 – 30 meter dyp). I denne perioden ble det også observert en kobbe på anlegget. Makrell ble registrert/observert ut oktober. Sei og torsk ble observert gjennom hele perioden, men det ble bare fanget sei i indeksteinene (pluss en havål).

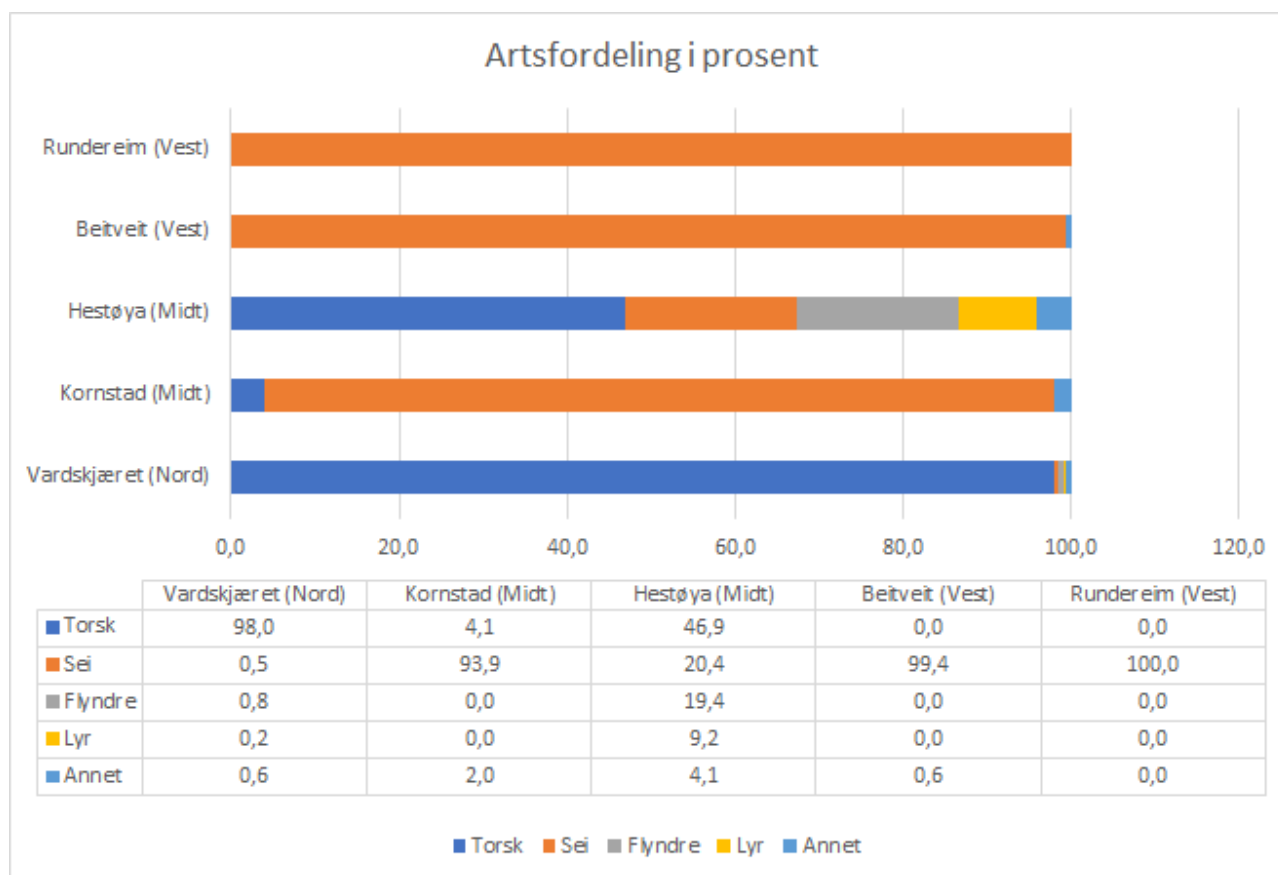


Figur 3.1.4. Registreringer i indeksteine fra 11.08.2019 til 01.04.2021. Fra september 2020 til og med mars 2021 var det registreringer samtidig både i Vest, Midt og Nord. Registreringer måtte av praktiske hensyn hos oppdretter stanses på Rundereim og Hestøya og ble erstattet med henholdsvis Beitveit og Kornstad i Vest og Midt.

Tabell 3.1.3. Viser fangster i indeksteine på de ulike lokalitetene i Nord, Midt og Vest.

	Vardskjæret (Nord)	Kornstad (midt)	Hestøya (Midt)	Beitveit (Vest)	Rundereim (Vest)
■ Annet	4	3	4	1	0
■ Lyr	1	0	9	0	0
■ Flyndre	5	0	19	0	0
■ Sei	3	139	20	174	18
■ Torsk	626	6	46	0	0

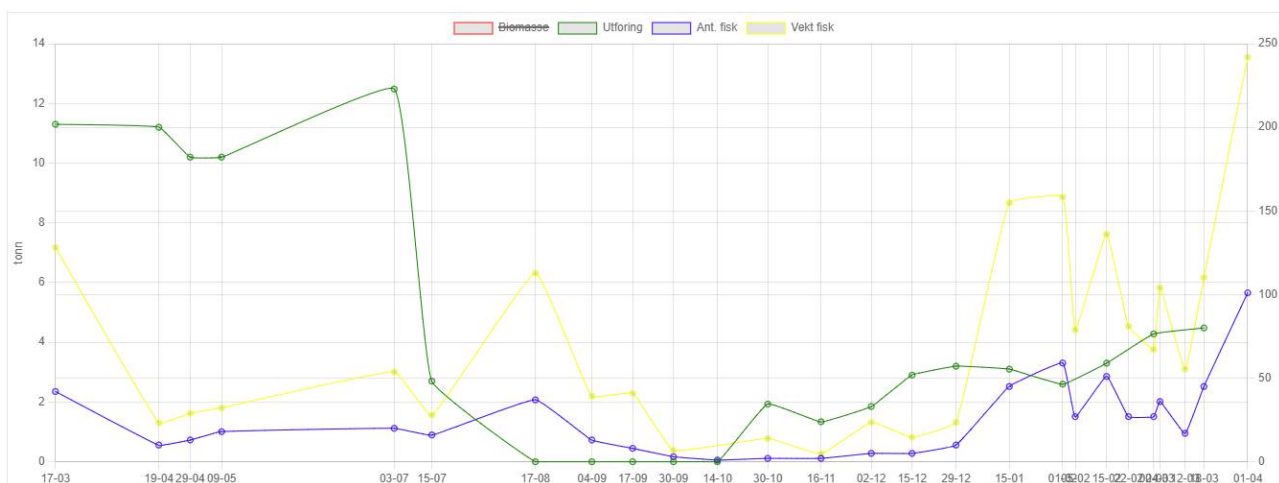
De største fangstene er tatt i nord der torsk er den dominerende arten med 98 % av fangsten. I Vest dominerer sei i teinene med nær 100 % av fangsten. Det er også mest sei i Midt, men med noe innslag av torsk. Spesielt skiller Hestøya seg ut med større variasjon av arter i fangstene, se tabell 3.1.3. og figur 3.1.5. I prosjektet er det gjennomført en kartlegging av lokalitetene som er blitt benyttet. Denne informasjonen ligger vedlagt rapporten. Her kan man også se i kartutsnitt hvordan lokalitetene er plassert i forhold til registrerte fiskeplasser, beiteområder og gyteområder innenfor 5 km avstand fra lokalitetene.



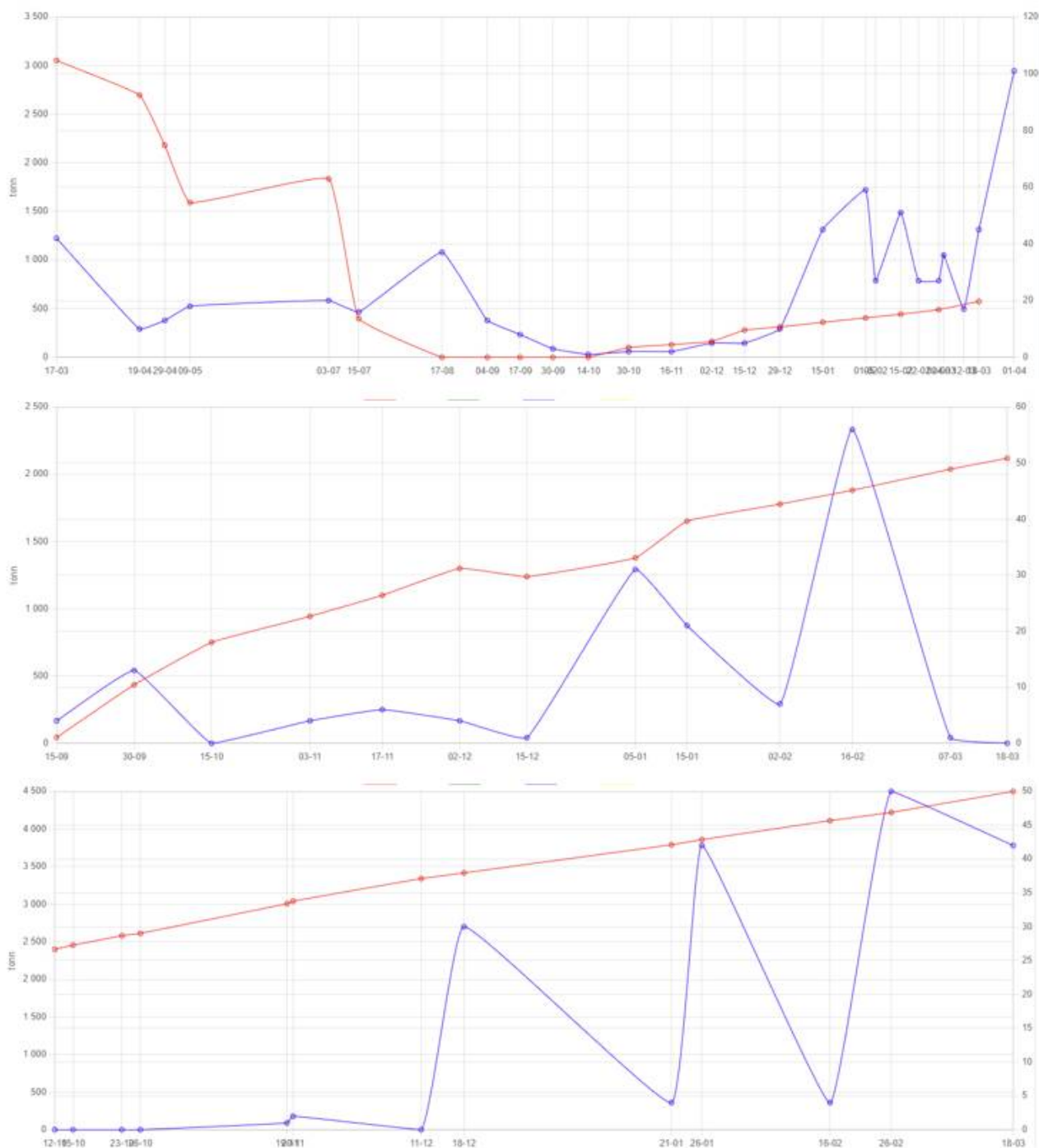
Figur 3.1.5. Artsfordeling i indeksteinene på de ulike lokalitetene i prosent.

På lokalitet Vardskjæret ble det gjennomført sammenhengende røkting av indeksteine gjennom et år. Det er observert villfisk rundt merden gjennom hele perioden med produksjon av laks i anlegget. Det ble fisket med indeksteine også gjennom perioden da lokaliteten var brakklagt og det ikke ble føret. Figur 3.1.6 viser at fangstene gikk betydelig ned og fikk en gradvis økning igjen i forbindelse med utsett av laks og start av føring.

Biomasse/utføring mot fangst på lokasjon Vardeskjæret Sør



Figur 3.1.6. Utføring i grønt (tonn) og fangst i gult (kg) og antall individer i blått fangstet i indeksteine fra 17.03.2020-01.04.2021.

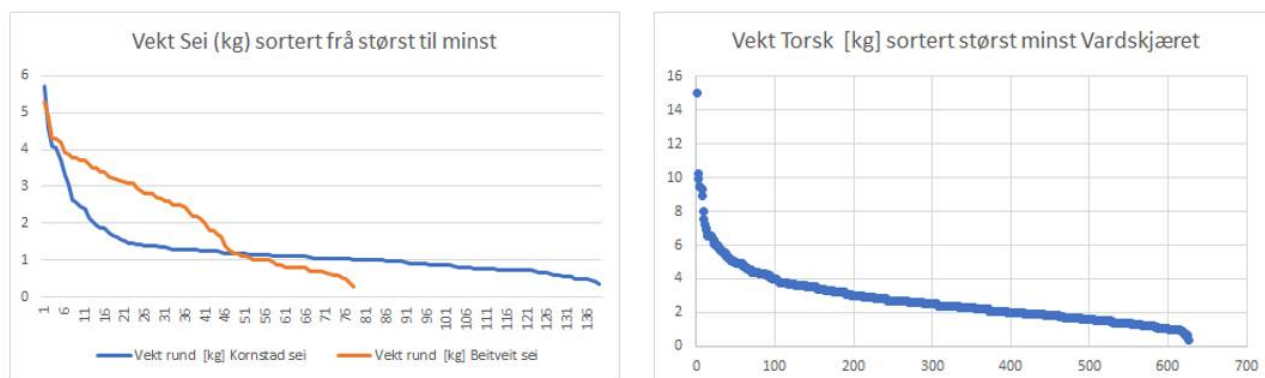


Figur 3.1.7. Biomasseutvikling (tonn) i rødt og antall fisk i blått i indeksteine per røkting på Vardskjæret (øverst), Kornstad (midten) og Beitveit (nederst). Merk at Vardskjæret går fra mars 20 – april 21, mens Kornstad og Beitveit går fra september 20 til og med mars 21.

Både observasjoner og intervju med driftsansvarlige på lokalitetene forteller at det er sammenheng mellom drift på lokaliteten og mengde villfisk i området. For de tre lokalitetene Vardskjæret, Kornstad og Beitveit som gikk parallelt ser man denne sammenhengen også i de registrerte dataene selv om man ikke kan utelukke at økning i biomasse i anlegget tilfeldigvis kan sammenfalle med årstidsvariasjon. For lokalitet Vardskjæret der man fikk mulighet til å fangste gjennom brakkleggingstiden vises dette mer tydelig, se figur 3.1.7. ovenfor. På lokalitet Hestøya ble det fisket med indeksteine fra september 2019 til mai 2020. Fra november til januar var det ikke fisk i anlegget og fangstene var svært lave eller null i denne perioden, mens det var høyere fangster både før og etter brakklegging.

Resultatene viser god tilgang på torsk med god størrelse gjennom mestedelen av året i nord (Vardskjæret). Seien i sør

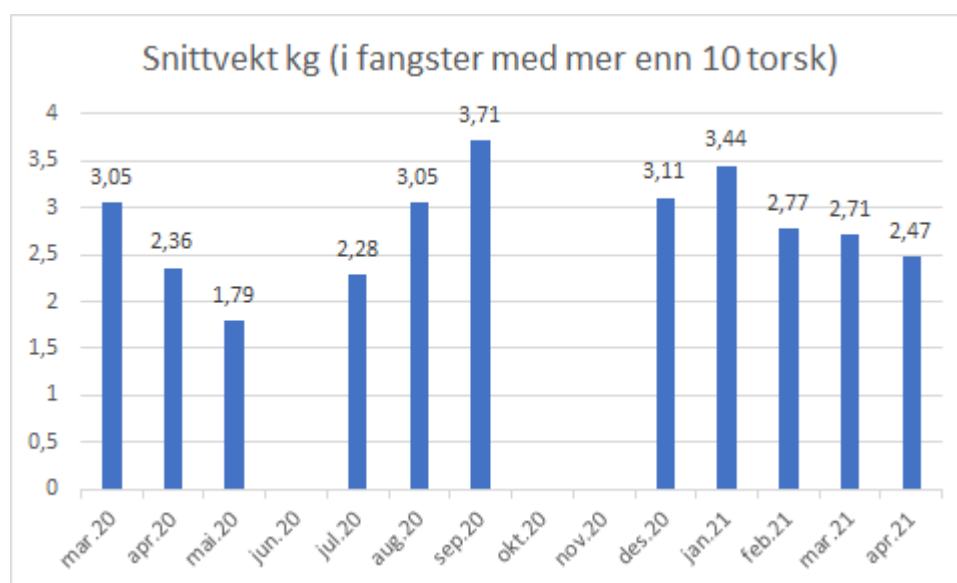
har vært av mer varierende størrelse, med størst innslag av småsei i midt (Kornstad).



Figur 3.1.8: Visuell framstilling av at fangster av sei sortert fra størst til minst i Midt (Kornstad) og i Vest (Beitveit). Mer innslag av større sei på Beitveit enn på Kornstad. Til høyre viser vekt av torsk sortert fra størst til minst.

Størrelse på seien rundt anleggene varierer med årstiden ut fra intervjuer som er gjort med driftsansvarlige på lokalitetene. På seinvåren kommer det mengder av småsei på eksempelvis Beitveit (personlig kommunikasjon Runar Årvik). Figur 3.1.8. viser at konsentrasjonen av småsei var størst på lokalitet Kornstad. I dette forsøket var det større sei i Vest enn i Midt i samme tidsrom gjennom vinteren 2021. Mens det på Kornstad ble fanget sei med snittstørrelse over 3 kg i november var snittstørrelsen under 2 kilo i januar. På Kornstad ble det tatt fangster med høyt antall i indeksteinen i januar og februar 2021 (31, 19, 55 stk. sei). I samme periode gikk gjennomsnittsvekten på seien ned (1,88, 1,2, 1,1). Det kan derfor virke som dette var en periode det kom til ny småsei til anlegget.

I nord viser resultatene at både fangstmengde og individstørrelse på torsken kan være av kommersiell interesse stort sett hele året. Figur 3.1.8 viser størrelse sortert fra størst til minst der ca 2/3 av antallet er over 2 kg. Figur 3.1.9 viser snittvekter for ulike måneder gjennom året og data fra fangster med under 10 fisk i indeksteinen er her tatt ut slik at det mangler data for noen måneder. Det er likevel rapportert om registreringer av torsk rundt anleggene også i oktober og november. På sommeren var anlegget brakklagt. Det interessant å se økning av snittvekten fra sommeren og utover høsten. Både i 2020 og 2021 er det en tendens til at snittvekten går ned mot våren, kanskje kan det tyde på at det kommer til ny fisk på denne årstiden.



Figur 3.1.9. Snittvekt i kilo for torsk per måned fra mars 2020 til april 2021. Fangster med under 10 fisk i teinen er tatt ut av tallene.

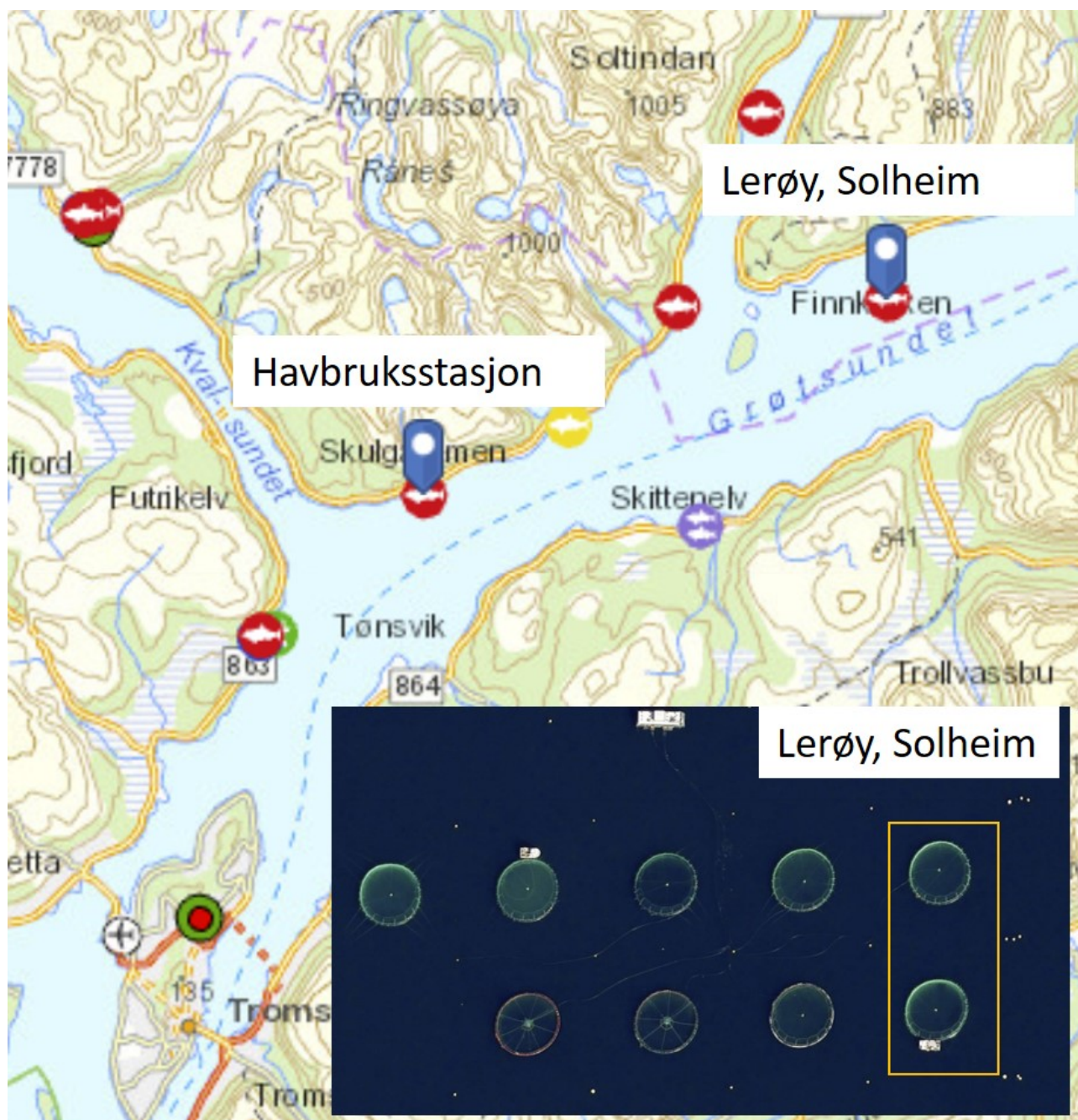
3.2 - AP 2: Reaksjon mot lys og foring (HI)

Det er godt kjent at villfisk lar seg kondisjonere i forhold til lyd- og/eller lyssignal i kombinasjon med fôring (Bjørnson 2018). På Island har dette vært testet i flere prosjekter for å samle villfisk til fôringsstasjoner for så å fange fisken med ulike fiskeredskaper. Disse forsøkene ble gjennomført i områder hvor det ikke var oppdrettsassosiert fisk, og dette forutsetter en lengre tilvenningsperiode før fisken kobler lydsignalet til fôring (Bjørnsson 2018). Trolig er læring og kondisjonering noe av forklaringen på at fisk samler seg rundt oppdrettsanlegg og således allerede er tillært at lyd fra fôringsautomater betyr mat via fôrspill. Sæther et al. (2013) viste at mengden fisk under oppdrettsanlegg var korrelert til mengde fisk i anlegget (og derav fôrspill) og tidspunkt for fôring. Disse observasjonene indikerer at fisken allerede er tillært (kondisjonert), men responsene er i liten grad blitt testet eksperimentelt. I ett forsøk i Ryfylke er det brukt lys og fôring til å flytte store mengder sei bort fra oppdrettsanlegg (Årseth og Gudmundsen 2012).

Målsetting: Studere villfiskens reaksjon mot lys og fôring, og måle hvor effektivt fisken lar seg lokke i ulike avstander vekk fra oppdrettsanlegg.

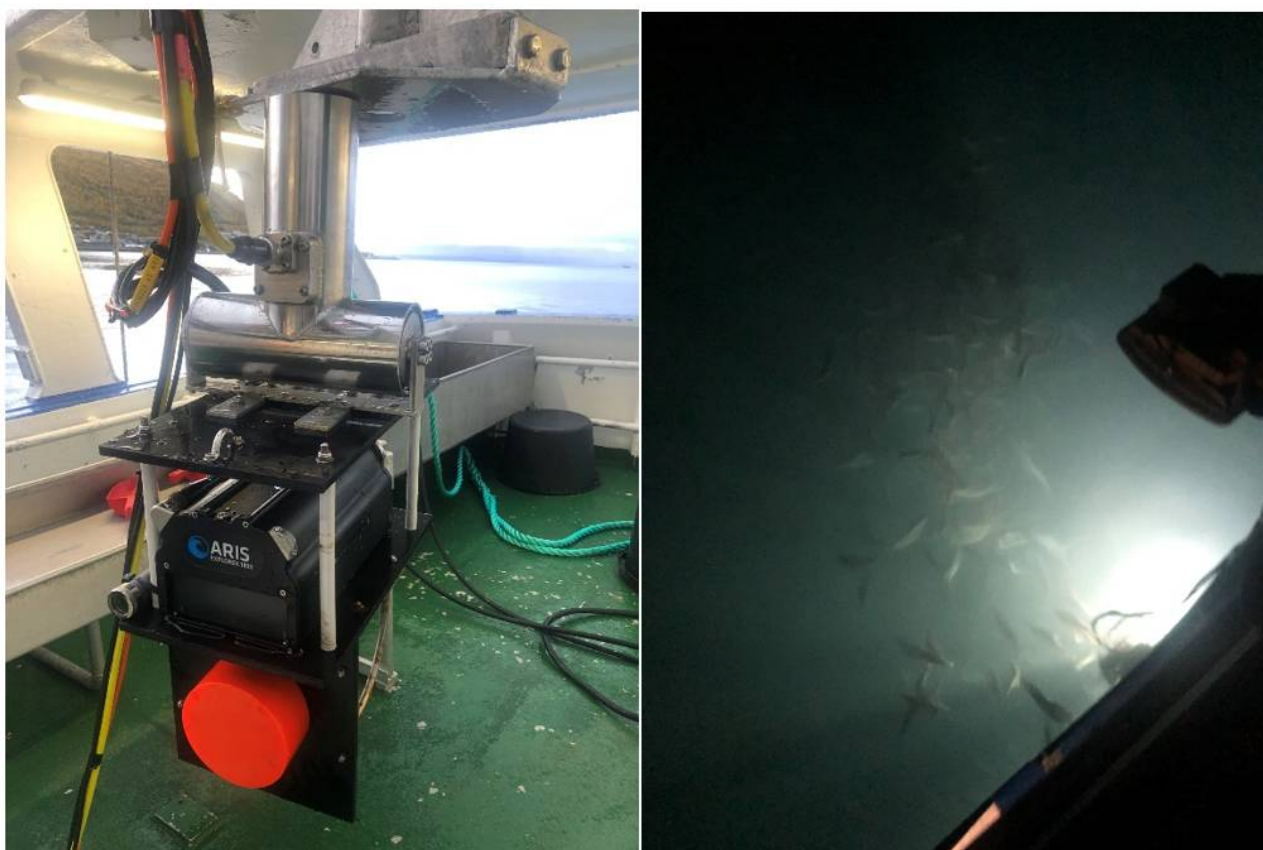
3.2.1 - Materiale og metoder

I perioden 20. til 30. september 2019 ble det gjennomført forsøk ved Havbruksstasjonen i Tromsø sitt forskningsanlegg og ved Lerøy Aurora sitt kommersielle anlegg på Solheim (Figur 3.2.1). Forsøkene ble gjennomført ombord på forskningsfartøyet MF Fangst.



Figur 3.2.1 Forsøkene ble utført utenfor Tromsø ved Havbruksstasjon og Lerøy Solheim (oversiktsbilde/kart). Bilde nede til høyre viser plassering av merder ved Lerøy Solheim hvor hovedtyngden av forsøkene ble utført og de to merdene hvor det ble studert tiltrekking indikert i gult.

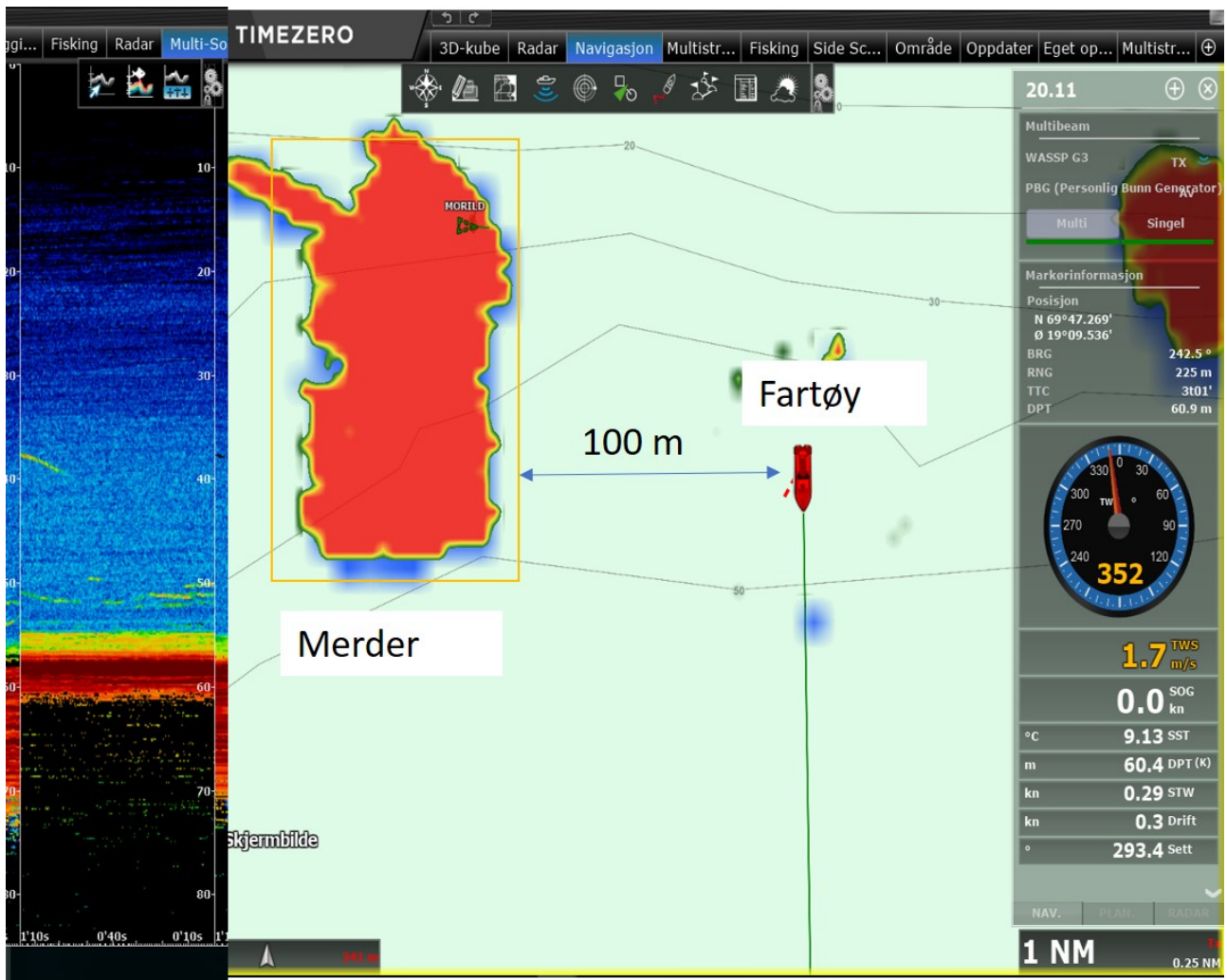
Ved begge anleggene opererte vi kun utenfor 100-m sonen. Fartøyet ble instrumentert med en høyoppløselig sonar (ARIS, Soundmetrics) og Simrad EK 80 ekkolodd med en 70 kHz svinger (Simrad ES70-18CD, Kongsberg Maritime), samt et videokamera (Luxus) montert på en stålramme med pan og tilt (Ocean Tools PT-330-HD). Enhetene ble så montert på ett stålrør (Tenningen m. fl. 2018) festet til fartøyet skuteside og senket 1 meter under overflaten. I tillegg til observasjonsrigg ble også fartøyet eget ekkolodd (Furuno, WASSP) benyttet til å lokalisere fisk både før og under forsøkene. Til lyskilde ble det benyttet et bredspektret (hvitt) 400W metallhalogen oppdrettslys (Sublite 400W, Akvagroup, Hansen et al 2017) (Figur 3.2.2).



Figur 3.2.2. Venstre: Observasjonsrigg med sonar, ekkolodd og videokamera montert på pan og tilt ramme. Høyre: montert på stålrør langs skuteside i kombinasjon med undervannsllys.

Det ble gjennomført til sammen fem forsøk, alle med tilnærmet samme forsøksoppsett. Det ble gjennomført fire forsøk på Lerøy sitt anlegg, hvorav tre var nattforsøk og ett var dagforsøk. Forsøkene begynte med en beskrivelse av før-situasjon. Fartøyet startet med å lete med ekkolodd etter fiskekonsentrasjoner i tilknytning til merdene for å finne egnede områder med fisk som vi ville forsøke å lokke vekk fra anlegget. Når et egnet sted var funnet la fartøyet seg i ro på dynamisk posisjonering 100 meter fra anlegg (Figur 3.2.3). Observasjonsriggen ble så satt ut og alle systemer startet for en 30-minutts beskrivelse av før-situasjonen. Etter 30 minutter ble lys slått på (kun nattforsøk) og føring startet. Til før ble det benyttet samme type som på anlegget, og det ble foret 3 ausekar kastet ut på overflaten over lyset hvert 5. minutt under hele forsøket.

Etter dokumentasjon på ansamling av fisk ved fartøyet, ble det gjort forsøk på å trekke fisk lenger bort fra anlegget. Fartøyet bevegde seg da sakte sidelengs ved hjelp av sidepropeller, mens det ble føret hyppig hvert 30. sekund med et ausekar.

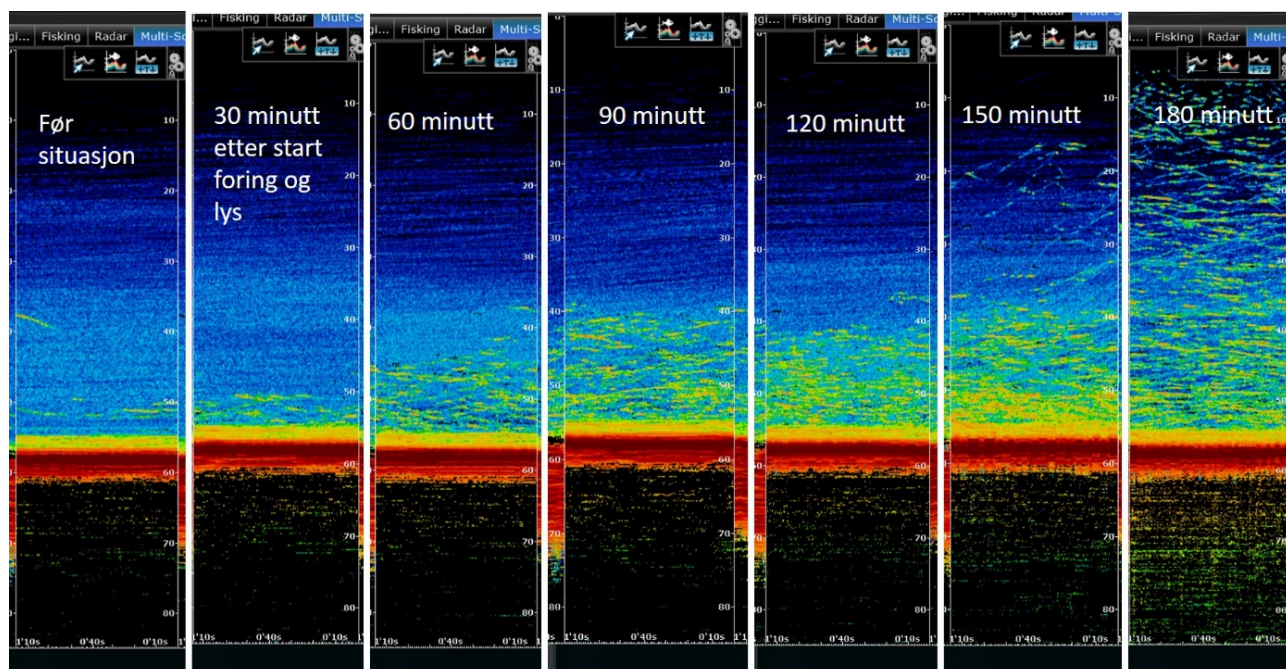


Figur 3.2.3. Skjermdump fra ekkolodd. Bildet til venstre viser ekkogram fra under fartøy 100 meter fra merd før igangsetting av forsøket. Høyre side viser fartøy relativt til merd. Oransje boks indikerer merd i figur 3.2.1.

3.2.2 - Resultat og diskusjon

Forsøkene ved Havbruksstasjonen ga lite data grunnet lite fisk i anlegget, derav lite føring og lite fisk rundt merdene. Under vises derfor resultater fra Lerøy sitt anlegg hvor det var stor aktivitet og mye fisk i merdene. Forsøkene ved Lerøy var lovende med tanke på fiskeri utenfor 100-m sonen. Visuelle og akustiske observasjoner indikerer tonnevis med sei som villig fulgte etter lys og føring på kveld/natt og kun føring på dagtid.

Aggregering av fisk på 100 meter ble oppnådd gjentatte ganger og vi klarte også å trekke med oss fisk helt ut til 400 meter fra anlegget. På nattetid når fisk stod like under anlegget tok det 2-3 timer før fisken var i større ansamlinger ved fartøyet (Figur 3.2.4).



Figur 3.2.4. Ekkoloddregistrering av tiltrekking av fisk (sei) ut til 100 meter. Fisken trekkes ut og opp i vannsøylen. Ved forsøksslutt etter 3 timer med lys og føring var det mye fisk i hele vannsøylen under fartøy.

På dagtid var det observert en del fisk på 100 meter allerede ved forsøksstart. Denne fisken lot seg lett lokke helt inntil føringspunktet. Fisken responderte umiddelbart idet pellets traff overflate og den svømte retningsbestemt i stim mot punktet for å beite på pellets (Figur 3.2.5, høyre). Laks og sei er visuelle predatorer og i merd føres det normalt sett på dagtid for at laksen lettere skal kunne se pellets. Dette vil kunne skape forventningsadferd også hos sei utenfor merd om at det vil bli mat på dagtid. Således er det grunn til å anta at det er mer aktivitet og høyere beitemotivasjon hos sei på dagtid. Idet pellets treffer vannflate så er sei allerede tilvendt at dette betyr mulighet for mat og stimer raskt mot lydkilden. På nattetid derimot er det normalt sett ikke føring og trolig er ansamlingene av fisk ved bunn etter 30-120 minutter i figur 3.2.4 et resultat av luktspredning og gradvis tiltrekking til pellets som får falle helt til bunnen. Siden pellets kommer ovenfra vil sei etter hvert trekke høyere i vannsøylen (tydelig etter 150 minutt) og etter 180 minutter inn i lyset hvor pellets blir lett synlig. Det vil derfor ta lengre tid å samle fisk nærme fiskefartøy om natten. Fordelen kan likevel være at det på natt ikke er konkurrerende stimuli fra anlegget, men det er uvisst om ansamlingene var størst på nattetid eller dagtid.



Figur 3.2.5 Venstre: Store ansamlinger av sei ble observert etter 2-3 timer fôring og lys nattetid. Høyre: På dagtid responderte seien mye raskere på fôring enn på nattetid. Fisken stod imidlertid mer spredt fra anlegg før forsøkstart på dagtid.

Både på kveld/natt og på dagtid fulgte fisken villig med ut til 300-400 meters avstand fra oppdrettsanlegget. Tiltrekking med lys og fôring i mørke har tidligere blitt forsøkt i Ryfylke (Årseth og Gudmundsen 2012), men da ble lys på anlegg slått av og det ble benyttet lysbåt innenfor 100-metersonen for å trekke med seg fisk bort fra anlegget. Forsøkene våre viser at det også er mulig å tiltrekke seg fisk uten å slå av lyset på anlegget og uten å benytte mye lys. Tiltrekking av fisk helt ut til 400 meter vil også muliggjøre fangsting med not. Ansamlingene av sei er vurdert som kommersielt interessante, og neste steg vil være å utvikle fangstmetodikk.

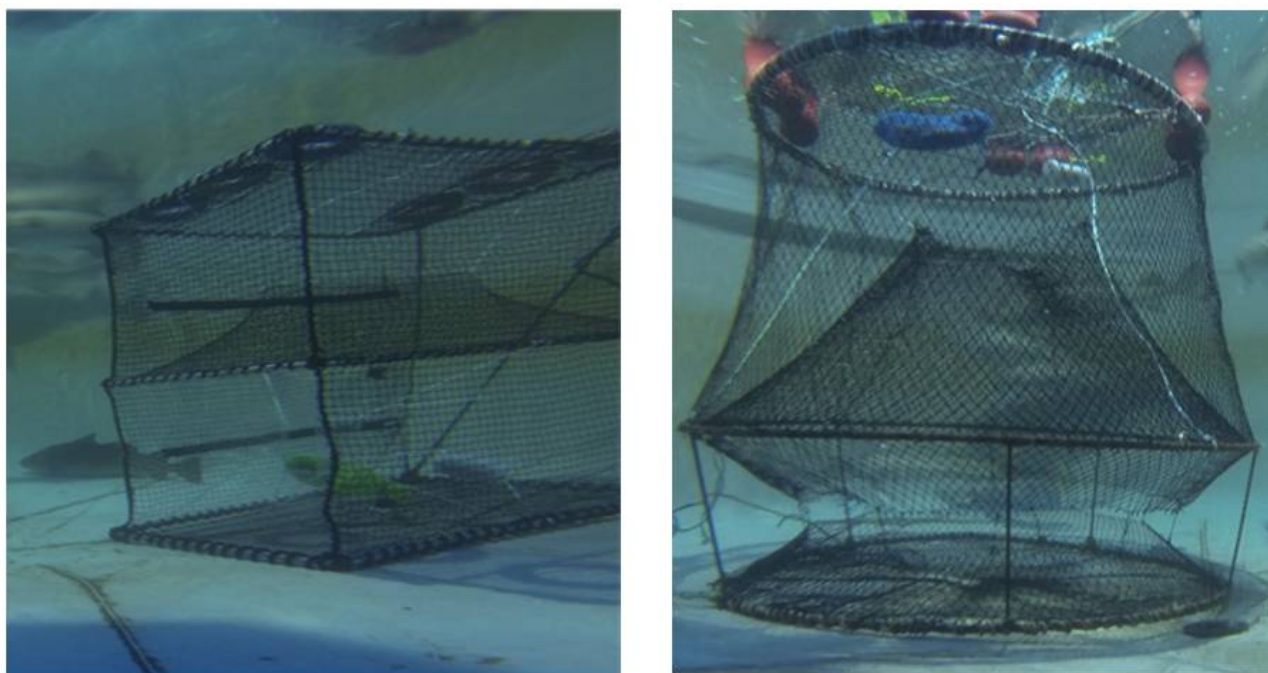
3.3 – AP 3: Fangsting (Nofima/HI)

3.3.1 - Fangst under merd og 100 m fra anlegg med og uten lys (Nofima).

Målsetting: Teste ulike fangstmetoder, og kvantifisere fangstrater av villfisk i nær tilknytning til oppdrettsmerder og utenfor forbudssonen (100 m).

3.3.2 - Materiale og metoder

Fangstforsøkene under oppdrettsanlegget til Nofima i Skulgambukt (15236) på Ringvassøya ble startet opp i desember 2019 og avsluttet april 2021. I tillegg til referanseteinen av typen Innomar (IT) ble det fisket parallelt med tradisjonell to-kammer torsketeine (Havteine/HT) (Figur 3.3.1). Dette ble gjort for å se på mulige fangstforskjeller mellom de to typene av kommersielle torsketeiner som er på det norske markedet i dag. Det ble gjennomført månedlig teinefiske med en ståtid på 5 døgn. En teine av hver type ble plassert på ca. 40 m dyp på havbunnen under oppdrettsanlegget. Som agn ble akkar og laksefôr benyttet. For hver runde ble teinene tatt opp og byttet plass for å unngå lokalitetseffekt.

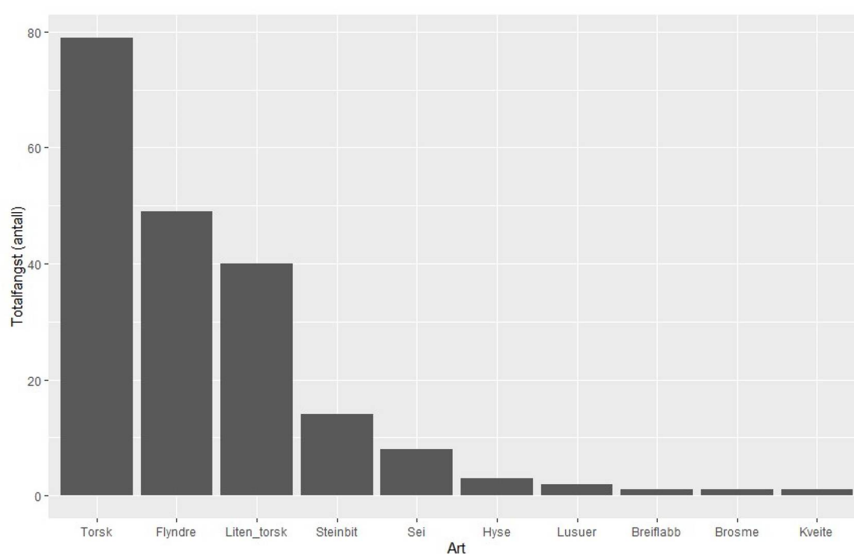


Figur 3.3.1. Venstre: Viser tradisjonell to-kammer torsketeine (Havteine/HT) Høyre: Viser referanseteinen av typen Innomar (IT).

I tillegg til å fiske under anlegget ble det fisket 100 m fra anlegget med både IT teiner og HT teiner med og uten lys i to perioder. Den første perioden var april 2020, hvor det ble kjørt fire forsøksrunder med 12 teiner pr. runde. Den neste forsøksperioden varte fra september 2020 til oktober 2020, hvor det ble kjørt til sammen syv forsøksrunder med 12 teiner pr. runde. Ståtid var satt til 7 dager med akkar og pellet som agn, lik det som ble brukt under sjøanlegget. Som lyskilde i teinene ble det valgt å bruke batteridrevne hvite tunfisklys (Humborstad m.fl 2018) Fangstforsøkene ble gjennomført av kommersiell fisker Ståle Martinsen med båten Anfield. I tillegg ble det valgt å kjøre et parallelt fangstforsøk høsten 2020 ved Salmar sitt oppdrettsanlegg i Finnvika på Ringvassøya.

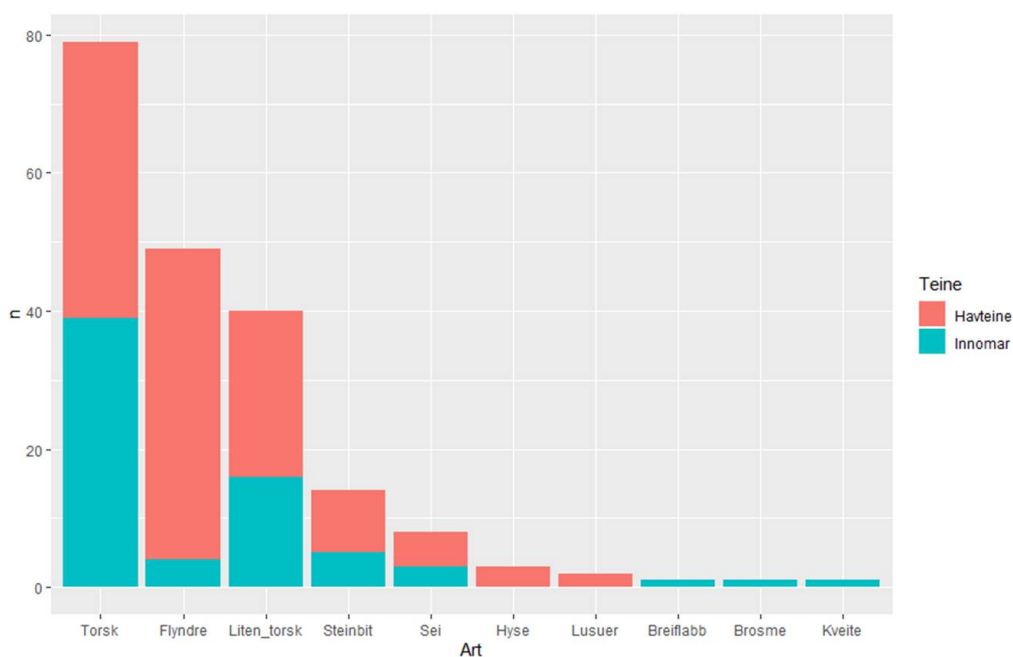
3.3.3 - Resultat og diskusjon

Fiske under merd: Figur 3.3.2. gir en oversikt over den totale fangsten fordelt på art tatt på teine under merd ved oppdrettslokaliteten til Nofima på Ringvassøya i perioden desember 2019 til april 2021. Som vi ser domineres fangsten av torsk over (Torsk) og under minstemål (Liten torsk), etterfulgt av flyndre, steinbit og sei. I gjennomsnitt utgjør det 2,5 torsk over minstemål og 1,3 torsk under minstemål per haling.



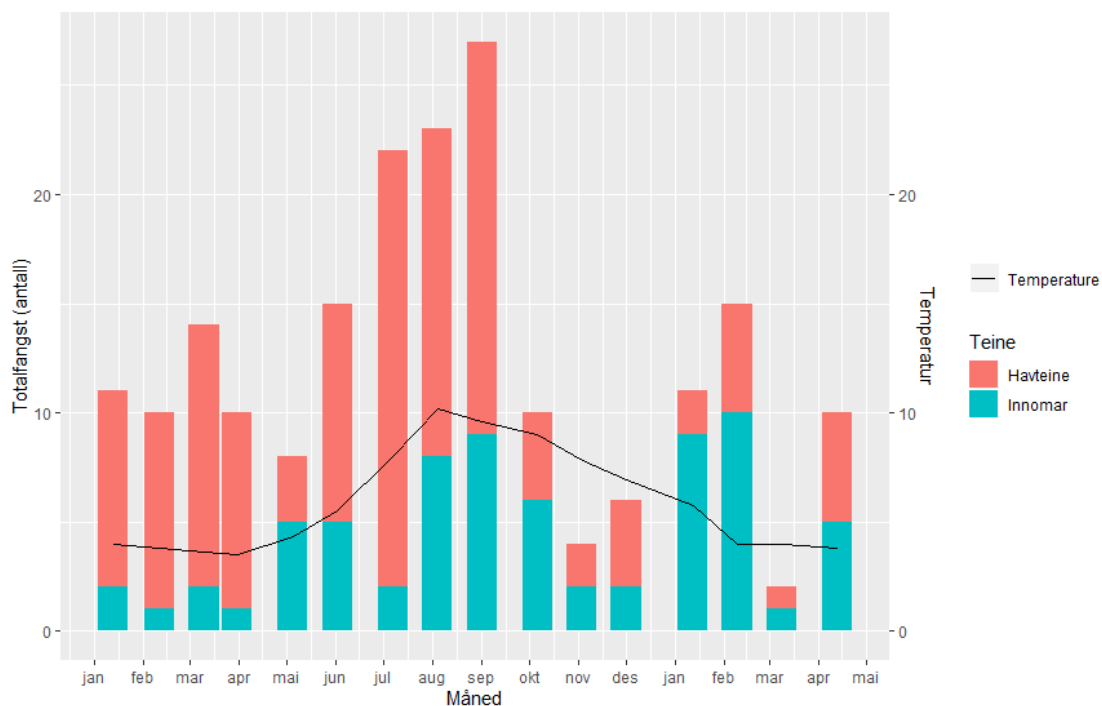
Figur 3.3.2. Total fangst fordelt på art tatt på teine under merdene ved oppdrettslokaliteten til Nofima på Ringvassøya fra desember 2019 til april 2021.

Ser vi på fangstfordeling mellom Innomar teina (IT) og Havteina (HT) var det ikke signifikant forskjell i fangstrate for torsk over og under minstemål. Det ble heller ikke funnet forskjeller i fangst av sei og steinbit mellom IT og HT. Figur 3.3.3. viser at HT teina fanger mere flyndre, hyse og lusuer sammenliknet med IT teina. Videre er det innslag av breiflabb, brosme og kveite i IT teina. På de sist nevnte artene er data grunnlaget svakt og kan være tilfeldig.



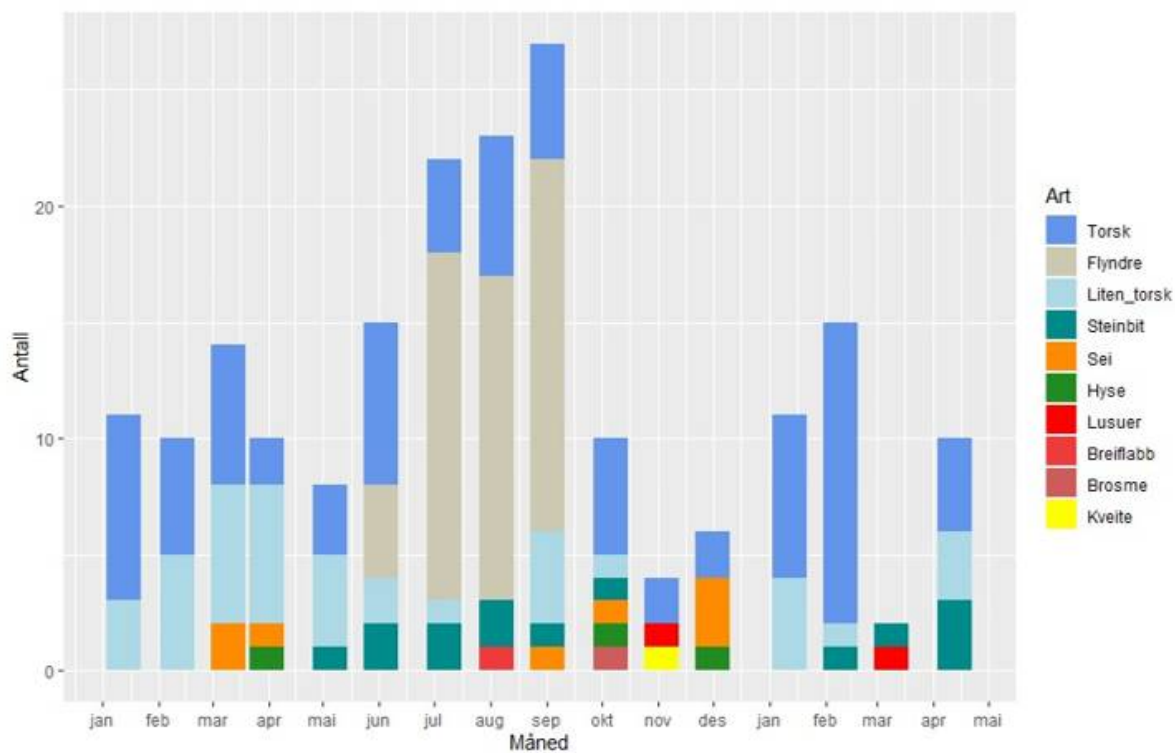
Figur 3.3.3. Fangstfordelingen mellom Innomar teine og Havteine ved oppdrettslokaliteten til Nofima på Ringvassøya.

Fangstene varierte gjennom sesong med høyest fangstrate i perioden juni til september (Figur 3.3.4).

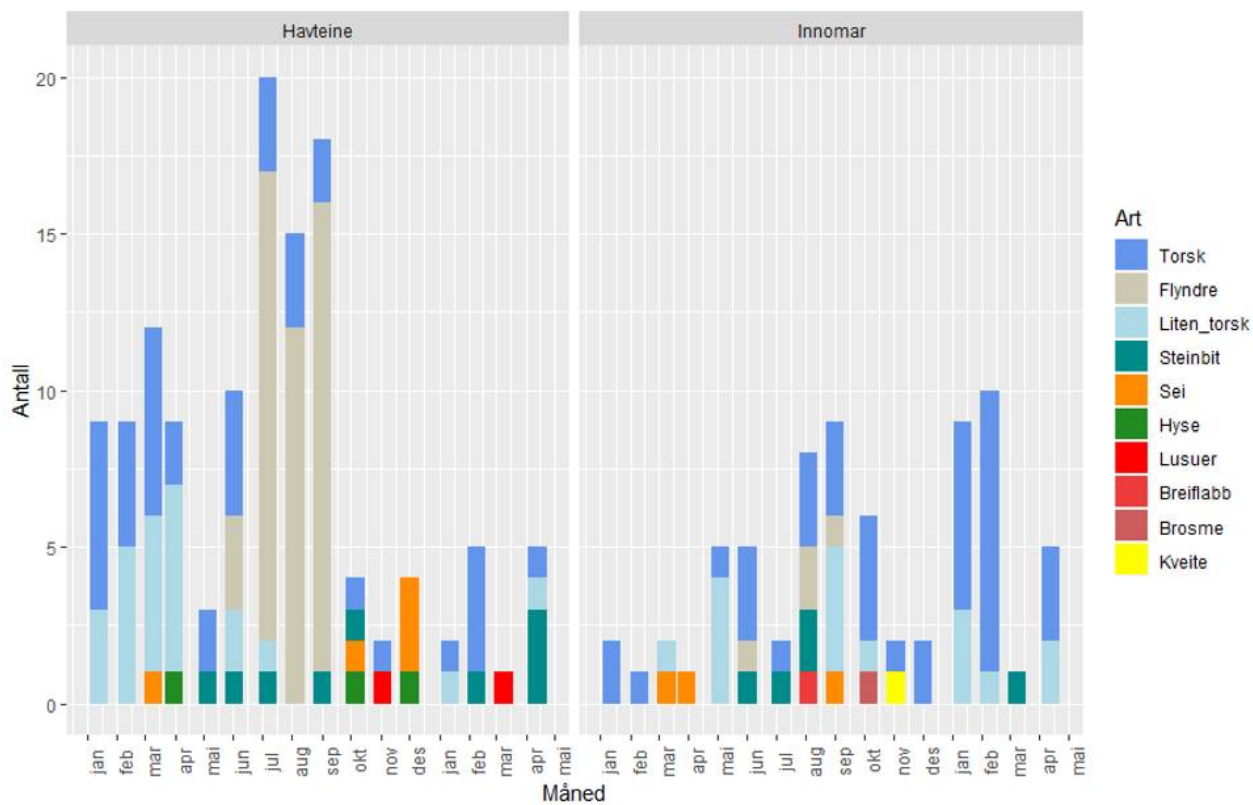


Figur 3.3.4. Totalfangst fordelt på måned og teinetype (HT og IT) under merdene ved oppdrettslokaliteten til Nofima på Ringvassøya fra desember 2019 til april 2021.

Artssammensetningen i fangstene varierte også gjennom sesong med innslag i hovedsak av torsk fra januar til mai for så å få økt innblanding av ulike arter, spesielt flyndre i perioden juni til september (Fig.3.3.5).



Figur 3.3.5. Artsfordeling i fangst knyttet til sesong ved oppdrettslokaliteten til Nofima på Ringvassøya.



Figur 3.3.6. Artsfordeling i fangst knyttet til teinete type (HT og IT) og sesong ved oppdrettslokaliteten til Nofima på Ringvassøya.

Fiske 100 m fra anlegg: Til sammen ble det fisket med 224 teiner høsten 2019 og våren og høsten 2020. Fangstene bestod i hovedsak av torsk, med innslag av sei (5 stk), brosme (1stk) og hyse (5 stk).

Som vi ser av tabell 3.3.1 er fangstene av torsk svært lave om våren og det er ingen forskjeller i fangstraten hverken mellom teinetyperne eller med og uten lys. Fangstene var på 0,2 torsk over minstemål pr teine pr. uke, og var vesentlig lavere sammenliknet med teiner som var plassert under anlegget (Fig 3.3.6.). Fangstene øker på høsten til 2,4 torsk over minstemål pr teine pr. uke ved Skulgambukt, som er i samsvar med fangstresultatene under merd (Fig 3.3.5.). Videre gir ikke lys økning i fangst, som sammenfaller med det som ble observert om våren. Det var ingen forskjell i fangstrate på torsk over minstemål mellom Finnvika og Skulgambukt, høsten 2020.

Tabell 3.3.1. Total fangst og gjennomsnittsfangst (pr. teine) fordelt på årstid og teinetype (HT og IT) høsten 2019 og våren og høsten 2020, satt 100 meter fra oppdrettslokaliteten til Nofima på Ringvassøya og Salmar's lokalitet i Finnvika også på Ringvassøya.

Lokalitet	Teine	Årstid	Antall teiner (n)	Torsk (n)	Liten torsk (n)	Gjennomsnitt pr. teine torsk (+/44 cm)	Gjennomsnitt pr. teine liten torsk (u/44 cm)
Skulgambukt	HT u/lys	Vår	9	2	4	0,2	0,4
Skulgambukt	IT m/lys	Vår	24	4	6	0,2	0,3
Skulgambukt	IT u/lys	Vår	9	2	8	0,2	0,9
Skulgambukt	HT m/lys	Høst	8	28	5	5,6	1,0
Skulgambukt	HT u/lys	Høst	24	11	12	1,4	1,7
Skulgambukt	IT m/lys	Høst	27	9	8	1,1	1,1
Skulgambukt	IT u/lys	Høst	49	14	17	1,3	1,3
Finnvika	HT m/lys	Høst	26	67	81	2,9	4,3
Finnvika	HT u/lys	Høst	48	92	62	2,6	2,1

Forsøkene både under merd og 100 m fra anlegg viser at det står fisk rundt oppdrettsanlegget gjennom hele året. Artsmangfoldet varierer over sesong med innslag av torsk tidlig i sesongen for så å øke i artsmangfold om sommeren. Både ved Skulgambukt og Finnvika sto det mye sei rundt anlegget som i begrenset grad ble fanget i teinene. IT og HT teina fisket like bra på torsk. Derimot fanget HT mye høyere andel flyndre om sommeren sammenliknet med IT teina. Videre hadde IT teina innslag av brosme, breiflabb og kveite. Teinene er utformet forskjellig noe som kan forklare artsforskjellene i fangst. Datagrunnlaget er svakt, og dette bør undersøkes nærmere i fremtidige prosjekter. Fangstraten avtar når teinene plasseres 100 m utenfor anlegget. Bruk av kunstig lys i vårt tilfelle bidro ikke til økt fangst.

3.3.4 - Teiner med og uten lys Matre (HI)

I uke 47 til 51 i 2019 ble det gjennomført ett mindre forsøk med lys i teiner på Havforskningsinstituttets sjøanlegg i Smørdalen i Matre. Forsøksoppsettet bestod av seks IT teiner. Teinene var plassert på vestsiden av anlegget med en avstand på 15-30 m mellom hver teine. Hver andre teine var med lys (minst 45 m mellom lys teinene). Fire teiner var plassert på 15 m dyp (to med og to uten lys), og to stod på 35 m dyp (en med og en uten lys). Alle teinene ble plassert i kant med bunnen på merdposen de var plassert ved siden av (Figur 3.1.1.). Alle teinene ble egnet med 7 mm pellets, samme fôr som ble brukt i anlegget. Ståtiden var enten 7 eller 11 dager. Lyset var en dykkerlykt av type Brinyte DIV01, 1000 lumen (www.brinyte.com).

En av teinene med lys som sto på 15 m dyp hadde også et kamera montert inne i teinen, men pga lite fangst ble det ikke gjort interessante observasjoner. Totalfangsten på 5 settinger (30 teiner) var 16 sei og 7 lyr. Gjennomsnittslengden var 59 (± 6.7) cm for sei og 50 (± 5.8) cm for lyr. Fangstraten på sei lå på 0.53 fisk per teine og 0.23 for lyr. Ingen lyr ble fanget i teiner med lys, mens sei ble fanget både i teiner med (7 sei totalt) og uten lys (9 sei totalt). Ståtiden virket ikke å ha noe effekt på fangsten. Grunnet lave fangster og manglende tilsagn på FFA midler for 2020 ble det ikke utført flere forsøk i Matre.

3.4 - AP 4: Risikovurdering (SEGEL)

Målsetning: Foreta og dokumentere risikovurderinger av aktuelle fangstmetoder i forhold til fare for rømming, og på dette grunnlag etablere "best praksis" for fangst.

3.4.1 - Materiale og metoder

Risiko blir uttrykt som et produkt av faktorene sannsynlighet og konsekvens slik det kommer frem av figuren under. Konsekvensene kan være knyttet til liv og helse, miljø eller økonomiske verdier.

Konsekvens: Sannsynlighet:		Svært liten konsekvens	Liten konsekvens	Medium konsekvens	Stor konsekvens	Svært stor konsekvens
		1	2	3	4	5
Svært stor sannsynlighet	5	5	10	15	20	25
Stor sannsynlighet	4	4	8	12	16	20
Medium sannsynlighet	3	3	6	9	12	15
Liten sannsynlighet	2	2	4	6	8	10
Svært liten sannsynlighet	1	1	2	3	4	5

Figur 3 .4.1. Risikomatrix fra svært lav til svært stor sannsynlighet, og svært liten til svært stor konsekvens. Her er 1 laveste risiko og 25 høyeste risiko.

I forkant av konkrete forsøksfiske er det gjennomført møte med oppdretter og fisker. Her er plan for fisket diskutert slik at relevante faremoment er blitt identifisert. Sannsynlighet og konsekvens er vurdert hver for seg, og danner grunnlag for risiko. En beskrivelse utdyper hva som ligger til grunn for vurderingen, og eventuelle tiltak. Disse vurderingene er blitt lagret på den felles digitale plattform Resop. Ved endring av fangstmetode er det gjort ny tilsvarende øvelse med kartlegging og ny risikovurdering. Dette er gjennomført på ulike lokaliteter. Til sammen er seks ulike lokaliteter vært involvert i konkrete risikovurderinger i forkant av forsøksfiske på sin lokalitet. På denne måten er mange ulike driftsledere, røktere, og flere fiskere vært involvert i risikovurderingene som er gjort.

Det ble definert tre hovedkategorier for risiko: Rømming av fisk, overføring av smitte til laks, og tap av redskap. Arbeidspakke 4 er avgrenset til å kartlegge faremoment og risiko knytt til rømming av fisk. Under denne kategorien ble det definert tre underkategorier:

Kontakt med not.

Kontakt med fortøyning.

Deformering av teine.

Det ble opprettet avvikssystem på Resop der fisker, oppdretter eller andre kunne føre avvik, og for å kunne behandle avvik. Dette var et system kun for prosjektet utover det fisker/oppdretter måtte ha fra før. I skjema for utfylling av fangst (AP3 og AP1) og i veiledning til fisker/røkter har det vært et eget felt for å fylle ut informasjon med relevans til risiko for

å kunne fange opp relevante faremoment knytt til hver fangstoperasjon/røkting.

Det er gjennomført kartleggingssamtaler med fiskere og oppdrettere som har deltatt i prosjektet. Deltakerne som har besvart spørsmål bestod av fire fiskere og 11 representanter fra oppdrettsanlegg. Av disse var to røktere, tre assisterende driftsledere/røktere, tre driftsledere, og to fra øvrig oppdrettsledelse. En person var forsker som utførte fiskeforsøk. Intervjuene er gjennomført individuelt. Denne informasjonen sammen med risikovurderinger gjennomført konkret før fiskeoperasjon er sammenstilt. Det ble deretter gjennomført samling på teams for å presentere samlede resultat fra intervju og vurderinger i Resop samt å dele erfaringer med deltakerne fra hele landet for en helhetlig tilnærming til faremomentene, tiltakene, og risiko knyttet til fiske ved oppdrettsanlegg.

3.4.2 - Resultat og diskusjon

Oppsummering:

Fiske i forbudssonen forutsetter en konkret risikovurdert plan for fiske, definerte tiltak og barrierer for å unngå kontakt med not og førtøyninger tilpasset det enkelte redskap og lokalitet.

Minimumskrav til fiske i forbudssone må være avtale mellom oppdretter og fisker, og konkret risikovurdert plan. Avtale mellom oppdretter og fisker bygger videre på driftsleder sin tillitt til at fiskers holdninger og kompetanse til å utføre fiskeoperasjoner i oppdrettsanlegget er tilstede.

Ulike lokaliteter kan være forbundet med ulik risiko for rømming av fisk selv med lik fiskemetode. Prosjektet gir oversikt over relevante faremoment som oppdretter og fisker kan bruke som sjekkliste i forbindelse med vurdering av risiko på aktuell lokalitet. Gjennom å identifisere tiltak og barrierer kan risiko reduseres slik at fiske likevel kan gjennomføres i fiskeforbudssonen.

Generelt om risiko ved fiske med oppdrettsanlegg:

Etter avslutning av prøvefiske på de ulike lokalitetene er det gjennomført kartlegging av samtaler med oppdrettere og fiskere som har tatt del i prosjektet. En grov kartlegging av hvilke *hovedkategorier* for risiko fiskere og oppdrettere mener er relevante ga følgende prioriterte rekkefølge: 1) Skade/tap av redskap, 2) Biologisk risiko/smitte, 3) Rømming av fisk, 4) Skade på anlegg, 5) Skade på personell. De fleste mener rømming av fisk har lav sannsynlighet. De spurte mener også sannsynligheten er liten for skade på anlegg, og enda mindre for skade på personell. Det er likevel rømming av fisk, og biologisk risiko/smitte som er de to hovedkategoriene med høyest *konsekvens*. De fleste mener det er lav risiko for skade på personell. Det betyr at de spurte mener at det både er lav sannsynlighet for hendelser som skader personell, og at i så fall det er mindre alvorlige hendelser.

Teinefiske

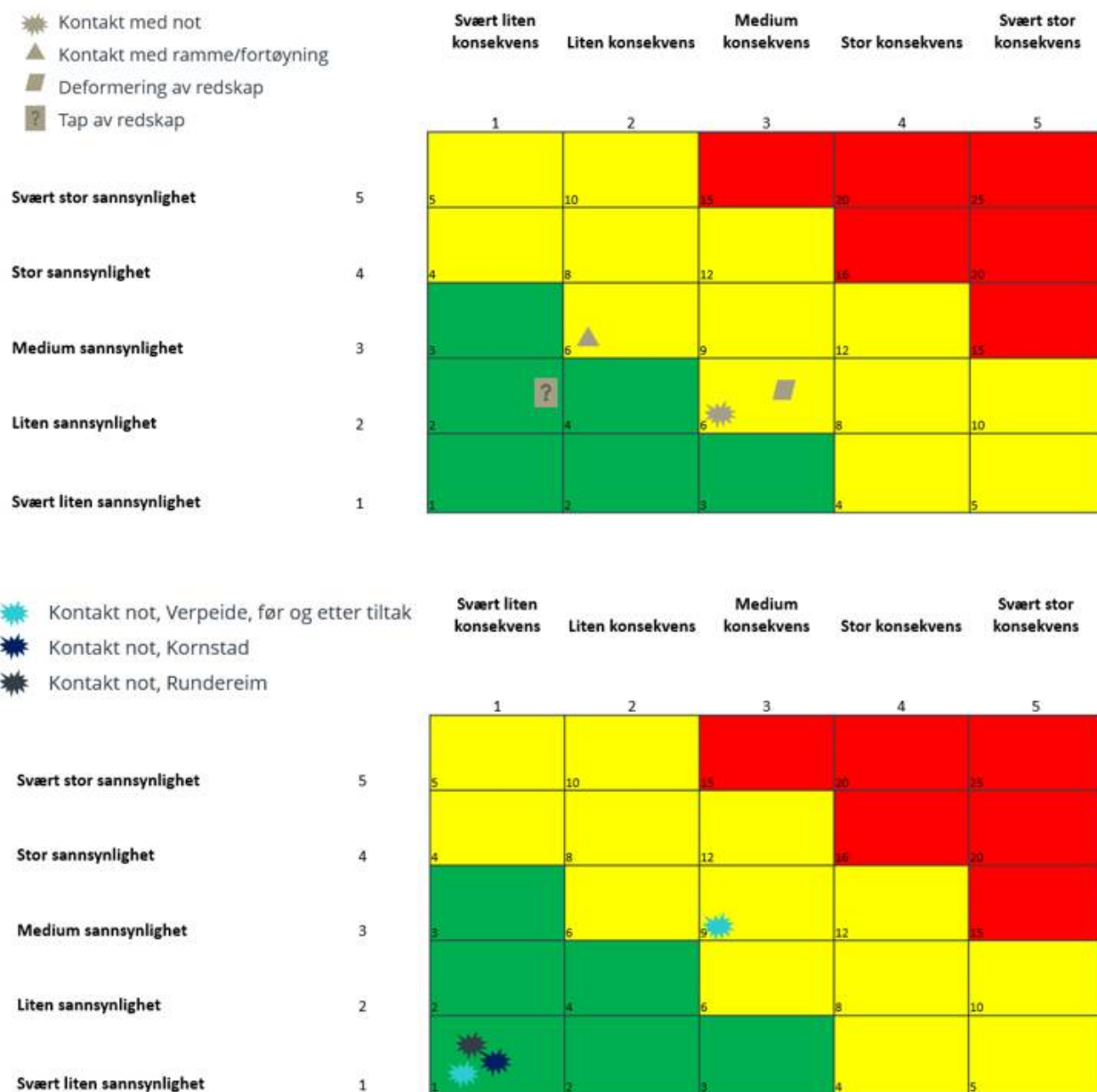
Både fiskere og oppdrettere er stilt spørsmål for å kartlegge synet på sannsynlighet og konsekvens når det gjelder kontakt med not, kontant med ramme/fortøyning, rap av redskap og deformering av redskap. Deformering av redskap kan være med bakgrunn i korrosjon, overbelastning som fører til brudd eller på annen måte endrer redskapet slik at det blir mindre skånsomt. Deformering av redskap kan med andre ord endre vurdering av konsekvens i forbindelse med kontakt med not. Figuren nedenfor viser resultatet av gjennomsnittet til 15 personer som har vurdert sannsynlighet og konsekvens.

Både fiskere sitt fiske med egne teiner, og fisket med indeksteine har inngått i vurderingene av risiko knyttet til teinefiske. Det er utført og dokumentert over 200 operasjoner med setting og dragning av teiner i oppdrettsanlegget. Det har gjennom prosjektet blitt utført til sammen 1 726 teinedøgn ved ramme og mellom rammefortøyning og oppdrettsmerd. Det er ikke rapportert om noen hendelser som er vurdert til å ha utgjort en fare for rømming. Figur 3.4.2 nedenfor viser hvordan oppdretter og fisker har vurdert risiko i forkant av det konkrete forsøksfisket på den enkelte lokalitet. Man kan se at risikovurderingen går fra en score på 6/25 til laveste score på 1/25. Det er verdt å legge merke til at den konkrete vurderingen for Verpeide var 9/25 selv om teinen var planlagt å sette helt likt som på andre lokaliteter. Bakgrunnen for dette var at lokaliteten er svært strøms sterk og har en annen not type med Spaghetti-not. Fra

loggen i Resop er det notert følgende: «*Driftsleiar ynskjer ikkje å sette indeksteine slik skildringa syner på lokalitet Verpeide. Dette har med straum og type not å gjere: Dersom den blir montert på ca 30 meter djup berre 7-8 meter frå nota er han redd for at teina vil kunne komme i kontakt med dei mange taua som går frå 20 meter djup på nota og nedover mot bunnen av nota, og vidare ned til lodd på 5 tonn på 60-70 meter djup. Dersom teina viklar seg inn i desse taua vil dei få mykje problemet. Når straumen kjem på Verpeide er det som ei elv. Han vurderer det som ikkje forsvarleg å montere indeksteina slik som skildringa syner*» .

Sammen med fisker og driftsleder ble det vurdert andre muligheter, og man kom fram til en løsning der risikovurderingen ble 1/25. I loggen i resop er det notert følgende: «*teine vert fortøyd i bur 8, diagonalt i ramma slik at dei er stabil plassert. Eiga oppdrift på teina, men med så lav oppdrift at gnag blir minimalt*».

I de ca. 100 skjema som er levert for fiskeforsøk med teine er det ikke rapportert om hendelser med risiko for rømming av fisk. Det er rapportert om tap av en teine, og det er rapportert om sterk strøm og vind som har forflyttet bruket. I det konkrete tilfellet ble tap av redskap vurdert som mest alvorlige mulige konsekvensen fra hendelsen dersom redskapet hadde gått tapt. Det er videre rapportert om gnag og endringer i fortøyning for å unngå gnag. Det er også rapportert om at det er blitt unngått å fiske, eller at teinene er tatt opp på grunn av storm eller ekstremt dårlig vær.



Figur 3.4.2 Gjennomsnittet av vurderingen av fiskere og ansvarlige på lokalitetene sine vurderinger av risiko er vist øverst for henholdsvis kontakt med not, kontakt med ramme/fortøyning, deformering av redskap og tap av redskap når de har tatt stilling til dette på generelt grunnlag hver for seg. Nederst kan man se risikovurdering av kontakt med not når det er utført konkret risikovurdering på lokalitet der fisker og oppdretter sammen har gått gjennom nøyaktig hvordan det skal gjennomføres. Spesielt for den strømsterke lokaliteten Verpeide kan man se vurderingen før og etter planlagt tiltak for å redusere risiko.

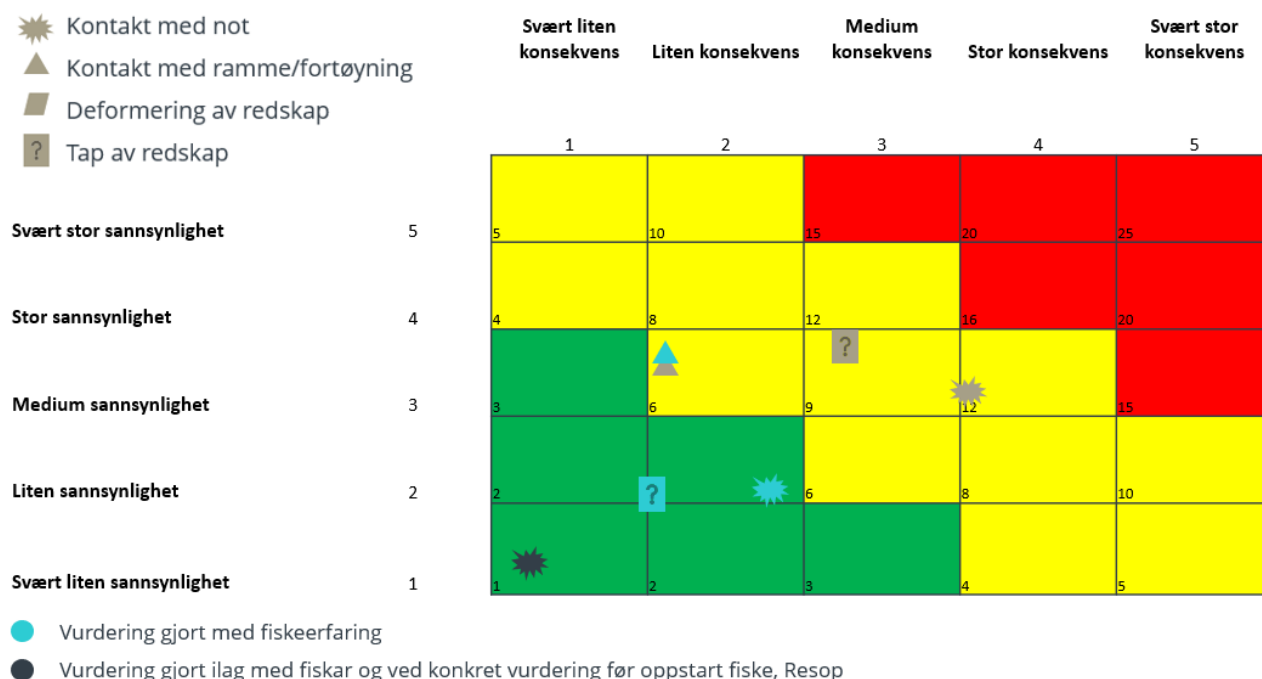
I henhold til NYTEK-forskriften vil bruk av teine som bruker deler av anlegget til fortøyning bli definert som *ekstrauststyr*. Utstyret må derfor innlemmes i anleggssertifikatet i henhold til dagens regelverk der man kan verifisere at ekstrauststyret er forsvarlig montert og i samsvar med brukerhåndbøker. Forskriften er under revisjon, noe som også gir en mulighet til å bruke kunnskapen fra dette prosjektet til å "normalisere" fangst av ville ressurser ved oppdrettsanlegg.

Fiske med krok/ juksa

Gjennomsnittet av vurderingene til oppdretterne og fiskerne sier at risiko er 12/25 når det gjelder kontakt med not, se figur 3.4.3. Et resultat av medium sannsynlighet og stor konsekvens. Vurdert risiko for kontakt med fortøyning blir vurdert som lavere primært på grunn av en hendelse er vurdert til å ha liten konsekvens.

Det var et større sprik i svarene for sannsynlighet og konsekvens i forhold til et mer omforent syn på teinefiske. Ikke

alle som har tatt del i vurderingene har gjennomført prøvefiske med snøre/juksa. Fiskere og oppdrettere (røktere og driftsledere) som har tatt del i forsøksfiske utført av fisker med krok på lokaliteten vurderer både sannsynlighet og konsekvens lavere i kartleggings samtalen enn de som ikke har tatt del i prøvefiske når det gjelder kategorien kontakt med not. De vurderer også tap av redskap mye lavere enn gjennomsnittet, mens risiko for kontakt med fortøyning er vurdert likt (se figur 3.4.3.).



Figur 3.4.3 Viser produktet av konsekvens og sannsynlighet for risikokategoriene kontakt med not, kontakt med ramme/fortøyning, deformering av redskap og tap av redskap (se tegnforklaring). For kategorien kontakt med not er risikoen vurdert som uakseptabel i undersøkelse blant alle oppdrettere og fiskere som har svart (grått symbol). Fiskere og oppdrettere som har erfaring med forsøksfiske med krok vurderer risiko lavere (blått symbol), mens risikovurdering i forbindelse med reelt fiske blir vurdert som svært lav risiko (lilla symbol).

Det ble gjennomført forsøk med krokfiske tre dager i oktober 2020. Før oppstart av planlagt forsøksfiske ble det gjennomført konkret risikovurdering av fisker og driftsleder dokumentert i Resop. Faremoment er «kroker i not eller tau». «Miste utstyr». Eit snøre med «fisk reiser i alle retninger» Tiltak for risikohåndtering: «Lang avstand til not. Lokke fisken vekk. Fiske inne i fortøyningsrute på tom merd. Eventuelt lokke fisk utanfor ramme, og vere mellom fortøyningar». (Resop 06.11.2019) På et seinere tidspunkt ble det gjort en ny risikovurdering basert på konkret plan om å fortøye båt i et ledig bur på anlegget. Driftsleder godkjente fiske på lokaliteten fordi det ikke var mulig å få kontakt med not. I forhold til underkategorien kontakt med fortøyning var vurderingen «Svært liten moglegheit. Kan vurdere utfrå plassering. Kan vurdere ut frå straumretning. Fisk som er komt på kroken kan føre snøret horisontalt. Men i praksis var det ikkje problem i forsøk. kontakt med fortøyning, ville konsekvensen maksimalt vere å slite snøret, eller miste ein krok, eller bøye den vekk dersom snøret er sterkare» (Resop, 13.10.2020). Man ser således av figuren 3.4.3 at fiske med krok i utgangspunktet er et fiske som oppdretter ikke ønsker på lokaliteten (frå kartleggingssamtaler). Men gjennom god kunnskap om oppbygging av anlegget og, risikovurdering av fisker og oppdretter som definerer tydelige tiltak, og tilstrekkelige barrierer, gir prosjektet likevel eksempel på at krokfiske kan gjennomføres med lav risiko.

Identifisering av faremoment og tiltak ved forsøksfiske ved oppdrettsanlegg

Ved oppstart av forsøksfiske på ulike lokaliteter ble det gjennomført risikovurderinger sammen med oppdretter og fisker. Det skapte en god dialog mellom oppdretter og fisker. Begge parter var opptatt av et sikkert forsøksfiske og følgende faremoment ble identifisert. Tabell 3.4.1. er en oppsummering av faremoment som er identifisert i prosjektet og hvilke tiltak som reduserer risiko.

Tabell 3.4.1 viser faremomenter, mulige tiltak og vurdering av risiko før og etter tiltak for teinefiske.

Faremoment	Risiko- vurdering	Tiltak	Risiko etter tiltak
Kontakt mellom redskap og not/ fortøyning. Utforming av fangstutstyr. Materialvalg i teine som er utsatt for korrosjon blir vurdert som uakseptabel, da brudd kan føre til skarpe kanter som kan hekte i not.		- Redskapet festes med tilstrekkelig avstand fra not for å unngå kontakt. - Krav til utforming av redskap. - Deling av posisjoner på fortøyning og ramme.	
Strømforhold på lokaliteten. Også ved setting og dragning.		- Nedlodding av redskap, eller sette på bunn. - Enkelte lokaliteter ble definert som uegnet for fiske. - Deling av straumlogg for anlegget. - Økt avstand mellom redskap og anlegg. - Dobbeltsikring på fortøyning, og unngå gnag ved forstøyning.	
Økt trafikk på anlegget.		- Kommunikasjon mellom fisker og driftsleder (videre til brønnbåt, servicefartøy). - Krav til båt.	
Flere tau og blåser i anlegget. (selv om det ikke er i veien ved normal drift kan det gi problemer ved en uventet situasjon)		- Redskapet festes mellom anleggets blåser og merd. - Merking av posisjon for fiskeredskap. - Ta vekk redskap før spesielle arbeidsoperasjoner	
Smittespredning.		- Fiske ved kun en lokalitet. - Vask av båt. - Hindre avrenning av bløtgevann.	
Dårlig kommunikasjon mellom fisker og oppdretter.		- Deling av kontaktinfo. - Identifisere risikomomenter. - Avtale perioder for fiske. - Rutiner for varsling.	

Med utgangspunkt i risikovurdering og erfaringer i prosjektet ble det valgt en egna plassering av fiskeredskap. Plasseringen skulle bidra til å minske sannsynligheten for kontakt med not, og sikre fri ferdsl med arbeidsbåt rundt oppdrettsmerd.



Figur 3.4.4 Plassering av indeksteiner på Beitveit og Kornstad, merket henholdsvis med rød og blå prikk.

Som man kan se på bildene (figur 3.4.4) er indeksteinerne på Beitveit og Kornstad plassert mellom haneføttene på samme side som førslangen kommer inn til merden. Teinen er fortøyd mellom oppdrettsmerd og pongtong i hjørnet på rammen. Posisjon på redskap ble merket med blåse slik at man er oppmerksom på den, og raskt visuelt kan se på overflaten dersom noe ikke er i orden.

Et av anleggene satte av et areal for fiskeriaktivitet ved at fisker kunne benytte seg av ledige ringer på anlegget. Dette gjorde at båten lå sikkert fortøyd mens forsøksfiske med juksa foregikk, og man reduserte sannsynligheten for kontakt med not.

Erfaringen i prosjektet tilsier at man gjennom risikovurdering og dialog mellom fisker og oppdrettsselskap kan redusere risiko for rømming ved fiske ved oppdrettsanlegg for de metoder som er prøvd ut i prosjektet. Risiko for rømming med utprøvde metoder bør ikke være en begrensende faktor for å utnytte ville marine fiskeressurser rundt oppdrettsanlegg. For fiske med teine er det opparbeidet er bredt erfaringsgrunnlag, mens det for fiske med krok vil være ønskelig med mer erfaring. Fiske med krok har større krav til barriere som sikrer at man unngår kontakt med not. Prosjektet viser også at det er andre risikoforhold oppdretter er opptatt av og som kan være avgrensende. Usikkerhet knyttet til smitte er en slik faktor, og forstyrrelse av føring av laksen er en annen faktor.

3.5 – AP 5: Kvalitetsanalyser av råstoff (Møreforskning AS)

Målsetning: Dokumentere kvalitet og årstidsvariasjon på teinefanget seiråstoff ved oppdrettsanlegg.

3.5.1 - Materiale og metoder

Resultatene som presenteres er basert på analyser av sei som ble fanget på to ulike tidspunkt i området rundt Måløy (Tabell 3.5.1). Første uttak (Forsøk 1) ble gjennomført i oktober 2020. Fisk ble fanget med juksa ved oppdrettsanlegget Verpeidet rett sør for Måløy, ytterst og på nordsiden av Nordfjordbassenget. I Forsøk 2 uken etter ble denne type råstoff sammenlignet med fisk tatt med juksa ute på Stadthavet, en lokalitet som antas å ha fisk som er lite påvirket av oppdrettsaktivitet. I det tredje og siste forsøket (Forsøk 3), som ble gjennomført i januar 2021, ble seien fanget med juksa og med teine ved anlegget på Beitveit på østsiden av Stadlandet. Disse to gruppene ble sammenlignet med fisk tatt med juksa på Stadthavet. For begge forsøkene ble alle fangstene tatt med maksimalt to timers mellomrom, håndtert på samme måte om bord i båtene (bløgget, utblødd og lagt på is), og levert til Snorre Seafood i rund tilstand innen to timer etter at fisken kom i land.

Tabell 3.5.1 Data for fangster av sei analysert for kvalitet. Oppdrettssei og villsei landet bløgget og usløydt til Snorre Seafood innenfor 1-2 timers tidsrom.

	Forsøk 1	Forsøk 2	Forsøk 3
Dato	12.10.20	20.10.20	26.1.21
Lokalitet	Oppdrettslokalitet Verpeidet	Oppdrettslokalitet Verpeidet. Villfiske ved Stadt	Oppdrettslokalitet Beitveit. Villfiske ytterst på Stadt mellom Kråka og Furneset
Oppdrettssei - Snøre	22 stykk	9 stykk	10 stykk
Oppdrettssei - Teine			20 stykk
Villsei - Snøre		9 stykk	20 stykk

Ved mottak ble fisken veid rund og lengde ble registrert. Etter sløyning ble pH målt i fiskekjøttet i nakkekuttet med stikkelektrode. Etter sløyning ble innmat, lever og gonader veid og mageinnholdet analysert. Vekt av sløyd og hodekappet fisk ble registrert og fisken individmerket før lagring på is i to døgn før videre analyser og håndtering i pre-rigor.

Etter to døgn på is lagret på kjølerom, ble fisken veid og videre nakkekuttet, filetert og skinnert maskinelt. Rett etter filetering ble fileter kvalitetsbedømt og klassifisert av kvalitetsleder ved Snorre Seafood. Ut fra grad av spalting av fiskekjøttet ble fileter delt inn i akseptabel til bruk som filet eller ikke. Filetutbytter ble beregnet og fileter analysert sensorisk under videre lagring på is både hos Snorre Seafood av kvalitetsleder og hos Møreforskning av tre forskere. Utvikling i sensoriske egenskaper som lukt, spalting og farge var en modifisert metode basert på QIM-metoden (qim-eurofish.com) der lukt (score 0-3), spalting (0-3), farge (0-2), overflate (0-2) og tekstur (0-3) ble vurdert der økt score indikerer økt tap i kvalitet. Drypptap, pH (stikkelektrode type WTW pH 330) og bakterieinnhold ble analysert (Jernagar, metode NMKL nr. 184) under lagringsforsøket. Ved ett uttak ble også filetfarge målt instrumentelt i et fototelt med et Canon EOS speilreflekskamera. For forsøk 3 ble fileter fryselagret enkeltvis i vakuumposer i 7 måneder ved – 25 °C. Etter tining ble fileter analysert med hensyn til drypptap og sensorisk kvalitet som for ferske fileter.

3.5.2 - Resultater

Tabell 3.5.2 viser målinger gjort på seiråstoffet i Forsøk 1, 2 og 3. I alle forsøk der sei ble fisket ved oppdrettsanlegg ble det påvist pellet i magen på fisken, men andelen fisk med pellet varierte fra 11 % til 60 % i forsøkene. For villfisk ble det ikke funnet pellets i noen av individene. Basert på både varierende kondisjonsfaktor, vekt og spesielt leverindeks på oppdrettssei, kan vi anta at fødetilgangen og/eller oppholdstiden ved anleggene har variert for disse gruppene. Villseien var mer homogen både i Forsøk 2 og 3. I Forsøk 2 var størrelsesforskjellen betydelig, noe vi fikk eliminert i Forsøk 3.

Tabell 3.5.2 Målinger på seiråstoff ved mottak av rundfisk hos Snorre Seafood

Forsøk 1 Oktober 2020	Snørefanget oppdrettssei	Teinefanget oppdrettssei	Snørefanget villsei
- Antall	22		
- Rund vekt	4,6±1,3		
- Kondisjonsfaktor	1,1±0,1		
- Leverindeks	12,1±1,6 %.		
- Variasjon i leverindeks	9,3-14,6		
- Andel fisk med pellets	54 %		
Forsøk 2 Oktober 2020			
- Antall	9		9
- Rund vekt (kg)	4,8±3,2		0,76±0,18
- Kondisjonsfaktor	1,1±0,2		1,0±0,1
- Leverindeks	8,7±4,3 %.		4,5±3,0 %.
- Variasjon i leverindeks	3,3-15,9		1,6-6,3
- Andel fisk med pellets i magen	11 %		0 %
Forsøk 3 Januar 2021			
- Antall	10	20	20
- Rund vekt (kg)	1,6±0,6	2,2±0,6	1,5±0,3
- Kondisjonsfaktor	0,8±0,1	0,9±0,1	0,8±0,1
- Leverindeks	4,2±4,0 %.	7,4±3,6 %.	2,7±0,8 %.
- Variasjon i leverindeks	2,0-15,1 %	1,6-14,7	0,9-4,1
- Andel fisk med pellets	60 %	25 %	0 %

Etter analysering av råstoffet, ble sløyd og hodekappet fisk lagret på is ved kjøleromstemperatur på 2-4 °C i 2 døgn. Dette for at rigortilstanden skulle gå ut før videre prosessering.

Forsøk 1

I Forsøk 1 ble råstoffet delt inn i håndfiletert og maskinfiletert. Dette fordi en del av fisken var for stor til å kunne fileters i maskin. For begge gruppene ble det registrert spalting, spesielt i tykkfisken (Figur 3.5.1). Kvalitetsleder ved Snorre Seafood sorterte gruppene i filet kvalitet og produksjonsfisk (nedklasset fisk som ikke kan brukes til filet). Maskin- og håndfiletert sei hadde henholdsvis 24 og 54 % filet kvalitet, mens resten ble nedklassifisert på grunn av spalting. Fileter tålte i liten grad håndtering og prosessering, men fileter ble ikke mer spaltet under lagringen. Det ble registrert økt grad av bløt muskeltekstur under lagringen som varte i 12 døgn på is.

I den sensoriske analysen av seifileter ble det registrert en betydelig variasjon for filetfarge fra lys/hvit til rødlig/rosa, og i mindre grad vanlig gråfarge ble registrert for oppdrettsseien. Et utvalg av filetene som ble vurdert er vist i Figur 3.5.2. Rødfarge skyldes i liten grad blod siden fisken ble fanget med snøre og ble godt bløgget og utblødd før ising. Fisken luktet lite eller ingenting frem til etter 8 dagers lagring på is. Ingen avvikende/unormal lukt av fiskefileter under forsøket ble påvist. Etter 12 dager var fileter ikke lenger holdbare på grunn av bløttekstur og svak sur lukt.



Figur 3.5.1 Karakteristisk spalting i filet rett etter filetering av oppdrettssei i Forsøk 1



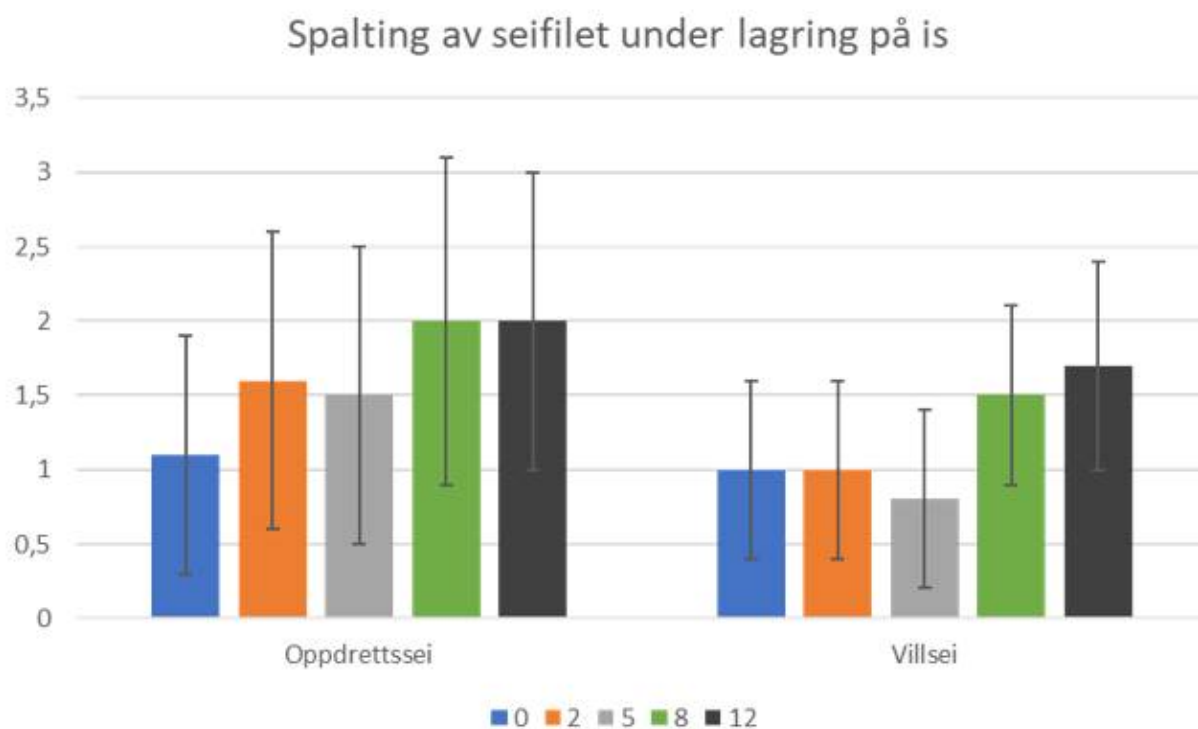
Figur 3.5.2 Variasjon i filetfarge under sensorisk evaluering av oppdrettssei lagret på is i Forsøk 1

Forsøk 2

I Forsøk 2 ble kvaliteten på sei fanget med snøre (Figur 3.5.3) vurdert av 3-4 dommere, totalt 9 fileter per uttak for både oppdretts- og villsei under lagring på is i 12 dager. QIM score spalting: 0 ingen og 3 mye spalting (Figur 3.5.4). Det er vanskelig å dra sikre slutninger av å sammenligne oppdrettssei og villsei direkte fordi oppdrettsseien var betydelig større enn villseien. All villfisk hadde filetkvalitet, men av personen som håndfileterte ble teksturen vurdert som noe bløt. Det var stor forskjell i spalting innad i gruppen med filet fra oppdrettsfisk, men mindre spalting enn i Forsøk 1 med rundt 75 % filetkvalitet. Oppdrettssei ble vurdert som litt bløtere enn villfisk under filetering. Det var mindre grad av spalting for villfisk, men begge grupper hadde en trend til noe mer spalting ved økt lagring (Figur 3.5.4).



Figur 3.5.3 Oppdrettssei (øverst) og villsei (nederst) fra Forsøk 2



Figur 3.5.4 Grad av spalting av filet under lagring på is i 12 døgn. Score 3 = maksimal spalting, score 0= ingen spalting. N=9.



Figur 3.5.5 Villfisk av sei nederste rekke og oppdrettssei i øverste rekke under sensorisk evaluering i Forsøk 2, n=9.

Oppdrettsseiens filet var litt lysere, men varierte mer i sort-hvit farge enn villseien (Tabell 3.5.3).

Oppdrettsseiens filet var litt rødere og litt gulere enn villseiens. Også her var det større variasjon for både a- og b-

verdier for oppdrettssei. Resultatene viser at villseien hadde en mer ensartet filetfarge enn oppdrettsseien, noe som samsvarer med visuelle/sensoriske vurderinger av gruppene.

Tabell 3.5.3 Instrumentell fargemåling av villfisk av sei og oppdrettssei Forsøk 2, n=9.

	Oppdrettssei	Villsei
L-verdi (hvit-sort)	71,7±3,0	69,7±1,5
A-verdi (rød-grønn)	7,4±2,1	5,7±1,1
B-verdi (gul-blå)	13,8±5,2	8,9±1,2

Oppdrettssei hadde betydelig variasjon i filetfarge, fra hvit til rødlig/rosa, men i liten grad vanlig grå farge. For villsei var fargen mer jevn, med normal grå farge (Figur 3.5.6). Fisken luktet lite eller ingenting frem til etter 8 dagers lagring på is. Det var ingen avvikende/unormal lukt av fiskefileter under forsøket. Etter 12 dager var fileter ikke lengre holdbare på grunn av bløt tekstur og sur lukt. Villsei luktet dårligst.



Figur 3.5.6 Filet av villfisk i midten og oppdrettssei på hver side under sensorisk evaluering i Forsøk 2.

pH i fiskemuskel lå på 6,7±0,2 og 6,9±0,1 for henholdsvis oppdretts- og villsei gjennom hele lagringsperioden. Vekttapet på filet lagret 12 døgn på is var på 3,8±1,0 og 3,8±1,1 % for oppdretts- og villsei. På dette tidspunkt inneholdt villsei 75-89 millioner bakterier/gram muskel der 1,9 % var sulfidproduserende bakterier (spesifikke forringelsesbakterier).

Tilsvarende for oppdrettssei var 4,3 millioner bakterier/gram muskel og 0,4 % sulfidproduserende bakterier.

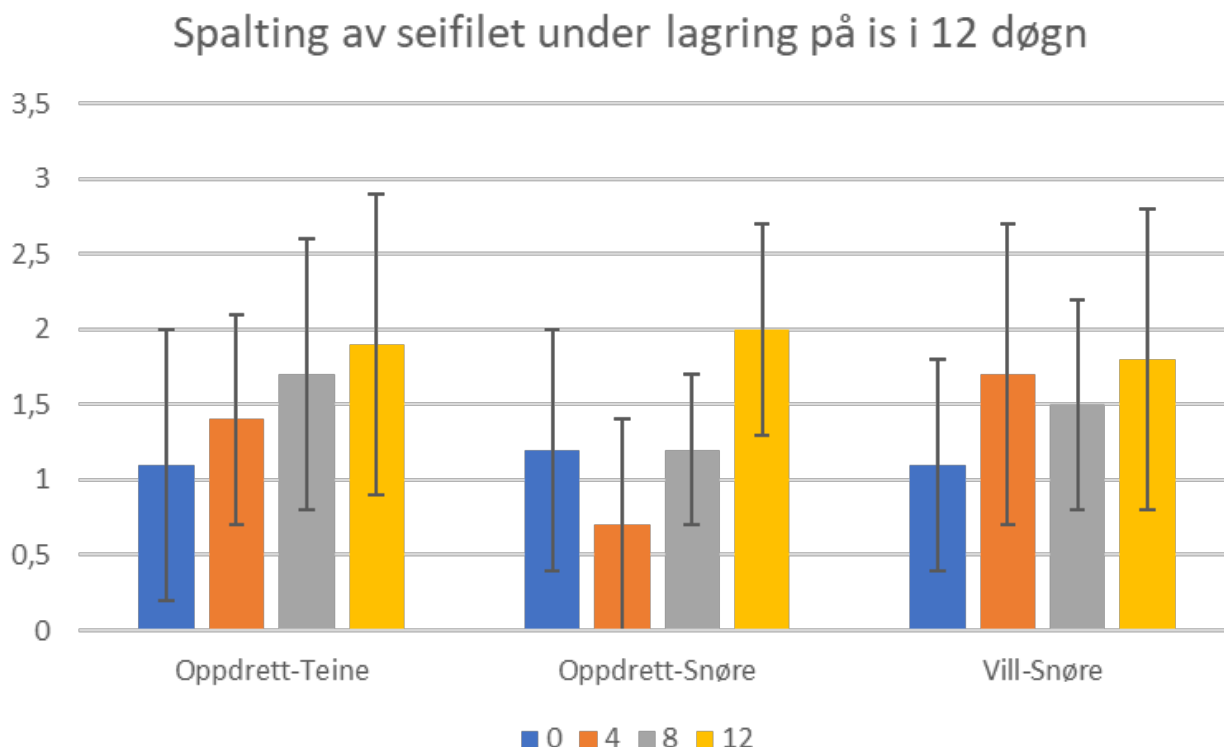
Forsøk 3

I Forsøk 3 ble sei fra både snøre- og teinefangster sammenlignet (Figur 3.5.7).



Figur 3.5.7 Fra venstre: Oppdretts- og villsei fisket med snøre og til høyre oppdrettssei tatt med teine i Forsøk 3.

Vurdering rett etter filetering var det for gruppen Villsei-Snøre 65 % superior/filetkvalitet, 100 % for Oppdrett-Snøre og 65 % for Oppdrett-Teine vurdert av kvalitetsleder på Snorre Seafood. Det var mindre forskjell i spalting mellom vill og oppdrett sammenlignet med i oktober (Figur 3.5.8). Det var stor forskjell innad i hver gruppe. I lagringsforsøket var det relativt liten forskjell i graden av spalting av fiskemuskel og for alle grupper økte spaltingen under lagringen på is.



Figur 3.5.8 Grad av spalting av seifilet under lagring på is i 12 døgn. Score 3 = maksimal spalting, score 0= ingen spalting for oppdrettssei fisket med teine (N=20) og med snøre (N=10) samt villsei fisket med snøre (N=20).

Oppdrettssei hadde en variasjon i filetfarge fra lys/hvit til grå, men ingen rosa/rødskjær slik vi registrerte i forrige uttak (illustrert i Figur 3.5.9). Villsei hadde jevn, normal grå farge. Fisken luktet lite eller ingenting frem til etter 8 dagers lagring på is. Det var ingen avvikende/unormal lukt av fiskefileter under forsøket for noen av de tre gruppene undersøkt. Etter 12 dager var fileter ikke lengre holdbare på grunn av bløt tekstur og sur lukt. Enkle smakstester fastslo at villsei var mer saftig og smaker mer fisk, mens oppdrettsei var fastere og mer smakløs. Under en uttesting på kokkelinja på Måløy videregående skole ble alle gruppene vurdert som akseptable, men med litt avvikende farge på oppdrettssei (ikke grå som vanlig sei).



Figur 3.5.9 Seifilet før tilberedning. Villsei fisket med snøre (til venstre) og oppdrettsei fra teinefangst.

I de instrumentelle fargemålingene av fileten var det mindre forskjell i lyshet mellom gruppene i forsøk 3 enn i forsøk 2 (Tabell 3.5.4). I tillegg ble det registrert høyere verdier (lysere fileten) for alle grupper i forsøk 3. Som observert visuelt, var oppdrettsfisker mindre rød enn i forsøk 2. Villseien var om lag like rød som i forsøk 2, mens oppdrettsgruppene var 2,0 – 2,6 lavere i rød-score (mindre rød) i forsøk 3.

Tabell 3.5.4 Instrumentell fargemåling av villfisk av sei og oppdrettssei Forsøk 3, n=10.

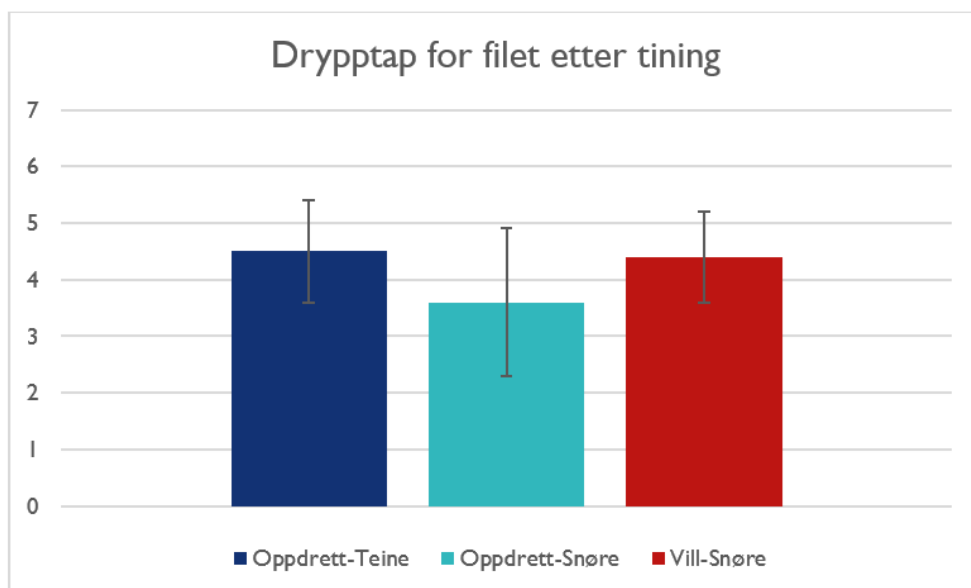
	Oppdrett-Teine	Oppdrett-Snøre	Vill-Snøre
L-verdi (hvit-sort)	79,6±1,5	80,9±1,4	79,7±0,9
A-verdi (rød-grønn)	5,4±1,0	4,8±0,9	6,0±1,0
B-verdi (gul-blå)	8,5±1,1	8,0±1,1	8,2±0,7

Under lagringsforsøket av fileten på is skilte villseien seg ut ved å ha mindre vekttap samt å ha en større andel av spesifikke (sulfidproduserende) forringelsesbakterier etter 12 dager på is (Tabell 3.5.5).

Tabell 3.5.5 Vekttap, pH og bakterieinnhold i grupper av sei under lagring på is i 12 dager.

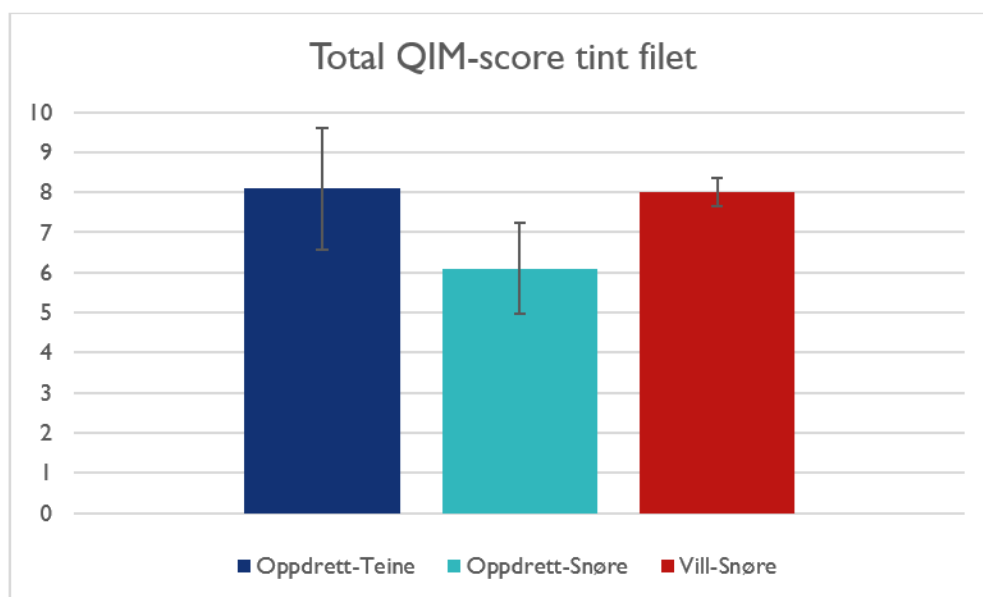
	Vekttap lagring fileten på is i 8 dager	pH i muskel start lagring	pH i muskel slutt lagring	Totalt bakterieinnhold dag 12	Mengde sulfidproduserende bakterier
Oppdrett-snøre	7,6±4,0	6,63±0,20	6,61±0,18	31,6 mill/gr	4,1 %
Oppdrett-teine	6,1±1,8	6,40±0,21	6,35±0,11	16,8 mill/gr	5,8 %
Vill-snøre	4,3±0,8	6,57±0,13	6,60±0,12	29,4 mill/gr	11,4 %

Fileter fra alle tre gruppene ble pakket i vakuumposer og fryselagret i 7 måneder ved -25°C . Etter tining i ca. 20 timer ved 15°C ble drypptap registrert (Figur 3.5.10). Gjennomsnittlig drypptap var noe lavere for gruppen fisket med snøre ved oppdrettsanlegg (3,6 %) enn de to andre gruppene som lå på 4,4-4,5 % drypptap.



Figur 3.5.10. Drypptap i prosent for fileter av sei etter fryselagring i 7 måneder og påfølgende tining.

Tint filet ble vurdert med QIM metoden på samme måte som ferske fileter i lagringsforsøket på is. Ingen av filetene fra de tre gruppene var akseptable til konsum på grunn av lukt og misfarging. Oppdretts-gruppene hadde en noe mer harsk og emmen lukt enn vill-seien som luktet mer av gammel, svakt sur fisk. Alle grupper hadde fileter med en rødlig, rosa farge, også villfisk gruppen. Alle grupper var om lag like mye spaltet, men gruppen Oppdrett-Teine var noe mer spaltet, mens gruppen Oppdrett-Teine og Vill-Snøre var noe bløtere enn gruppen Oppdrett-Snøre. Totalt sett var den sensoriske kvaliteten på Oppdrett-Snøre gruppen noe bedre enn de to andre gruppene (Figur 3.5.11).



Figur 3.5.11. QIM-score for fryselagret og tint filet av sei. N=5 for alle grupper.

3.5.3 - Diskusjon

Kondisjonsfaktoren var generelt litt høyere for oppdrettssei-gruppene enn for villseien, samt at kondisjonsfaktoren var lavere på vinteren enn på høsten. Dette er i samsvar med Sæther et al. (2012) der sei ble fisket nært og langt unna et lakseoppdrettsanlegg. Som rapportert av Sæther et al. (2012) var leverindeksen i våre forsøk høyere for oppdrettssei enn villsei og den var lavere på vinteren enn på høsten. Den store variasjonen i leverindeks som ble registrert for oppdrettssei kan skyldes hvor lenge fisken har oppholdt seg ved anlegget og tilgangen på pellets. I alle forsøk varierte andel oppdrettsfisk med pellets i magen fra 11 til 54 %, mens ingen av villsei gruppene hadde spist pellets.

Oppdrettssei i Forsøk 1 ble betydelig spaltet under filetering og videre håndtering. At muskelteksturen var svak, ble vist ved at andel fisk av filetkvalitet ble redusert fra 54 til 24 % når en gikk fra håndfiletering til mindre skånsom maskinprosessering og -filetering. I Forsøk 2 hadde villseien 100 % filetkvalitet og oppdrettsseien 75 %. På grunn av stor forskjell i størrelse på fisken, kan en ikke dra entydige slutninger om at villseien spalter mindre enn oppdrettsseien. Ved uttaket i januar (Forsøk 3) spaltet oppdrettsseien fisket med snøre mindre (100 % filetkvalitet) enn tilsvarende villsei (65 % filetkvalitet). Både kondisjonsfaktor og leverindeks indikerte at oppdrettsseien var mindre velfødd enn i uttakene i oktober. Ifølge informasjon fra fiskeren som fisket villsei med snøre kunne seien stå i åte utenfor Stadt i januar. Dette kan være en forklaring på hvorfor villseien spaltet mer ved dette uttaket. Analysene våre av mageinnhold i villseien viste imidlertid ikke mengder av åte som støttet denne teorien. Uglem et al. (2020) har også observert forskjeller i filetkvalitet mellom sei påvirket av oppdrett og ikke, men at også kondisjonsfaktoren og leverindeksen til seien delvis kan forklare registrerte forskjeller i filetkvalitet.

Fargen på fileter var betydelig forskjellig mellom vill- og oppdrettssei. For villseien var fargen jevn og grålig. For oppdrettsseien varierte fargen i Forsøk 1 og 2 fra lys rød/rosa via hvit til litt grålig. I Forsøk 3 varierte fargen også, men det var ikke like mye innslag av rødfarge som i de andre forsøkene.

Variasjoner i kvalitet på oppdrettsseien i uttakene våre kan komme av variasjoner i inntak av laksefôr der tilgangen er høyere på høsten enn på vinteren. Dette kan ha medført større grad av spalting og innslag av rødfarge i fileten enn ved forsøket i januar. En annen variabel vil være hvor lenge oppdrettsseien har oppholdt seg ved anlegget. Varierende fødeinntak kan også være en forklaring på varierende grad av spalting som ble registrert for villsei i Forsøk 2 og 3. Resultatene som viser at kvaliteten var noe redusert for sei fanget nært oppdrettsanlegg sammenlignet med lengre unna støttes av Sæther et al. (2016). I dette arbeidet ble ikke funnene vurdert som vesentlige, noe som kan komme av hvor lenge oppdrettsseien har stått ved anlegget og hvor mye den har spist før den ble fisket. Uttaket i januar er mest i samsvar med funnene til Sæther et al. (2016), mens funnene for uttakene i oktober viser betydelig redusert kvalitet på oppdrettssei.

Fiskekjøpere i området der seiråstoffet i dette forsøket ble fisket, har hatt utfordringer fordi seien har hatt for dårlig kvalitet til å kunne brukes til produkter sei vanligvis brukes til. Våre resultater bekrefter delvis dette gjennom at filet som ble skånsomt fisket med snøre og forskriftsmessig håndtert, likevel fikk betydelig grad av spalting av tykkfisk-delen i fileter i oktober-uttaket. I ordinær drift på fiskebåt der for eksempel andre redskapstyper benyttes og større kvantum skal håndteres på kort tid, kan dette gi ytterligere kvalitetsutfordringer med denne type råstoff.

4 - Konklusjoner/Hovedfunn fra arbeidspakkene

4.1 - Fangsttilgjengelighet

Resultatene viser at mengde villfisk rundt oppdrettsanleggene er avhengig produksjonssyklusen. Når fôring ble stoppet og anlegget er tomt avtok fangstene av hovedartene (torsk og sei) og det kan komme innslag av små fangster av andre arter. Når produksjonen startet opp igjen tok fangstene av den torsk seg opp. Resultatene viser at tilgjengelige mengder varierte med årstiden. Det er også dokumentert geografiske forskjeller. I Nord er fangsten i all hovedsak torsk med de største fangstene i vintermånedene. I Midt og Vest er det sei som er den dominerende arten, selv om det ble observert torsk rundt anleggene også i Vest. Basert på dette forsøket blir fangstene av torsk i Nord vurdert som kommersielle interessante, mens fangstene av sei var usikre og mer variert i størrelsen. Mens fangsten av torsk i Nord gjennom hele året har hatt stort innslag av kommersiell størrelse på individene, er fangsten av sei i Vest og Midt preget av mer variasjon på størrelsen, med større andel av småsei i Midt. Det bør for øvrig nevnes at i forbindelse med uttak av fisk til arbeidspakke 5 ble det også fisket med snøre på en lokalitet i Vest. Man fikk dermed dokumentert at storsei var tilgjengelig på bunnen samtidig som den ikke var mulig å observere for oppdretter rundt merdene.

4.2 - Reaksjon mot lys og fôring

Forsøkene viser at sei lett lar seg lokke med fôring og lys og at det kan gjøres med relativt enkelt utstyr. Både på kveld/natt med lys og fôring og på dagtid kun med fôring ble fisk aggregert i store ansamlinger på flere hundre fisk. På nattetid tok tiltrekking lengre tid (2-3 timer) enn på dagtid (umiddelbart). Tiltrekking med lys og fôring i mørke har tidligere blitt forsøkt, men da ble lyset på anlegget slått av og det ble benyttet lysbåt innenfor 100 meterssonen for å trekke med seg fisk bort fra anlegget. Forsøkene våre viser at det også er mulig å tiltrekke seg fisk uten å slå av lyset på anlegget, uten å benytte mye lys og uten å gå innenfor 100 meterssonen. Videre er lokking på dagtid et interessant funn siden fiske da kan gjennomføres i dagslys. Lokking av fisk i avstander opp til 400 meter utenfor 100 meterssonen vil kunne forenkle fiske på oppdrettsassosiert sei. Grunnet manglende tilleggsfinansiering ble det ikke gjort forsøk på å fange fisk aggregert utenfor 100 meterssonen, men vil være en naturlig oppfølging av forsøkene beskrevet her.

4.3 - Fangsting

Forsøkene viser at det er sesongvariasjoner både i mengde og artssammensetning under oppdrettsanlegget ved Nofimas forskningsstasjon i Tromsø. Det ble testet to ulike teinetyper (IT og HT), som fangstet likt på antall, men ulikt på arter gjennom et år. Videre viser resultatene at fangstmengden går ned når det blir fisket utenfor 100 m sonen, sammenliknet med under merdene. Forsøk med lys i teinene som var satt 100 m fra anlegget ga ikke signifikant større fangster. Generelt var fangstratene av torsk for lave både under anlegget og 100 m fra anlegget for å kunne betraktes som kommersielt interessante. Lokaliteten som ble valgt var en strømsterk lokalitet som mest sannsynlig er lite egnet for de valgte teinetyperne. På slike lokaliteter bør det brukes store, rigide teiner. Videre kan det ikke utelukkes at biomasse i anlegget og derav fôring ikke var tilstrekkelig til å samle store mengder fisk, i tråd med resultatene fra AP1 hvor mengde villfisk rundt kommersielle anlegg varierte med produksjonssyklus.

4.4 - Risikovurdering

Ulike lokaliteter er forbundet med ulik risiko for rømming selv med lik fiskemetode. Gjennom å identifisere spesifikke faremoment og konkrete tiltak kan oppdretter og fisker sammen lage trygge rammer for at fiske kan foregå på en trygg måte. Prosjektet gir oversikt over relevante faremoment som oppdretter og fisker kan bruke som sjekkliste i forbindelse med vurdering av risiko. Prosjektet har vist at både teinefiske og fiske med krok kan gjennomføres innenfor fiskeforbudssonen med lav risiko for rømming. Risiko for rømming bør derfor ikke være en begrensende faktor for å utnytte ville marine fiskeressurser rundt oppdrettsanlegg.

4.5 - Kvalitet

En kan ikke gi entydige konklusjoner basert på det begrensede datamaterialet i dette arbeidet. Funnene tyder på at oppdrettssei varierer betydelig i kvalitet til ulike tider på året. Spalting medfører at den i redusert grad kan brukes av filetindustrien til superiorprodukter. Grunnen til dette er ikke klarlagt, men resultatene våre indikerer at fødetilgangen og hvor velfødd fisken er kan spille en betydelig rolle. Dermed kan en løsning være å levendelagre oppdrettssei før slakting. Hvilken effekt levendelagring har på viktige kvalitets-parametere som spalting, smak, tekstur og filetfarge er viktig å få kartlagt i videre arbeid der en ser på potensialet for å utnytte villfisk tilknyttet oppdrettsanlegg.

5 - Avsluttende kommentar

Prosjektets 2. og 3. år ble gjennomført under pandemien og det var vanskelig å følge opp prosjektet så tett man i utgangspunktet hadde ønsket med både restriktiv tilgang for utenforstående til oppdrettsanlegg og reiseforbud hos prosjektdeltakerne. Prosjektets datafangst ble også betydelig lavere enn forventet på grunn av utfordringer med å få på plass indeksteine fangsting, kontinuitet i teinefangster (pga uforutsette hendelser, sykdomsutbrudd, framskyvd utslakting/brakklegging, prioriteringshensyn) og lave fangster. Sistnevnte fikk også konsekvenser for kvalitetsvurderingene på sei, som på tross av lite data bekrefter med støtte i litteraturen at det er et utfordrende råstoff som kan kreve levendelagring som kvalitetsforbedrende tiltak. Lav datafangst og stor variasjon i flere deler av prosjektet fører også til større usikkerhet og mindre muligheter for publisering i fagfelleverderte tidsskrift.

Prosjektet var i utgangspunktet svakt budsjettert for målsetningene, noe prosjektkonsortiet må ta til etterretning for fremtidige prosjektbeskrivelser. Deler av prosjektet fordret tilleggsfinansiering underveis som ikke ble oppnådd. Prosjektet svarer likevel opp flere av målsetningene og viser til både geografiske og årstidsvariasjoner i fisketilgjengelighet koblet mot produksjonssyklus. Vi viser at det under rette forhold er kommersielt interessante teinefangster av torsk under kommersielle anlegg, og lokking med lys og fôring er en lovende metode for å samle fisk i sikker avstand fra oppdrettsanlegg. Prosjektet viser ingen effekt av lys i teiner, men forsøkene med lys ble gjennomført på lokaliteter hvor det trolig samles for lite villfisk i utgangspunktet til å trekke sikre konklusjoner. Prosjektet viser at fangsting innenfor 100-m sone kan utføres med lav risiko og gir en oversikt over relevante faremomenter som oppdretter og fisker kan bruke som sjekkliste i forbindelse med risikovurdering.

Vil prosjektet føre til at det blir større utnyttelse av villfisk rundt oppdrettsanlegg?

Innenfor 100-m sone har både dette og tidligere forsøk vist at ansamlingene er større, at det tidvis er fangster av kommersiell interesse og det er vist at det kan være lav risiko for selve fisket. Det er trolig den samlede ekstra innsatsen med søknadsprosess for dispensasjoner, prioriteringshensyn, økonomiske hensyn, ansvarsfordeling og hensyn til smitte og uroing av fisk med mer som kan føre til en høy terskel for at dette blir en realitet. Fangsting av villfisk utenfor 100-m sonen vil derfor være en enklere vei å gå. Et fiske utenfor 100-m sone må fokusere på fangsting på aggregert fisk, noe prosjektet har beredet grunnen for. Byråkrati forbundet med et slikt fiske er minimalt og det anbefales gjennomført nye forsøk med fangsting som hovedmål.

6 - Referanser

- Bagdonas, K., Humborstad, O.B. and Løkkeborg, S., 2012. Capture of wild saithe (*Pollachius virens*) and cod (*Gadus morhua*) in the vicinity of salmon farms: three pot types compared. *Fisheries Research* , 134 , pp.1-5.
- Björdal, Å. and Skar, A.B., 1992. Tagging of saithe (*Pollachius virens* L.) at a Norwegian fish farm: preliminary results on migration. ICES. <http://hdl.handle.net/11250/100311>
- Björnsson, B. and Handling editor: Howard Browman, 2018. Fish aggregating sound technique (FAST): how low-frequency sound could be used in fishing and ranching of cod. *ICES Journal of Marine Science* , 75 (4), pp.1258-1268.
- Blaalid, K., 2017. " Innlegg på workshop-sameksistens i praksis Måløy 17.02.2017» Presentasjon på workshop i Måløy.
- Bonilla, A. C., Sveinsdottir, K., and Martinsdottir, E., 2007. Development of the Quality Index Method (QIM) scheme for fresh cod (*Gadus Morhua*) fillets and application in shelf life study. *Food Control*, 18, pp. 352-358.
- Callier, M.D., Byron, C.J., Bengtson, D.A., Cranford, P.J., Cross, S.F., Focken, U., Jansen, H.M., Kamermans, P., Kiessling, A., Landry, T. and O'beirn, F., 2017. Attraction and repulsion of mobile wild organisms to finfish and shellfish aquaculture: a review.
- Reviews in Aquaculture.
- Carss, D.N., 1990. Concentrations of wild and escaped fishes immediately adjacent to fish farm cages. *Aquaculture*, 90(1), pp.29-40.
- Dempster, T., Uglem, I., Sanchez-Jerez, P., Fernandez-Jover, D., Bayle-Sempere, J., Nilsen, R. and Bjørn, P.A., 2009. Coastal salmon farms attract large and persistent aggregations of wild fish: an ecosystem effect. *Marine Ecology Progress Series*, 385, pp.1-14.
- Dempster, T., Sanchez-Jerez, P., Uglem, I. and Bjørn, P.A., 2010. Species-specific patterns of aggregation of wild fish around fish farms. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86(2), pp.271-275.
- Dempster, T., Sanchez-Jerez, P., Fernandez-Jover, D., Bayle-Sempere, J., Nilsen, R., Bjørn, P.A. and Uglem, I., 2011. Proxy measures of fitness suggest coastal fish farms can act as population sources and not ecological traps for wild gadoid fish. *PloS one*, 6(1), p.e15646.
- Fernandez-Jover, D., Arechavala-Lopez, P., Martinez-Rubio, L., Tocher, D.R., Bayle- Sempere, J.T., Lopez-Jimenez, J.A., Martinez-Lopez, F.J. and Sanchez-Jerez, P., 2011. Monitoring the influence of marine aquaculture on wild fish communities: benefits and limitations of fatty acid profiles. *Aquaculture Environment Interactions*, 2(1), pp.39-47.
- Furseth, K.F., 2018. Fangst av krill og torsk (*Gadus morhua*) ved bruk av lys; effekt av lyskildens egenskaper (Master's thesis, The University of Bergen).
- Hansen, T. J., Fjellidal, P. G., Folkedal, O., Vågseth, T., & Oppedal, F. (2017). Effects of light source and intensity on sexual maturation, growth and swimming behaviour of Atlantic salmon in sea cages. *Aquaculture Environment Interactions*, 9, 193-204
- Humborstad, O.-B., & Løkkeborg, S. (2015). Utpøving av teineteknologi for fangst av villfisk ved

oppdrettsanlegg i Hardanger, februar–mai 2015.

Humborstad, O.B., Utne-Palm, A.C., Breen, M. and Løkkeborg, S., 2018. Artificial light in baited pots substantially increases the catch of cod (*Gadus morhua*) by attracting active bait, krill (*Thysanoessa inermis*). *ICES Journal of Marine Science*.

Martinsdottir, E., Sveinsdottir, K., Luten, J., Schelvis-Smit, R. and Hyldig, G., 2001. Sensorisk bedømmelse av fisk med fokus på ferskhet. Referansemanual for fiskerisektoren. QIM Eurofisk (www.qimeurofish.com).

Otterå, H., & Skilbrei, O. T. (2014). Possible influence of salmon farming on long-term resident behaviour of wild saithe (*Pollachius virens* L.). *ICES Journal of Marine Science*, 71(9), 2484-2493.

Sæther, B.S., Løkkeborg, S., Humborstad, O.B., Tobiassen, T., Hermansen, Ø. and Midling, K.Ø., 2012. Fangst og mellomlagring av villfisk ved oppdrettsanlegg. *NOFIMA Rep* , 8 , p.2012.

Sæther, B.S., Uglem, I., Karlsen, Ø, Gjelland, K.Ø and Sanches-Jerez, P., 2013. Evaluation of actions to promote sustainable coexistence between salmon culture and costal fisheries. Rapport 1. FHF 201200071-/421.

Sæther, B.S., Uglem, I., Karlsen, Ø, Gjelland, K.Ø, Meier, S., Midling, K., Sanches-Jerez, P., Toledo-Guedes, K., Arechavala-Lopez, P. and Egea, F.C.M., (2016). Rapport 66/2016. Desember 2016.

Tenningen, M., Øvredal, J. T., & Macaulay, G. (2018). Akustisk fangstovervåking i not–Utfordringer og løsningsforslag til bedre metodikk. *Rapport fra havforskningen* .

Uglem, I., Toledo-Guedes, K., Sanchez-Jerez, E., Ulvan, M., Evensen, T. and Sæther, B. S. (2020). Does waste feed from salmon farming affect the quality of saithe (*Pollachius virens* L.) attracted to the fish farms? *Aquaculture Research* 51 (4), 1720-1730.

Årseth LM og Gudmundsen O,2012. Ryfylkeprosjektet – Optimal råstoffkvalitet og utnyttelse av sei fra Ryfylke. Rapport Fiskeridirektoratet, Region Sør forvaltningsseksjon 19 sider.

7 - Vedlegg

7.1 - Lokalitetsbeskrivelser

Rundereimstranda (Lok. Nr. 13612)

Lokalitet rundereimstranda ligg nord i Barmsund i Stad kommune i Vestland fylke. Lokaliteten har vært nytta til matfiskoppdrett fra om lag 1988, og er godkjent for MOWI til matfiskproduksjon av laks med inntil 3 900 MTB.

Matfiskanlegget på lokaliteten har fortøyningsramme for 16 plastringer (120m omkrets), men kun 12 av disse blir nytta – disse er fordelt på to rekker: 8 ringer mot vest og 4 ringer mot nord/aust. Anlegget ligg i retning nord-sør, har to flåter i bruk – en i nord og en i sør, og ligg fritt uten gangvei til land. Lokaliteten har et registrert anleggsareal på 129 726 m².



Figur 2.1.1 Kart fra Stad Kommune med lokalitet Rundereimstranda merket med rødt.



Figur 2.1.2 Anlegg Rundereim

Under ringene er det om lag 50 – 85m dyp, økende dyp mot vest, med omtrent 80-90m dyp midt i Barmsund. Miljøundersøkelser utført på lokaliteten viser fast bunn under anlegget nærmest land (skjellsand/grus), og myk bunn i vest mot Barmsund (leire/silt). Også midt i sundet er bunnen leirholdig.

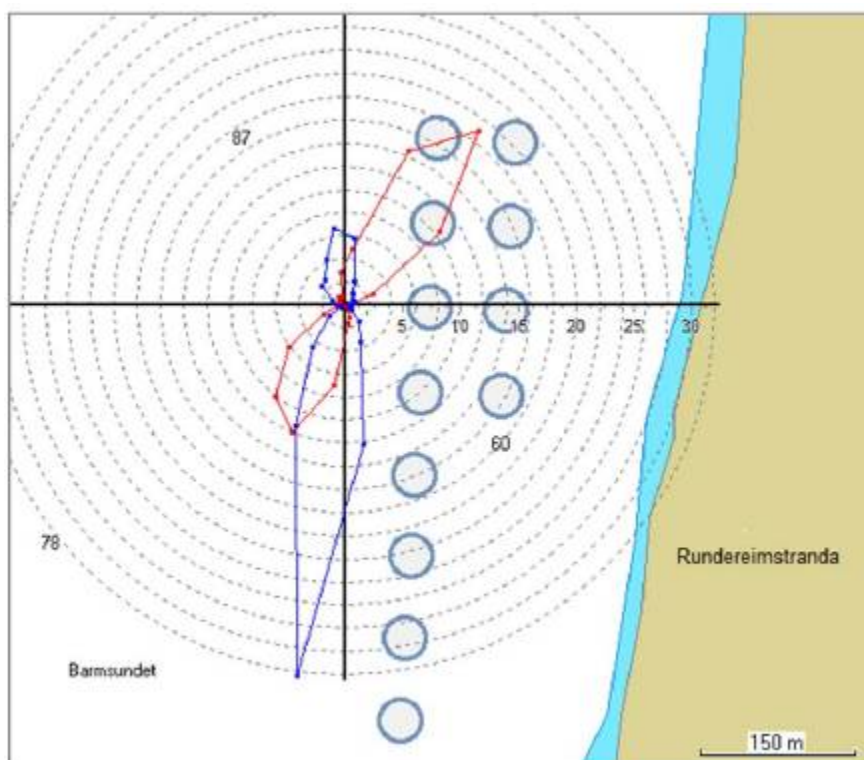
Lokaliteten ligg på kysten med kort avstand fra åpent hav, men er skjerma fra direkte haveksponering. Her kan likevel være noko havsjø fra NV. Barmsundet er smalt uten holmer og skjer. Lokaliteten er likevel beskytta – særlig frå øst, vest og til dels frå sør. Vindgenererte bølger er dominerende, lokaliteten er mest eksponert for vind frå NV, men og frå N og SV.

2.1.1 Strømforhold

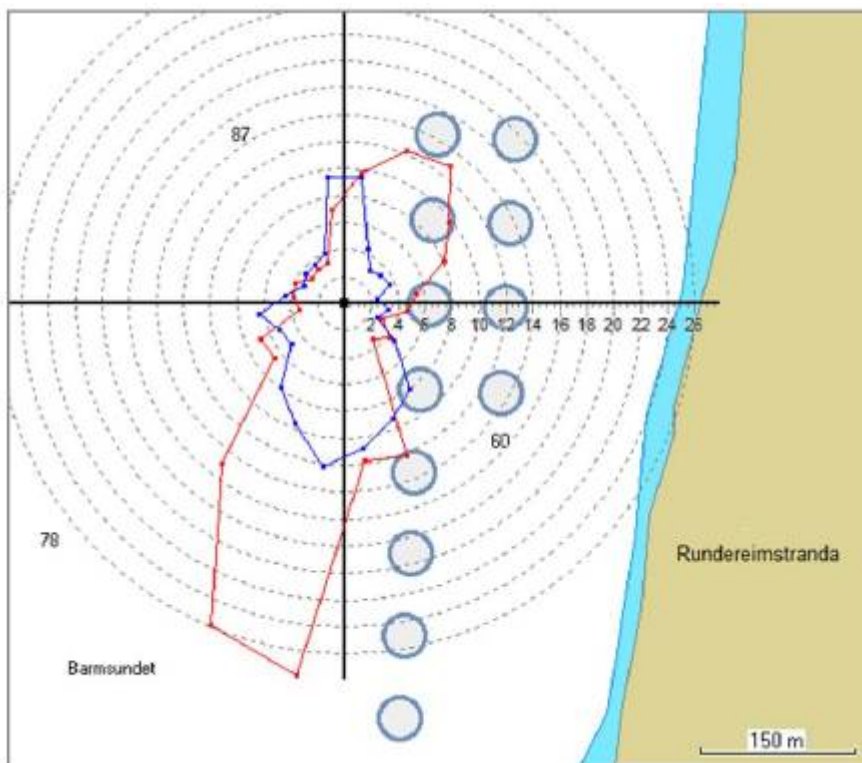
Kyststrømmen går nordover langs kysten og er generelt den dominerende drivkraften (15-40 cm/s). Strømmen får tilført ferskvann fra lan, samtidig som den blander seg med salt atlantehavsvann som ligg utenfor og under kystrømmen. På den nordlige halvkule blir strømmen avbøyd mot høyre (Coriolis' kraft), og medfører at fjorder har inngående strøm på sørsiden og utgående strøm på nordsiden.

Periodisk fører fjordene ut mye ferskvann, men det er kun moderat ferskvannspåvirkning på lokaliteten som ligg om treng 18 km nord for åpningen av Nordfjorden, og uten store vassdrag i nærheten. Generelt øker strømfarten nær topografiske innsnevninger (nes, grunner), og minker ved utvidinger (bukter, dybder). Ved lokaliteten går strømmen i hovedsak nord-sør. Anlegget ligg moderat dypt, langs land. Barmsundet har relativ jevn bredde og dybde i området ved Rundereimstranda, dvs. med få hindringer som vil avgrense vannpasseringen slik at strømfarten øker.

Strømforholda på lokaliteten er målt ved 5m og 15m dyp. I mars/april 2010, og viser liten tidevannsstrøm og lite vindgenerert strøm. Flom og ferskvann har liten betydning for strømbildet på lokaliteten. Dimensjonerende strøm på lokaliteten går mot sør ved 5m dyp.



Figur 2.1.3 Kart med strømrose (% relativ flux) på målepunktet: målt ved 5m og 15m vanddyb



Figur 2.1.4 Målt maksimal strøm (cm/s) pr. 15° sektorer på målepunkt ved 5m (rød) og 15m (blå) dyp.

Tabell 2.1.1 Målt maksimal strøm

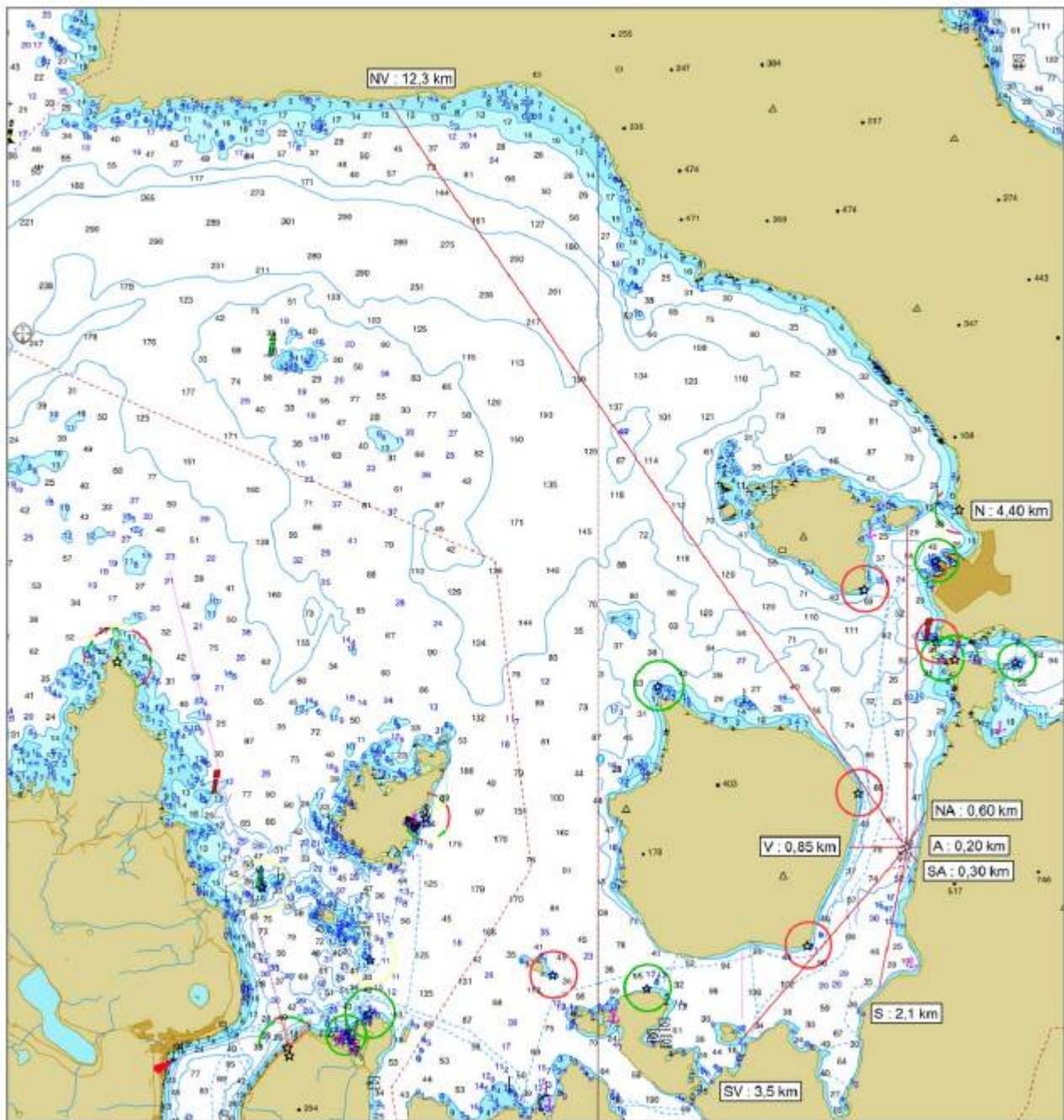
Straum mot (retning:)	N	NA	A	SA	S	SV	V	NV
	0°±22,5°	45°±22,5°	90°±22,5°	135°±22,5°	180°±22,5°	225°±22,5°	270°±22,5°	315°±22,5°
5 m djup (cm/s)	11,0	12,8	7,0	8,8	27,8	22,6	4,0	3,2
15 m djup (cm/s)	9,4	3,8	3,6	8,8	12,2	8,6	6,4	3,6

Tabell 2.1.2 Beregnet strøm for 10 år returperiode (x 1,65)

Straum mot (retning:)	N	NA	A	SA	S	SV	V	NV
	0°±22,5°	45°±22,5°	90°±22,5°	135°±22,5°	180°±22,5°	225°±22,5°	270°±22,5°	315°±22,5°
5 m djup (cm/s)	18,1	21,1	11,5	14,5	45,9	37,3	6,6	5,3
15 m djup (cm/s)	15,5	6,3	5,9	14,5	20,1	14,2	10,6	5,9

Tabell 2.1.3 Beregnet strøm for 50 år returperiode (x 1,85)

Straum mot (retning:)	N	NA	A	SA	S	SV	V	NV
	0°±22,5°	45°±22,5°	90°±22,5°	135°±22,5°	180°±22,5°	225°±22,5°	270°±22,5°	315°±22,5°
5 m djup (cm/s)	20,4	23,7	13,0	16,3	51,4	41,8	7,4	5,9
15 m djup (cm/s)	17,4	7,0	6,7	16,3	22,6	15,9	11,8	6,7



Figur 2.1.5 Strøklengde

2.1.2 Vindkrefter

Vind og bølger frå: (retning)	N (000°)	NA (033°)	A (090°)	SA (135°)	S (190°)	SV (220°)	V (270°)	NV (325°)
Basisvindhastighet, m/s (V_b)	36,3	21,8	29,0	32,6	36,3	36,3	36,3	36,3
Justert vindfart, m/s (U_A)	58,8	31,4	44,7	51,7	58,8	58,8	58,8	58,8
Signifikant bylgjehøgd, m (H_S)	1,56	0,39	0,32	0,46	1,24	1,38	0,88	2,10
Pikperiode i bylgjespekteret, m (T_p)	3,38	1,66	1,29	1,56	2,90	3,11	2,30	4,12
Spissheitsparameter	5,23	5,42	7,01	6,90	5,59	5,42	6,17	4,80
50-års bølge, m (H_{max})	2,97	0,75	0,61	0,87	2,36	2,62	1,67	4,00
Bølgeklasse*	C	A	A	A	C	C	B	C

Tabell 2.1.4 Vind og bølgekrefter som er beregnet for lokaliteten i ulike retninger, for 50 år returperiode.

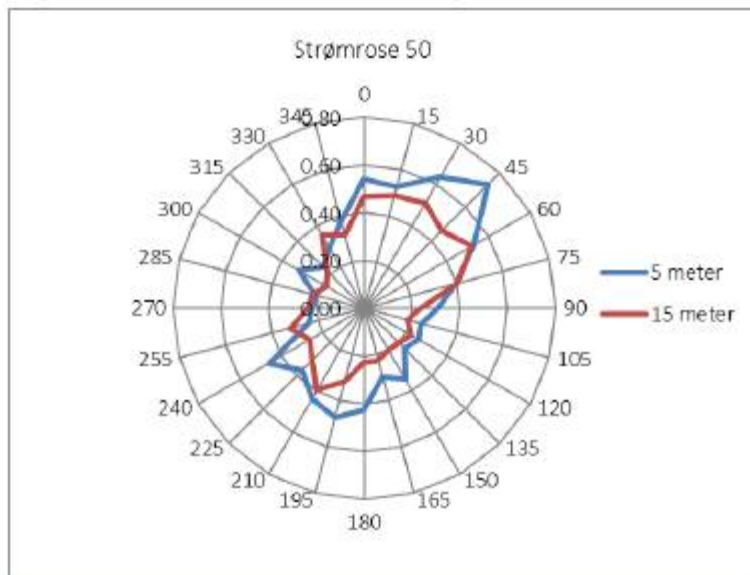
2.1.3 Dønning og kombinerte bølger

Bølger frå (retning):	N	NA	A	SA	S	SV	V	NV
Vindbølger:	343°	023°	074°	157°	202°	223°	292°	332°
	H_S (m)	1,7	0,6	0,3	0,5	1,3	1,4	2,1
	T_p (s)	4,5	2,7	1,6	2,7	3,9	3,5	4,9
Dønning:	323°					324°	323°	324°
	H_S (m)	0,2				0,3	0,6	0,6
	T_p (s)	17,2				14,8	17,2	17,2
Kombinert:								329°
	H_S (m)							2,3
	T_p (s)							5,5

Tabell 2.1.5 Oppsummert 50 års sjøtilstand på lokaliteten: vindgenererte bølger, havsjø/dønning og kombinert.

2.2.1 Strømforhold

Driftsleder ved lokaliteten bekrefter at dette kan være en lokalitet med moderat til sterk strøm. Strømmen går mot begge hovedretninger (SV-NØ) avhengig av om det går mot høy- eller lavvann. På 15m viser strømmålingene høyest strøm mot 46 grader.



*Skala er i meter per sekund strømfart. 0-360°, 0 er Nord.

Figur 2.2.1 Strømrose for 5m og 15m for 50 års returperiode.

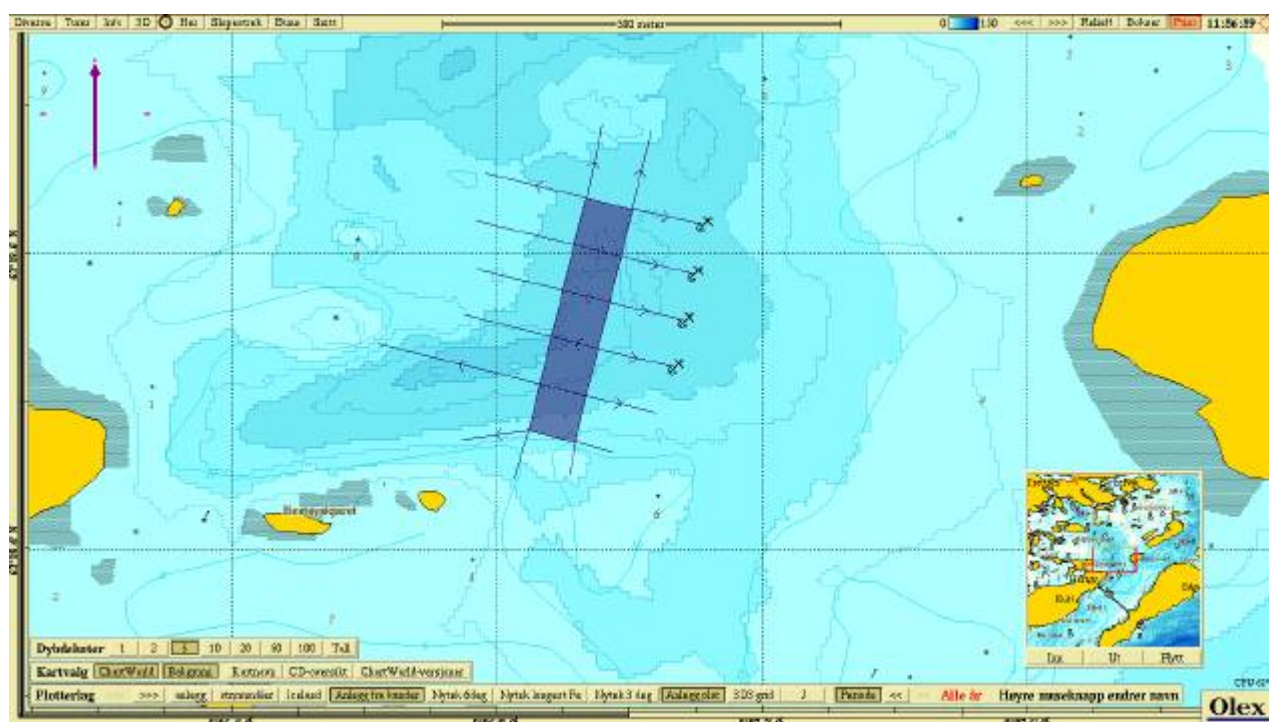
Tabell 2.2.1 Maksimale strømverdier

Oppsummering av maksimale strømverdier					
	Dato	Klokkeslett	Styrke cm/s	Retning mot	50-års returperiode cm/s
5m:	05.12.2015	16:30	39	37°	73
Samtidig 15m			28	46°	51
15m:	05.12.2015	16:30	28	46°	51
Samtidig 5m			39	37°	73

2.3 Hestøya (Lok.Nr. 34677)

Anlegget er lokalisert i Heggøysvaet på sørsiden av Smøla i Smøla kommune, Møre og Romsdal. Lokaliteten Hestøya er omringet av mange øyer inkludert Smøla i nord, Rosvolløya og Kuli i vest, Edøya i sør og Storhaverøya i øst. Lokaliteten er beskyttet mot åpent hav.

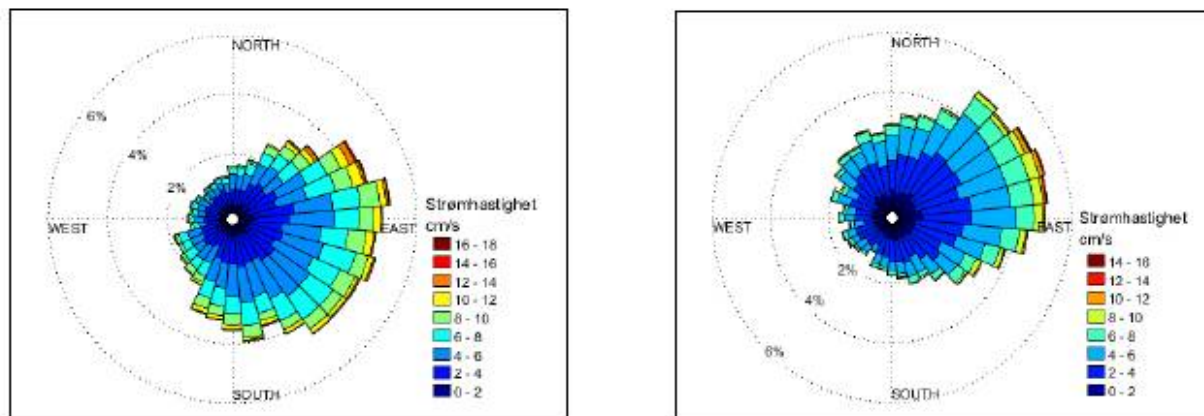
Bunntopografi er ca. 31m dyp i området under lokaliteten, men det er også omringet av grunnere bunntopografi. Høyeste vindhastighet i området har retning fra sørvest. Høy vindhastighet blåser også sør, vest og nordvest. Hestøya ligger veldig beskyttet fra vind på grunn av plassering.



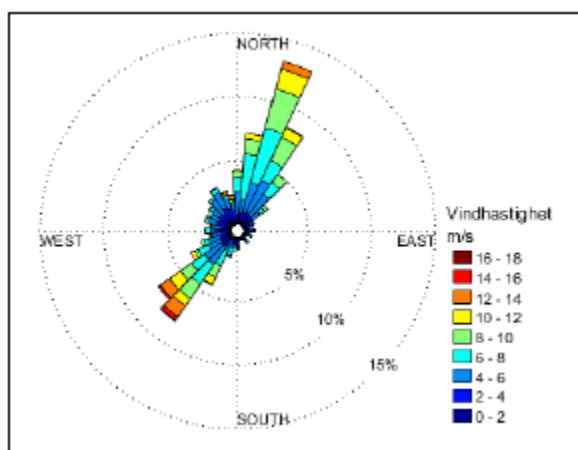
2.3.1 Strømforhold

Strømbildet på en lokalitet er komplisert og kan ha veldig store sesongvariasjoner avhengig av de komponenter som bidrar til strøm, inkludert tidevannsstrømmen, vindhastighet og retning, utbrudd fra kyststrømmen, vårflo og ismelting.

Hovedstrømretning på 5m og 15m dyp er mot østlige retninger (vist i figur 2.3.1). På 5m er strøm fra NØ om Ø og SØ til S. På 15m er strøm fra N om NØ til Ø.



Figur 2.3.1 Strømrosen 5m (t.v.) og 15m (t.h.) mot oppgitt retning



Figur 2.3.2 Vindrosen under strømmåleperioden. Fra oppgitt retning.

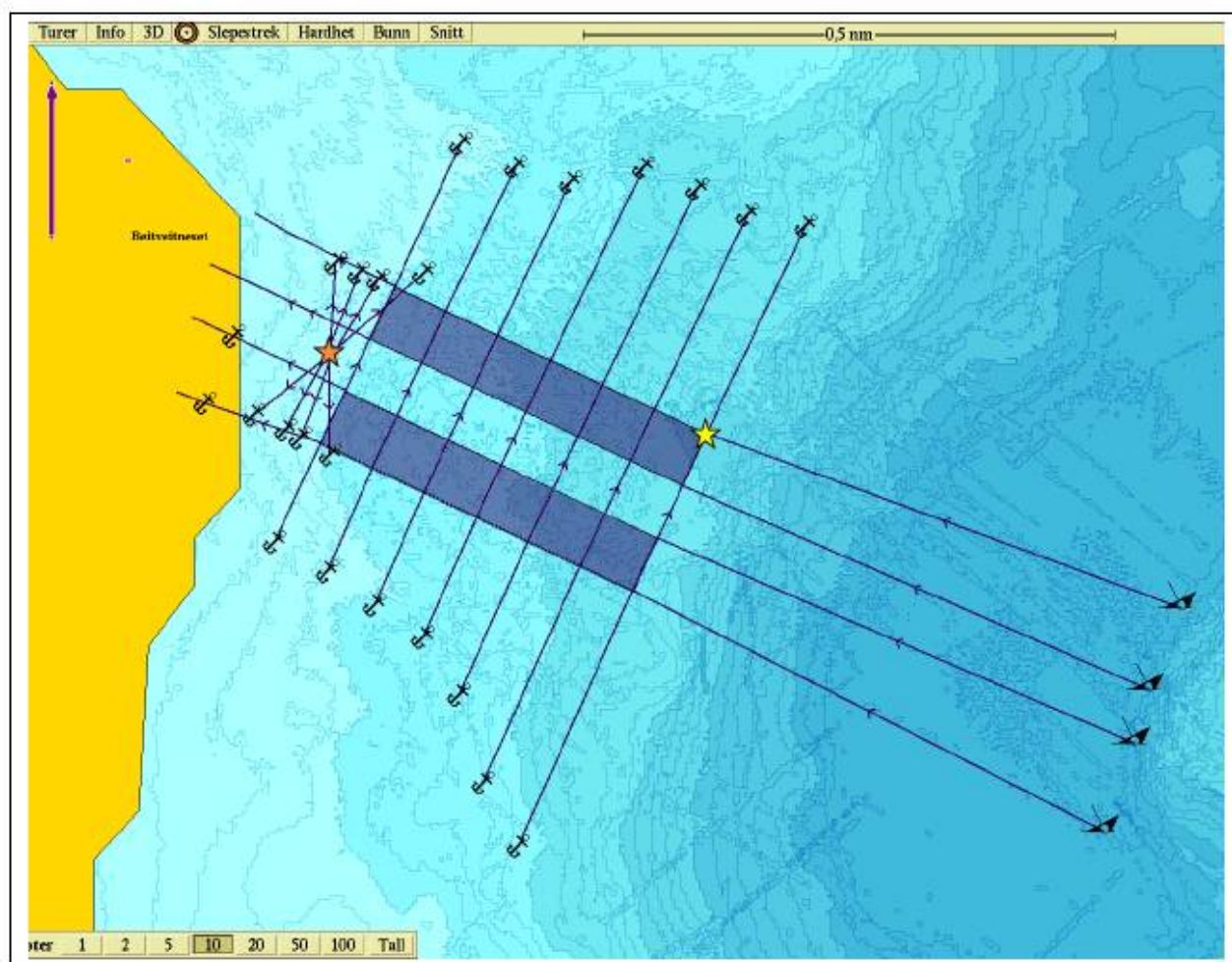
Det er ikke en klart definert hoved strøm akse og strøm er mot flere retninger. Analysene av strøm på 5m og 15m i måleperioden viser at strøm er påvirket av tidevann (5m: 16% og 15: 5%), men også av andre komponenter. Analysen av trykkdata i måleperioden viser at vannivået er påvirket av tidevann 99,2%.

2.4 Beitiveit (Lok.Nr. 13845)

Lokalitet Beitiveit er lokalisert i Vanylvsfjorden i Stad kommune i Vestland fylke. Lokaliteten er omringet av Selje mot vest og sørvest, Vanylven i sørøst og øst og Kvamsøya i nordøst.

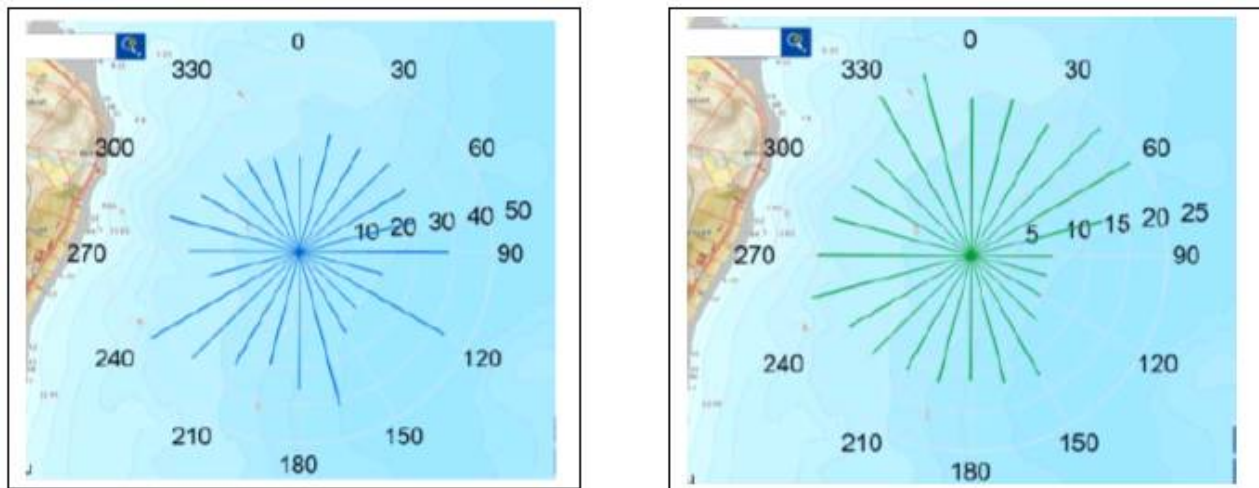
Lokaliteten er plassert på vestsiden av Vanylvsfjorden. Haugsfjorden ligger nordøst for Beitveit, og Vanylvsgapet ligger nord for Beitveit. Vanylvsfjorden er orientert omtrent N-S ved lokaliteten og NV-SØ lenger sør.

Bunnforholda under anlegget heller mot øst, og dybden under anlegget varierer mellom 45-155m. Omtrent 1,8 km sørøst for målepunktet er det en terskel på rundt 120m, som er orientert omtrent NØ-SV. Grunnere bunntopografi, holmer og små øyer ligger nord for Beitveit. Lokaliteten ligger skjernet fra åpent hav selv om øyene er eksponert mot åpent hav.



2.4.1 Strømforhold

Strømmålingene er foretatt på 5m og 15m dyp med Nortek punktmåler. Høyeste registrerte hastighet er 44,4 cm/s på 5m og 23,9 cm/s på 15m dyp. Figur 2.4.1 viser høyeste målte strømhastighet i ulike retninger på 5m (til venstre) og 15m til høyre) dyp.



Figur 2.4.1 Maksimal strømhastighet i de ulike himmelretningene (5m og 15m)

Figur 2.4.1 Maksimal strømhastighet i de ulike himmelretningene (5m og 15m)

	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Strøm	337,5°-22,5°	22,5°-67,5°	67,5°-112,5°	112,5°-157,5°	157,5°-202,5°	202,5°-247,5°	247,5°-292,5°	292,5°-337,5°
Maks (cm/s)	31,7	32,3	38,6	43,3	41,3	44,4	34,9	29,3
Retning(°)	18	42	92	122	167	245	289	298
10-år (cm/s)	52,3	53,3	63,7	71,4	68,1	73,3	57,6	48,3
50-år (cm/s)	58,6	59,8	71,4	80,1	76,4	82,1	64,6	54,2

Kartutsnitt og informasjon om fiskeplasser, beiteområder og gyteområder innenfor 5 km avstand fra lokalitetene. Kjelde: Fiskeridirektoratet, Yggdrasil kartverktøy, kystnære fiskeridata, og akvakulturregisteret.

Kartutsnitt fra fiskeridirektoratet	Informasjon om lokalitet og fiskeriaktivitet
	<i>Rundereimstranda 13612</i> 62°0,617' 5°19,817' Torsk, Februar-April (settegarn Sild, januar-februar (snurpenot/ringnot) Sei, Januar-desember (snurpenot/ringnot) Makrell, januar-desember Lysing, Kuli-oktober Gyteområder Torsk, Hyse, Lysing Beiteområde Lysing
	<i>Beitveit 13845</i> 62°8,433' 5°20,283' Sild, februar-mars Torsk, januar-april (settegarn, snurpenot) Hyse, januar-desember (settegarn) Lyr, november-juli (settegarn) Sei, januar-desember (settegarn, snurpenot) Brosme, januar-desember (settegarn) Lange, januar-desember Makrell, januar-desember (snurpenot/ringnot) Rødspette, januar-desember (flyndretrål) Reke, januar-desember Sjøkreps, januar-desember (teine) Gytefelt Sild, Torsk, Lyr
	<i>Kornstad 12855</i> 62°57,600' 7°27,000' Sei, Oktober-mars (settegarn) Torsk, september- april (settegarn) Sei, Oktober- mars (settegarn) Lange, januar-desember (settegarn) Brosme, januar-desember Lysing, januar-desember Reke, januar- desember Gytefelt Torsk
	<i>Hestøya 34677</i> 63°18,567' 8°7,017' Sild, August-Mars (ringnot/snurpenot, landnot) Makrell, Juni-August (ringsnot/snurpenot) Torsk, februar-April (juksa/pilk) Sei, januar- april (juksa/pilk) Lyr, januar-april (juksa/pilk) Gytefelt Torsk
	<i>Vardskjæret S 36337</i> 66°20,983' 12°28,100 Torsk, Februar-Nov (Settegarn, Juksa/pilk) Hyse, mars-april (settegarn) Brosme, August-oktober (line) Sei, August-oktober (line) Kveite, August-oktober (line) Krabbe, August-Desember (teine) Gytefelt Torsk

7.2 - Logging av informasjon og plassering av indeksteine

Forklaring skjema for logging av informasjon ved oppdrettslokalitet og plassering av indeksteine

Formål:

Oppnå auka kunnskap om livet rundt oppdrettsmerdene på fleire lokalitatar på samme tid. Vurdere om/korleis dette endrar seg gjennom året, og gjennom driftssyklusen på ein lokalitet. Vurdere kva fiskeartar som er der, og kva den et.

Oppdrettar sine observasjonar vil også gje auka kunnskap om fangstpotensiale gjennom året.

Spørsmål? Ta kontakt med Paul Jacob Helgesen, tlf 48 99 83 83 eller paul.jacob@segel.no

Gjennomføring:

På alle lokalitetar med fisk i merdane. Den 1. og 15. kvar måned (eller så nær som mogleg) skal alle lokalitetane fylle ut skjema. Denne delen av skjemaet blir fylt ut den dagen teina blir satt. Ein skal også filme eit fast video-transekt frå botn av merden, langs notsida og opp mot overflata ved hjelp av kamera i merd (dersom kameraet ikkje har opptaksfunksjon kan mobiltelefon nyttast til å filme skjermen, og deretter laste denne fila opp). I skjemaet skal ein kommentere videoklippet med omsyn til kva ein ser, estimert storleik på fisken, og *kommentar* til mengde rundt merdane dersom mogleg. Filmklippet skal lastast opp på lokaliteten si mappe i resop.no

Skjemaet har også rom for å skrive inn ein generell kommentar som dekker den aktuelle månaden. Kva er *inntrykket* når det gjeld mengde villfisk rundt anlegget? I kva situasjonar er villfisken ekstra synleg osv. I dette feltet kan ein skrive inn det ein ynskjer å få med, eller tenkjer kan vere nyttig informasjon.

Røkting av indeksteine

Indeksteina vert operert av havbruksverksemda. Indeksteina skal stå likt frå gong til gong.

Ståtid: 14 dagar. Registrering av fangst den 1. og 15. kvar måned (eller så nært som mogleg). Fiske med lengde vekt vert registrert i skjema. Det vert *ikkje* tatt undersøkelse av mageinnhald på denne draginga.

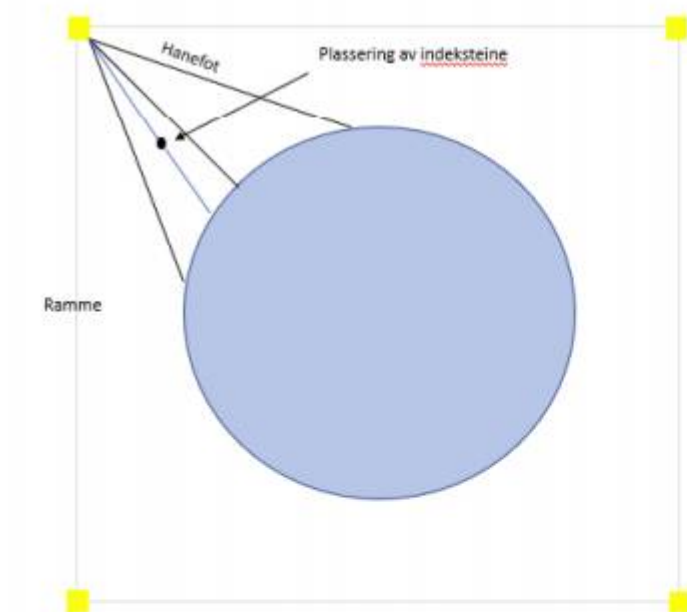
Om praktisk mogleg å gjennomføre: Den 1. i kvar måned vert teina satt ut i 24 timar for å undersøke mageinnhald og registrere dette i skjemaet for mageinnhald. (deretter vert teina satt ut igjen for ny 14 dagers periode).

Plassering av indeksteine:

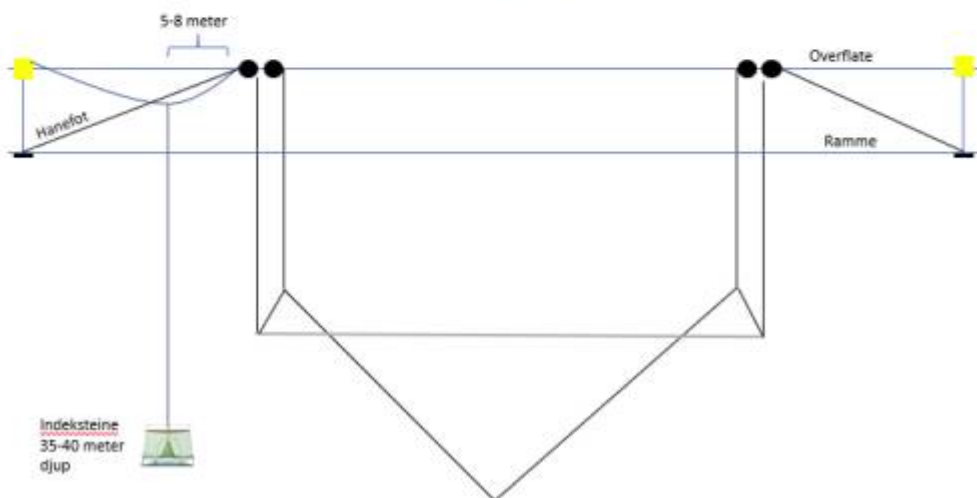
Indeksteine blir plassert mellom haneføtene, med fortøyning mot fortøyingsbøyebøye og flytekrage. Avstand mellom 5-8 meter frå flytekrage, og djup ca 35-40 meter, det vil seie ca på høgde med botnen på nota. Fortøyningstau mellom fortøyningbøye, og flytekrage må vere slakkare enn hanefoteen for å unngå at tauet slit. Teina vert senka ned mellom hanefot. Faremoment ved metoden er dersom tau ut til fortøyingsbøye slit. Det kan føre til at teine beveger seg inn mot nota. Teina vil henge under nota, tau kan legge seg inn mot bunnring (dersom bunnring). Dersom teina heng på 35-40 meter kan den ikkje komme i kontakt med notveggen. Største risiko er difor tap av fangststresskap. Ein anbefaler å sette teine på same side som forslanger for å ikkje vere i vegen. Tau må vere merka så ein veit kor djupt ein står.

Sjå illustrasjonar under:

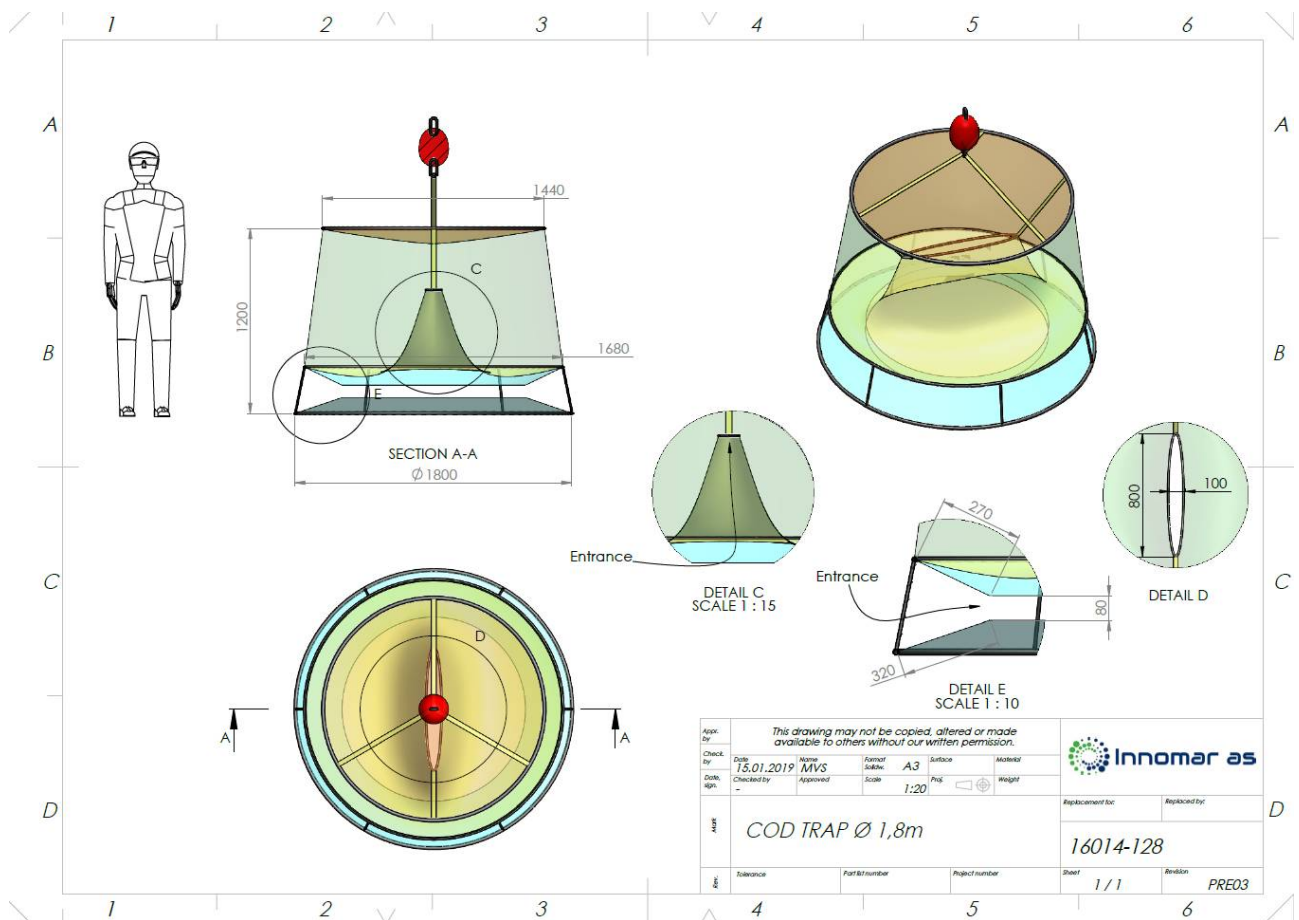
Plassering av indeksteine sett ovenfra:



Plassering av indeksteine sett frå sida, merd med bunnring



Indeksteine levert av Innomar AS



7.3 - Skjema oppdretter

Skjema for logging av informasjon ved oppdrettslokalitet

Lokalitet:						
Dato setting av teine:				tonn		5 m 10 m
Klokke:	Villfisk rundt merd?	Biomasse		Oksygen		
	ja nei	Utføring		Temp		
	Observerte arter:			Hovuddjup:		
Merd:	Kommentar til videoklipp:					
	Generelle kommentarer					
Dato draging av teine:						
Klokke:						
Posisjon:						
Fisk nr	Art	Kg (rundvekt)	Lengde (cm)	Mageinnhald	Bilde ja/nei	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

7.4 - Skjema for fisker

Skjema for logging av fangst med teine								
Forklaring for utfylling av skjema nedanfor								
Lokalitet:					Namn fiskar:			
Målerart					Reiskap ID			
Dato satt:		Tidspunkt satt:		Dato dradd:		Tidspunkt dradd:		
Posisjon:				Fiskedjup:		Bunndiup:		
Agn:				Lys Ja:		Lys Nei		
Risikovurdering: Vis til kva risikovurdering utført ilag med driftssjef på anlegg som ligg til grunn. Utøver dette kommenter forhold som vær, vind, straum osv.								
Avvik								
Merknader								
Registrering av fangsten								
Fisk nr	Art	Kg (rundvekt)	Lengde (cm)	Død/levande (D / L)	Sår/skader (Ja/Nei)	Bilde (Ja eller Nei)		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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