DØDE OG STRANDETE KREPSDYR

Nitti tilfeller rapportert til Havforskningsinstituttet i perioden 2014-2020

Guldborg Søvik, Padmini Dalpadado, Tone Falkenhaug, Pål Næverlid Sævik, Maria Jenssen, Marita Larsen, Rita Hannisdal, Jon Rønning, Siri Aaserud Olsen, Ole Samuelsen, Ann-Lisbeth Agnalt, Trude Hauge Thangstad, Hanna Ellerine Helle Danielsen, Bjørn Einar Grøsvik, Siren Hatland, Aina Bruvik, Tore Tjensvoll, Felicia Dawn Couillard og Patrick-Andre Korneliussen (HI)



RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2021-3

Tittel (norsk og engelsk):

Døde og strandete krepsdyr

Dead and stranded crustaceans

Undertittel (norsk og engelsk):

Nitti tilfeller rapportert til Havforskningsinstituttet i perioden 2014-2020

Ninety cases reported to the Norwegian Institute of Marine Research in 2014-2020

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2021-3	01.02.2021

ISSN:1893-4536

Forfatter(e):

Guldborg Søvik, Padmini Dalpadado, Tone Falkenhaug, Pål Næverlid Sævik, Maria Jenssen, Marita Larsen, Rita Hannisdal, Jon Rønning, Siri Aaserud Olsen, Ole Samuelsen, Ann-Lisbeth Agnalt, Trude Hauge Thangstad, Hanna Ellerine Helle Danielsen, Bjørn Einar Grøsvik, Siren Hatland, Aina Bruvik, Tore Tjensvoll, Felicia Dawn Couillard og Patrick-Andre Korneliussen (HI)

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

Distribusjon:

Åpen

Oppdragsgiver(e):

Fiskeridirektoratet

Oppdragsgivers referanse:

18/4219

Program:

Kystøkosystemer

Forskningsgruppe(r):

Bentiske ressurser og prosesser

Plankton

Antall sider:

312

Sammendrag (norsk):

Havforskningsinstituttet begynte med en systematisk registrering av innrapporterte funn av strandet krill i 2014. Antall tilfeller var få fra 2014 til 2017, men økte kraftig i 2018 og har siden holdt seg på dette nivået. Det er vanskelig å vite om dette skyldes at krill har drevet i land oftere de siste tre årene enn tidligere, eller om flere nå melder ifra om funn. Antallet innrapporterte tilfeller økte akkurat da bruken av kjemiske avlusingsmidler i landet som helhet minket kraftig, mens antallet innrapporterte tilfeller var relativt lavt i de årene der bruken av avlusingsmidler var høyest. Hyppigheten av strandet krill kan også ha en sammenheng med mengden krill i sjøen. Mars, august, september og oktober skiller seg klart ut som månedene med flest funn. De aller fleste funnene er fra Rogaland og gamle Hordaland fylke. De eneste områdene i landet hvor det ikke er rapportert om funn av strandet krill, er Finnmark og Skagerakkysten.

Det kan være mange årsaker til at krill driver opp på strender. For tilfellene i denne rapporten ser det ikke ut til at avlusing med kjemiske bademidler er en av hovedårsakene. Av totalt 79 krillfunn sammenfalt bare elleve i tid og rom med dokumentert badebehandling på nærliggende lakseoppdrettsanlegg. Driftssimuleringer av utslippsvannet viste overlapp mellom krillfunn og drivbanen til avlusingsvannet i kun tre av tilfellene. Krill er svært sensitiv overfor hydrogenperoksid. Det kan ikke utelukkes at dette også gjelder de andre bademidlene. I åtte av de elleve tilfellene ble det benyttet deltametrin, alene eller i kombinasjon med azametifos. I de resterende tre tilfellene ble det benyttet hydrogenperoksid. I 85 % av krilltilfellene var det ikke rapportert om bruk av bademidler på anlegg i nærheten. Rapporter om fenomenet langt tilbake i tid viser at stranding av krill også er et naturlig fenomen. Vi har for lite informasjon om de innrapporterte krillfunnene til å kunne si noe om hva årsaken i hvert enkelt tilfelle kan ha vært.

Selv om de fleste tilfellene av krilldød ikke kan kobles direkte til spesifikke avlusningsaktiviteter, så viser imidlertid gjennomgangen vår at det har vært flest tilfeller i fjordområdene i Rogaland og Hordaland - områder med stor oppdrettsaktivitet og lengre oppholdstid av vannet enn i andre områder med mye oppdrett. Tilfellene i de vestlandske fjordene bør derfor undersøkes nærmere. Vi vet for lite til å kunne utelukke en sammenheng mellom oppdrettsaktivitet og massestrandinger av krill i dette området.

Det er rapportert inn adskillig færre hendelser av død og/eller forsvunnet reke enn strandet krill, totalt 13 tilfeller. Bortsett fra ett tilfelle i Sunnhordland er alle tilfellene fra Trøndelag og nordover, sannsynligvis fordi det er her det kystnære rekefisket nå foregår. Rekefiskere har fortalt om trålfangster med døde reker, hunnreker som har mistet rogn, og reke som har forsvunnet fra felt etter at det har skjedd avlusing i nærheten. I 2018 ble det meldt inn flere tilfeller av bløte reker i Troms og Finnmark. Analyser av disse rekene viste at de ikke inneholdt rester av avlusingsmidler gitt i laksefôr. Dagens analysemetoder er ikke gode nok til å finne rester av kjemikaliene som brukes til badebehandling. Innsendte krill og reker ble derfor ikke analysert for innhold av bademidler.

Sammendrag (engelsk):

In 2014, the Institute of Marine Research (IMR) started to register incidents of stranded krill, based on observations from the public. The number of incidents were few from 2014 to 2017, but increased sharply in 2018 and had since remained at this level. It is hard to know if more krill have stranded the last three years, or if more people now report observations. The number of incidents increased just when the use of chemical delousing agents in Norway decreased sharply, while the number of reported mass strandings was relatively low when the use of chemical delousing agents was at its highest. The frequency of mass strandings can also be related to the amount of krill in the sea. March, August, September and October are the months when most mass strandings took place. Most of the reports come from the Rogaland and Hordaland counties, while there have not been any reports from Finnmark county or the Skagerrak coast.

There may be many reasons why krill drift up on beaches. For the incidents in this report, nearby chemical delousing with bath agents does not seem to be the main cause. Out of 79 reported incidents, only eleven overlapped in time and space with documented bath treatment on nearby salmon farms. Drift modelling showed overlap between the bay with stranded krill and the plume in only three cases. Krill is very sensitive towards hydrogen peroxide. It cannot be ruled out that this pertains also to the other bath agents. In eight out of the eleven incidents, nearby salmon farms had used deltamethrin, either alone or in combination with azamethiphos. Hydrogen peroxide was used in the three other cases. In 85 % of the incidents there was no reported bath treatment on nearby fish farms. Published reports from many years back testify that mass stranding of krill is also a natural phenomenon. However, the information related to the incidents reported to IMR is too scarce to tell what the cause(s) might have been.

Even if most of the incidents of stranded krill cannot be linked directly to any specific delousing activity, this report nonetheless shows that most of the incidents have taken place in the fjords of Hordaland and Rogaland – areas with many fish farms and with a lower renewal of the bottom water compared with other areas with high aquaculture activity. Closer studies of the phenomenon in these fjords should therefore be carried out. Presently we know too little to rule out a connection between the mass strandings and the aquaculture industry in this area.

There are fewer reports about dead shrimp than stranded krill, thirteen in total. Except from one report from the southern part of Hordaland county, all incidents are from Trøndelag and northwards, likely because this is the area where the Norwegian coastal shrimp fishery now takes place. Shrimp fishers have told about trawl catches containing dead shrimp, female shrimp that have lost the roe, and shrimp which have disappeared from shrimp grounds after nearby delousing. In 2018, several reports about shrimp of very bad quality came from Troms and Finnmark counties. The latter shrimp were analyzed for traces of delousing chemicals administered in salmon feed, but contained none. The present methods are not good enough to detect deadly levels of bath agents, consequently no krill or shrimp were analyzed for these chemicals.

Innhold

1 Bakgrunn for rapporten 8

2 Innledning 9

2.1 Kjemiske avlusingsmidler 9

2.1.1 *Fôrbaserte midler* 9

2.1.2 *Bademidler* 9

2.2 Krill 11

2.3 Raudåte 13

2.4 Hvalåte 14

2.5 Stranding av andre krepsdyrarter (og andre dyregrupper) 14

2.6 Dypvannsreke 14

3 Metoder 16

3.1 Funn av død krill og informasjon om nærliggende oppdrettsanlegg og brønnbåtaktivtet 16

3.1.1 *Vurdering av tilfellene* 17

3.2 Undersøkelser av prøver av strandet krill 17

3.3 Driftssimuleringer 18

3.4 Trålhal med døde eller bløte dypvannsreker 20

3.5 Undersøkelser av prøver av dypvannsreke 20

3.5.1 *Bløte reker* 20

3.5.2 *Analyser av innhold av fettsyrer (lipider)* 21

3.5.3 *Analyser av innhold av fôrbaserte avlusingsmidler* 21

3.5.4 *Analyser av innhold av badebaserte avlusingsmidler* 22

4 Strandet krill 23

4.1 Oversikt over alle funn av strandet krill 23

4.2 Biologiske undersøkelser av prøver av strandet krill 28

4.3 Gjennomgang av alle rapporterte tilfeller av strandet, død krill 32

4.3.1 *Ulvøya nordøst for Hitra i Frohavet (Trøndelag) 14.-15. september 2013* 32

4.3.2 *Ålfjorden (Hordaland) 30.-31. august 2014* 35

4.3.3 *Strøksnes i Sørfolda (Nordland) 9. september 2014* 43

4.3.4 *Krossneset på Byre, Fisterfjorden (Rogaland) 1.april 2015* 46

4.3.5 *Bersagel i Høgsfjorden (Rogaland) 16. april 2015* 48

4.3.6 *Dalsvågen i Gandsfjorden (Rogaland) 19. juli 2015* 50

4.3.7 *Småbåthavnen i Narvik i Ofotfjorden (Nordland) 27. september 2015* 52

4.3.8 *Vikavågen ytterst i Hemnfjorden (Trøndelag) 9. oktober 2015* 57

4.3.9 *Storvika og Molovika i Stjørdal i Stjørdalsfjorden (Trøndelag) 13. mars 2016* 64

4.3.10 *Hellesylt badestrand innerst i Sunnylvsfjorden (Møre og Romsdal) 14. mars 2016* 65

4.3.11 *Eldrevika på Sandhornøy i Nordfjorden (Nordland) 8. oktober 2016* 69

4.3.12 *Haukøya og Tjårrnes i Tysfjorden (Nordland) 7.-9. oktober 2016* 71

4.3.13 *Fyksesund i Hardangerfjorden (Hordaland) 6. mars 2017* 75

4.3.14 *Yrkefjorden (Rogaland) 28. september 2017* 78

4.3.15 *Lutro i Sørfjorden (Hordaland) 3. oktober 2017* 83

4.3.16 *Fredagsvika i Tysfjorden (Nordland) 8.-14. oktober, 2017* 84

4.3.17 *Mundheim i Hardangerfjorden (Hordaland) 10. mars 2018* 88

4.3.18 *Naustneset i Halsfjorden (Nordland) 10. mars 2018* 91

4.3.19 *Stettevika i Skodje i Ellingsøyfjorden (Møre og Romsdal) 16.-17. mars 2018* 94

4.3.20 *Sandebukta i Sandane i Gloppefjorden (Sogn og Fjordane) 21. mars 2018* 95

4.3.21 *Grasholmen i Tjeldsundet i Vågsfjorden (Troms) 8. april 2018* 97

4.3.22 *Breidvika på Fjelbergøy i Klosterfjorden (Hordaland) 13.-16. august 2018* 99

4.3.23 *Høle i Høgsfjorden (Rogaland) 15. august 2018* 102

4.3.24 *Ilsvåg i Sandeidfjorden (Rogaland) 16. august 2018* 104
4.3.25 *Vargavågen, Kuvågen og Lekvenvågen i Bjørnafjorden (Hordaland) 16.-17. august 2018* 107
4.3.26 *Vaka i Ølen i Ølsfjorden (Rogaland) 17. august 2018* 113
4.3.27 *Nising i Yrkefjorden (Rogaland) 18. august 2018* 118
4.3.28 *Stølsvik i Hommersåk i Høgsfjorden (Rogaland) 18.-19. august 2018* 120
4.3.29 *Bersagel kai i Høgsfjorden (Rogaland) 19. august 2018* 122
4.3.30 *Lauvvika fergekai i Høgsfjorden (Rogaland) 2. september 2018* 124
4.3.31 *Askelandsvågen i Hindnesfjorden (Hordaland) 3. september 2018* 127
4.3.32 *Stølsvik hurtigbåtkai i Uskasundet (Rogaland) 4. september 2018* 129
4.3.33 *Viggja ved Orkdalsfjorden og Gaulosen (Trøndelag) 9. september 2018* 131
4.3.34 *Askelandsvågen i Hindnesfjorden (Hordaland) 15. september 2018* 132
4.3.35 *Haraldseidvågen i Ålfjorden (Rogaland) 4.-5. oktober 2018* 135
4.3.36 *Storøyna i Solund kommune (Sogn og Fjordane) 13.-14. oktober 2018* 139
4.3.37 *Kvitebergbukta i Kvænangen (Troms) 22. oktober 2018* 141
4.3.38 *Breivik i Høgsfjorden (Rogaland) 26. oktober 2018* 145
4.3.39 *Skorpesund i Kvænangen (Troms) 29. oktober 2018* 146
4.3.40 *Liadal i Ørstafjorden (Møre og Romsdal) 17. november 2018* 149
4.3.41 *Brattestø hyttefelt i Ålfjorden (Hordaland) 13.-14. februar 2019* 152
4.3.42 *Rødsvågen i Uskedalen i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 18. februar 2019* 155
4.3.43 *Bruntveit på Tysnes i Bjørnafjorden (Hordaland) 23. februar 2019* 160
4.3.44 *Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 23.-24. februar 2019* 161
4.3.45 *Reinøya i Grøtsundet (Troms) 25. februar 2019* 163
4.3.46 *Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 2. mars 2019* 164
4.3.47 *Nordrepollen i Maurangsfjorden (Hordaland) 8. mars 2019* 166
4.3.48 *Nordrepollen i Maurangsfjorden (Hordaland) 16. mars 2019* 169
4.3.49 *Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 19. mars 2019* 171
4.3.50 *Holmsund utenfor Norheimsund i Ytre Samlafjorden (Hordaland) 26. mars 2019* 172
4.3.51 *Solvorn i Lustrafjorden (Sogn og Fjordane) 26. mars 2019* 175
4.3.52 *Hatlestad ved Fjærland i Sognefjorden (Sogn og Fjordane) 28. mars 2019* 175
4.3.53 *Helle i Forsand kommune i Høgsfjorden (Rogaland) 8. april 2019* 177
4.3.54 *Strandebarm i Hissfjorden (Hordaland) 9. april 2019* 179
4.3.55 *Tangenes på Rånøyna i Solund kommune (Sogn og Fjordane) 23. mai 2019* 181
4.3.56 *Ilsvåg i Sandeidfjorden (Rogaland) 4. august 2019* 183
4.3.57 *Fusa i Eikelandsfjorden (Hordaland) 2. oktober 2019* 187
4.3.58 *Telllnes på Sotra i Raunefjorden (Hordaland) 23. november 2019* 189
4.3.59 *Snillfjorden (Trøndelag) januar 2020* 194
4.3.60 *Kvitsøy i Skudenesfjorden (Rogaland) 27. februar 2020* 196
4.3.61 *Fosse i Strandebarm i Hissfjorden (Hordaland) 17. april 2020* 199
4.3.62 *Uskakalven i Uskasundet (Rogaland) 9. august 2020* 201
4.3.63 *Skjølviga i Uskasundet (Rogaland) 14.-16. august 2020* 204
4.3.64 *Dreggjaviga i Høgsfjorden (Rogaland) 15. august 2020* 205
4.3.65 *Uskakalven i Uskasundet (Rogaland) 16. august 2020* 208
4.3.66 *Mjånes fergekai sør for Sognesjøen (Sogn og Fjordane) 19. august 2020* 209
4.3.67 *Vaka i Ølsfjorden (Rogaland) 23. august 2020* 213
4.3.68 *Sandeid i Sandeidfjorden (Rogaland) 24. august 2020* 216
4.3.69 *Sandvika i Erfjorden (Rogaland) 24. august 2020* 222
4.3.70 *Etnefjorden (Hordaland) 24.-25. august 2020* 223
4.3.71 *Haraldseidvågen i Ålfjorden (Rogaland) 27. august 2020* 225
4.3.72 *Kvalvågneset i Ålfjorden (Rogaland) 13. september 2020* 228
4.3.73 *Ostervika på Randøy i Fisterfjorden (Rogaland) 19. september 2020* 232
4.3.74 *Vågsvika i Åkra i Åkrafjorden (Hordaland) 7. oktober 2020* 235

4.3.75 *Frafjord innerst i Høgsfjorden (Rogaland) 19. oktober 2020* 239
5 Strandet raudåte og hvalåte 241
5.1 Gjennomgang av alle rapporterte tilfeller av strandet raudåte og hvalåte 241
5.1.1 *Uthaug havn ved innløpet av Bjugnfjorden (Trøndelag) 15. april 2017* 241
5.1.2 *Vinnasundet, nordre Seiland (Finnmark) mai 2017* 245
5.1.3 *Toppsundet sør for Grytøya ved Harstad (Troms) juli og 5. august 2018* 250
6 Død og bløt reke 254
6.1 Gjennomgang av alle rapporterte tilfeller av død eller bløt dypvannsreke 254
6.1.1 *Hortafjorden (Nordland) november 2012* 254
6.1.2 *Igerøy ved Vega (Nordland) 30. september 2015* 261
6.1.3 *Fugløyfjorden (Nordland) 27. oktober 2015* 264
6.1.4 *Bløte reker i fangster i Lyngen og Altafjorden (Troms og Finnmark), september/oktober 2018* 269
6.1.5 *Kvænangen (Troms) 29. oktober 2018* 278
6.1.6 *Astafjorden og Salangen (Troms) november 2018* 283
6.1.7 *Gissøyfjorden rett vest av Bømlo (Hordaland) 14. mars 2019* 285
7 Oppsummering 288
7.1 Oversikt over alle funnene 288
7.2 Beskrivelse av krillfunnene 288
7.3 Geografiske trender og variasjon i tid 288
7.4 Kilder til usikkerhet 290
7.5 Desinfisering av brønnbåter 290
7.6 Spyling av nøter og kobberforurensing 291
7.7 Effekter på bestandsnivå 291
7.8 Dypvannsreker 293
7.9 Fremtidige studier 293
8 Takk 300
9 Referanser 301
10 Vedlegg 306
10.1 Vedlegg 1. Oversikt over funn av strandete krepsdyr og andre dyregrupper 306
10.2 Vedlegg 2. Analyserapport fra EUROFINS 307
10.3 Vedlegg 3. Felles protokoll ved innsamling av krillprøver som skal sendes til Havforskningsinstituttet 311

1 - Bakgrunn for rapporten

Stranding av krill - dvs. krill som har drevet i land - langs norskekysten er rapportert helt siden tidlig 1900-tall og var et velkjent fenomen blant fiskere. Stranding av ulike krillarter er også kjent fra mange andre områder av verden, og en rekke ulike hypoteser er fremlagt for å forklare fenomenet, som spesielle strømforhold som fører krillen mot land, oksygenmangel i dypet, lyskilder på land som tiltrekker seg krillen, eller fisk som jager krillen opp i fjæresteinene. Med jevne mellomrom observeres fremdeles strandet krill langs norskekysten, men nå er det som regel utslipp fra oppdrettsanlegg de fleste tenker på når de ser strender dekket av død eller døende krill.

Norges Fiskarlag har samlet informasjon om en rekke saker de siste årene der funn av døde krepsdyr settes i tidsmessig og geografisk sammenheng med kjemisk badebehandling mot lakselus på nærliggende oppdrettsanlegg. Havforskningsinstituttet har mottatt informasjon direkte fra Norges Fiskarlag om disse sakene, både i et eget møte på instituttet 18.12.2017 samt i korrespondanse mellom Fiskarlaget og instituttet. Disse sakene danner bakgrunnen for en bestilling fra Fiskeridirektoratet til Havforskningsinstituttet (Bestilling av fagvurdering ved funn av døde krepsdyr, datert 16.04.2018). I denne bestillingen ber Fiskeridirektoratet Havforskningsinstituttet om å gjennomgå sakene Norges Fiskarlag har presentert for instituttet med sikte på å beskrive mulige årsakssammenhenger. Denne rapporten er Havforskningsinstituttet sitt svar på bestillingen fra Fiskeridirektoratet.

Sakene fra Norges Fiskarlag dreier seg i hovedsak om funn av død krill. Havforskningsinstituttet har siden 2014, og parallelt med Fiskarlaget, laget sin egen landsomfattende oversikt over funn av strandet krill basert på innrapporterte hendelser til instituttet. Det er først og fremst disse hendelsene som beskrives og diskuteres i denne rapporten. En del andre innrapporterte tilfeller vedrørende krepsdyr er også tatt med. Bl.a. mottok Havforskningsinstituttet i 2018 rapporter om reker i dårlig forfatning fra rekefiskere i Troms og Finnmark.

Noe av innholdet i rapporten er sakset fra et tidligere notat fra Havforskningsinstituttet (Krepsdyr i norske fjorder og kystområder og mulig påvirkning fra oppdrett, datert 28.06.2018).

Etter en helhetlig vurdering har vi valgt å ikke navngi dem som har varslet om funn av krepsdyr. Vi har mottatt en rekke bilder fra publikum, en del av disse er tatt med i rapporten for å vise omfanget av strandingene. Fotograf oppgis ikke under hvert enkelt bilde, men alle fotografene er nevnt med navn i avsnitt 8 (Takk).

Denne rapporten vurderer tilfellene av strandet krill og andre hendelser vedrørende krepsdyr først og fremst i lys av eventuell kjemisk avlusing på nærliggende oppdrettsanlegg eller i brønnbåt. Under arbeidet med rapporten har det av flere blitt pekt på andre forurensningskilder som mulige årsaker til massedød av krill. Disse kommer vi inn på i oppsummeringen, men tidsbegrensning gjør at vi ikke har kunnet undersøke nærmere andre mulige forurensningskilder for hvert enkelt tilfelle.

Rapporten er bygget opp på følgende måte: Kapittel 2 (Innledning) gir en oversikt over kjemiske avlusingsmidler og artene omtalt i rapporten. Kapittel 3 beskriver metodene som er brukt. Kapitlene 4, 5 og 6 gjennomgår alle de innrapporterte tilfellene av hhv. strandet krill, raudåte og hvalåte, og død/bløt dypvannsreke, mens kapittel 7 oppsummerer og diskuterer alle tilfellene. Så følger Takk (kapittel 8), Referanser (kapittel 9) og Vedlegg (kapittel 10).

Målet med rapporten er å gi en samlet oversikt over alle tilfellene av døde og strandete krepsdyr (pluss hvalåte) som Havforskningsinstituttet kjenner til. Tilfellene vurderes 1) i lys av biologien til artene for å vurdere hva som kan skyldes naturlige forhold, og 2) opp mot eventuelle hendelser av kjemisk avlusing på nærliggende oppdrettsanlegg for å se etter mulige sammenfall i tid og rom. For en del av tilfellene har spredning av avlusingskjemikalier fra nærliggende oppdrettsanlegg blitt modellert for å undersøke om plumen med avlusingsvann drev mot den stranden eller det rekefeltet der døde krill eller reker ble funnet.

2 - Innledning

2.1 – Kjemiske avlusingsmidler

Lakselus er et stort problem for oppdrettsnæringen og forskjellige metoder brukes for å avluse laksen. Med kjemiske avlusingsmidler mener vi alle reseptbelagte, medikamentelle avlusingsmidler, mens ikke-medikamentelle avlusingsmetoder omfatter behandling av fisken i ferskvann eller varmt vann, mekanisk fjerning (børsting av fisken) og rensefisk.

Bruken av kjemiske avlusingsmidler økte kraftig fra 2009 frem til 2014-2015 (Figur 2.1, Tabell 2.1). Forbruket gikk litt ned i 2016, og deretter drastisk ned i 2017. I både 2018 og 2019 lå forbruket på et lavt nivå. Nedgangen skyldes først og fremst at ikke-medikamentelle avlusingsmetoder har blitt tatt i bruk (Grefsrud mfl. 2018). Avlusingsmidler kan gis i fiskefôr (diflubenzuron, teflubenzuron, emamektin benzoat) eller som bademidler (hydrogenperoksid (H_2O_2), azametifos, deltametrin, cypermetrin). Hvor raskt stoffene spres, fortynnes og brytes ned (halveringstid) varierer mellom de forskjellige avlusingsmidlene, og avhenger av vanntemperatur, vind, strøm og sjikting av vannsøylen.

Fra 2014 til 2018 var det flest forskrivninger av avlusingsmidler i produksjonsområdene 3 og 4 (Karmøy til Stad) (Grefsrud mfl. 2019). I 2014 var det i underkant av 1000 forskrivninger i produksjonsområde 4 og rundt 790 i produksjonsområde 3, i 2018 var antallet redusert til rundt 80 i hvert av de to produksjonsområdene. I produksjonsområde 6 (Nordmøre og Sør-Trøndelag) var det rundt 490 forskrivninger i 2015, mens det var redusert til 21 i 2018.

2.1.1 - Fôrbaserte midler

Flubenzuroner (diflubenzuron og teflubenzuron) virker ved å hemme syntesen av kitin (Grefsrud mfl. 2018). Kitin er et hornaktig stoff som bygger opp skallet til bl.a. krepsdyr. Dødelighet inntreffer under skallskiftet siden krepsdyrene, som må skifte skall for å vokse, ikke klarer å bygge opp det nye skallet. Stoffene tilføres det marine miljøet enten løst i vann (via fiskens urin) eller bundet til organiske partikler (fôrpartikler og fiskeavføring). Medisineringen foregår over 7-14 dager, og utslipp til miljøet fra avføring og urin vil fortsette i et par uker etter avsluttet behandling av fisken. Flubenzuroner kan spres over et stort område (1-2 km), og bundet til organiske partikler er stoffene svært stabile. Halveringstid for flubenzuroner i sediment er beregnet til 110-170 dager. Hvor raskt flubenzuroner løst i vann vil brytes ned under norske forhold, er ikke kjent.

Emamektin benzoat, som påvirker nervesystemet, bindes til organisk materiale og spres med dette til sedimentet. Små partikler kan spres opptil 2 km fra anlegget (Bannister mfl. 2016). Det er lite kunnskap om dette stoffet fra norske områder, men halveringstiden i sediment ble beregnet til 164-225 dager i skotske studier (SEPA 1999). Laboratoriestudier viser at emamektin benzoat ikke er ekstremt giftig for krepsdyr som hummer, sjøkreps, hestereke eller mudderreke (Kunnskapsstatus, vedlegg til Kapittel 5 Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2019, https://www.hi.no/hi/nettrapporter/fisken-og-havet-2019-5). Det er imidlertid ikke gjennomført slike studier på hverken krill, raudåte eller dypvannsreke så vi vet ikke hvordan disse artene reagerer på emamektin benzoat. Studier har vist at sensitivitet overfor avlusingsmidler varierer mye mellom forskjellige arter (Refseth mfl. 2016).

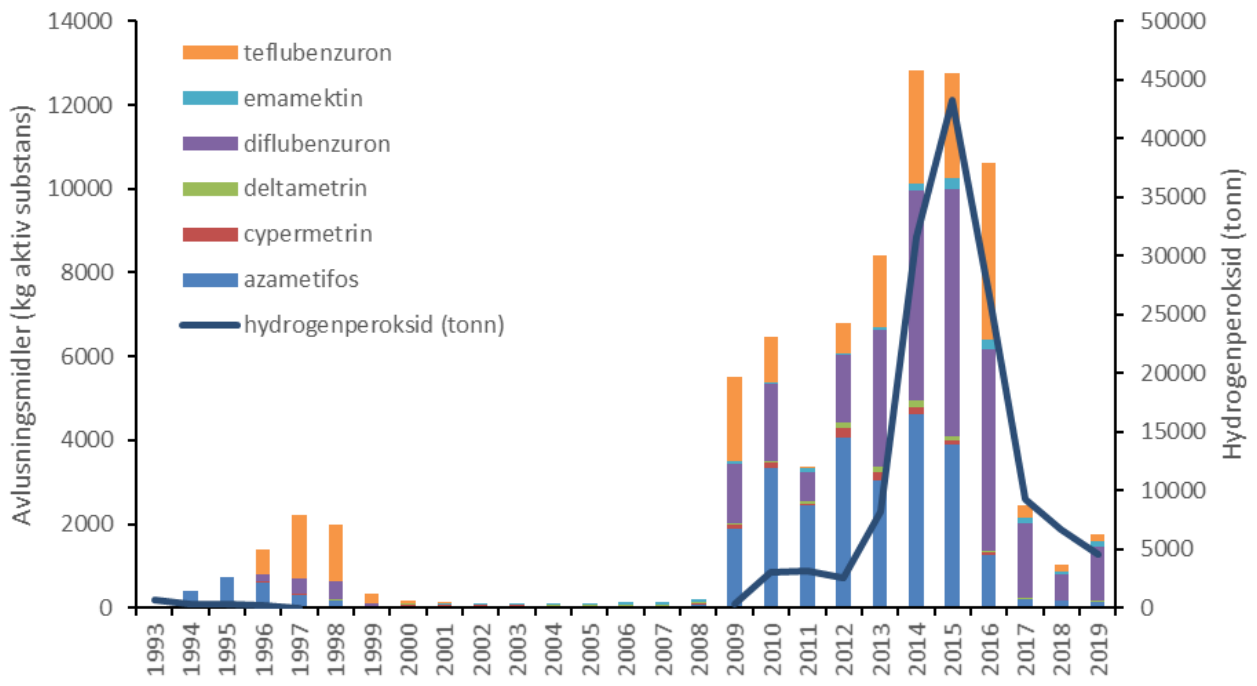
2.1.2 - Bademidler

Utslipp av bademidler holder seg som oftest i øvre vannlag (Grefsrud mfl. 2018). Planktoniske organismer som hoppekreps (f.eks. raudåte) og larvestadier av krepsdyr er derfor utsatt. Azametifos virker lammende. Stoffet er vannløselig og har en halveringstid på 8-9 dager. Stoffet er vurdert til å være lite toksisk. Deltametrin virker på nervesystemet og er betydelig mer giftig enn azametifos. Cypermetrin virker på samme måte som deltametrin, men er noe mindre giftig. Cypermetrin har ikke vært registrert brukt siden 2017 og er ikke lenger registrert i Felleskatalogen. Pga. nedsatt følsomhet for enkeltstoffer har en kombinasjon av azametifos og enten deltametrin eller cypermetrin vært brukt. Omfanget av kombinasjonsbruken er ikke kjent, og effekten har kun vært testet ut på to arter. Hydrogenperoksid er mindre giftig enn deltametrin. Stoffet har en halveringstid i sjøen på omkring 7 dager, men dette kan variere mye. Av

bademidlene har deltametrin og kombinasjonen deltametrin/azametifos størst effekt.

Feltstudier av spredning av avlusingsvann inneholdende azametifos og cypermetrin tilsatt fargestoff, viste at den fargete plumen kunne detekteres opptil 3 km fra utslippspunktet og ned til et dyp på 25 m (Ernst mfl. 2001). Modellering viser at påvirkningsområdet rundt et anlegg etter utslipp av behandlingsvann med deltametrin er langt større enn påvirkningsområdet til azametifos (Parsons mfl. 2020). Modelleringen viste at LC50 konsentrasjoner av deltametrin for hummerlarver i gjennomsnitt (± standardavviket) kunne detekteres opptil 10,6 (± 5,6) km fra anlegget. LC50 er konsentrasjonen der 50 % av dyrene dør.

Modellering av utslipp av hydrogenperoksid fra anlegg viser at konsentrasjonen fortynnes raskt etter utslipp (Refseth mfl. 2016, 2019), avhengig av lokale vær- og strømforhold. Hydrogenperoksid fortynnes i overflatevannet når vannsøylen er lagdelt og under rolige vær og strømforhold, men kan synke til bunns når vannsøylen er godt blandet, noe som er vanlig i vinterhalvåret (Refseth mfl. 2016, 2019). Blandingen synker i løpet av få minutter etter frigjøring. Konsentrasjoner opp til 300 mg/l kan forekomme opptil 1 km fra anleggene, mens konsentrasjoner opp til 10 mg/l kan forekomme opptil 5 km unna utslippspunkt. Utslipp av hydrogenperoksid fra brønnbåt gir langt lavere konsentrasjoner i vannmassene enn utslipp fra merd (Refseth mfl. 2019).



Figur 2.1: Midler mot lakselus (kg aktiv substans) og hydrogenperoksid (100 %) (tonn) i norske kystområder per år, 1993-2019 (fra https://www.fhi.no/hn/legemiddelbruk/fisk/2019-bruk-av-legemidler-i-fiskeoppdrett/).

Tabell 2.1: Midler mot lakselus (kg aktiv substans) og hydrogenperoksid (100 %) (tonn) i norske kystområder per år, 2008-2019 (fra https://www.fhi.no/hn/legemiddelbruk/fisk/2019-bruk-av-legemidler-i-fiskeoppdrett/). Azametifos, cypermetrin, deltametrin og hydrogenperoksid er bademidler, mens diflubenzuron, teflubenzuron og emamektin benzoat er fôrbaserte avlusingsmidler.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Azametifos	66	1884	3346	2437	4059	3037	4630	3904	1269	204	160	154
Cypermetrin	32	88	107	48	232	211	162	85	48	8	-	-

Deltametrin	39	62	61	54	121	136	158	115	43	14	10	10
Diflubenzuron	-	1413	1839	704	1611	3264	5016	5896	4824	1803	622	1296
Emamektin benzoat	81	41	22	105	36	51	172	259	232	128	87	114
Teflubenzuron	-	2028	1080	26	751	1704	2 674	2509	4 209	293	144	183
Hydrogen-peroksid	-	308	3071	3144	2538	8262	31577	43246	26597	9277	6735	4523

2.2 - Krill

Krill (orden Euphausiacea) er en viktig komponent i økosystemene i norske fjorder og danner ofte tette stimer i de dypere områdene av fjordene. Den dominerende krillarten i vestlandske fjorder er storkrill, *Meganyctiphanes norvegica* (Giske mfl. 1990) (Figur 2.2). I de nordnorske fjordene er det artene *Thysanoessa inermis* og *Thysanoessa raschii* som dominerer (Falk-Petersen & Hopkins 1981). Havforskningsinstituttet har ingen regulær overvåking av krillbestandene i fjordøkosystemene. Imidlertid er det gjort flere enkeltstudier av krill i norske fjorder som gir informasjon om mengder, adferd og artssammensetting (Wiborg 1966, 1968, 1971, Matthews 1973, Fevolden 1974, Jørgensen & Matthews 1975, Falk-Petersen & Hopkins 1981, Knutsen 1985, Kaartvedt mfl. 1988, Kaartvedt & Svendsen 1990, Giske mfl. 1990, Skjoldal mfl. 2013).*M. norvegica* blir kjønnsmoden som to-åringer og kan leve i tre eller fire år (Melle mfl. 2004). Småkrillen *T. raschii* og *T. inermis* blir generelt ett år gammel i sørlige områder (Jørgensen & Matthews 1975), og kun én generasjon gyter per år. Et fåtall individer kan imidlertid bli opp til to år gamle (Wiborg 1966, 1971). I nordnorske fjorder blir disse artene eldre enn lenger sør (to år) og de kan gyte som to-åringer (Falk-Pedersen & Hopkins 1981). Lave temperaturer og redusert mattilgang kan senke utviklingshastigheten til *T. inermis*, og ved slike betingelser kan arten bli opptil tre år gammel (Melle mfl. 2004).

Krillen gyter nær overflaten om våren og tidlig sommer under våroppblomstringen, fra mars til juli. *M. norvegica* gyter vanligvis i mai-juni i fjorder og på kysten (Hjort & Ruud 1929). Larver av *M. norvegica* blir ikke funnet i nordnorske fjorder, noe som tyder på at arten ikke reproduserer i nordlige farvann (Dalpadado & Skjoldal 1991). I Barentshavet blir larver av *M. norvegica* kun funnet i atlantiske vannmasser i den sørlige delen, hvilket tyder på at det ennå er en temperaturbegrensning mht. reproduksjon av arten i nord (Rasmussen 2018). Under gyting kan *M. norvegica* sverme i store tettheter, såkalte åteknuter, nær overflaten (Hjort & Ruud 1929, Ruud & Beyer 1959). Overflatesvermer på over 150 kg/m^3 er observert (Nicol 1986). *T. inermis* gyter litt tidligere enn *M. norvegica*, i april-mai. Tidvis kan imidlertid store mengder krillegg og larver både av *M. norvegica* og *T. inermis* observeres i shelfområdene langs vestkysten av Norge så tidlig som i april (Melle mfl. 1993). Eggene klekkes etter 5-6 dager og gir en eggformet nauplius-larve, som etter hvert gjennomgår en rekke skallskifter. De fleste artene av krill i norske farvann synes å kreve ett år for full utvikling til voksen. For den voksne krillen skjer den videre veksten gjennom skallskifter fra vår til høst. I vinterhalvåret kan veksten være meget lav, til og med negativ (Boysen & Buchholz 1984, Dalpadado & Skjoldal 1996).

Alle artene foretar vertikalvandring gjennom døgnet: bevegelse mot overflaten om kvelden, litt mer spredning i de øvre vannlag om natten, og tilbake til dypet fra overflaten tidlig om morgenen. Hjort & Ruud (1929) påpekte den viktige rollen som *M. norvegica* spiller i området ved kontinentalskråningen. De beskriver *M. norvegica* som beboere av bunnen, og at det bare er under svermesesongen at de store massene av krill kommer opp fra bunnlagene til overflaten for å gyte. Over kontinentalsokkelen er de yngste individene vanligvis funnet i de øvre 400 m, mens eldre individer står dypere. Spesielt de yngre stadiene blir observert nær overflaten om natten, pga. vertikalvandring.

M. norvegica regnes for å være altetende, og dietten kan veksle mellom planteplankton og dyreplankton avhengig av tilgang. Selv om aktiviteten og fødeinntaket er størst i perioder med høy tetthet av planteplankton, fortsetter fødeinntaket på dyreplankton utover vinteren. I tillegg antyder flere studier at arten kan supplere dietten med dødt organisk materiale (detritus) (Mauchline & Fisher 1969, med referanser). Betydningen av detritus i dietten er usikker, og man vet ikke om inntaket skjer i vannsøylen eller ved bunnen. Imidlertid er det gjort observasjoner av *M. norvegica* nær bunnen i kystområder, og mageanalyser har vist at detritus kan utgjøre en vesentlig del av dietten i perioder (Schmidt 2010, med referanser). Selv om omfanget ikke er kvantifisert, tyder dette på at arten kan livnære seg av organiske

partikler fra vannsøylen eller bunnen, og inntaket kan forventes å være størst i vinterhalvåret når annen fødetilgang er lav.

Stranding av krill i norske kystområder er rapportert helt siden tidlig 1900-tall fra Trondheimsfjorden (Nordgaard 1903), Oslofjorden (McDonald 1927) og flere vestlandske fjorder (Wiborg 1966). Stranding var et velkjent fenomen blant fiskere (McDonald 1927), og det ble sagt at bønder brukte strandet krill som gjødsel (Nordgaard 1903). Strandingene forekom som oftest sen høst eller vinter (McDonald 1927, Wiborg 1966). Stranding av ulike krillarter er også rapportert fra andre områder av verden, f.eks. Middelhavet (*Nyctiphanes couchii*, Vitale mfl. 2013), Tasmania (*Nyctiphanes australis*, O'Brien mfl. 1986), Japan (*Pseudeuphausia latifrons*, Hanamura mfl. 2003), Mexico (*Nematoscelis difficilis*, López-Cortés mfl. 2006), vestkysten av USA (Brinton 1962, Pearcy & Hosie 1985), Irland og Isle of Man (*Meganyctiphanes norvegica*, Aitken 1960, Cox 1975). En rekke ulike teorier er fremlagt for å forklare dette fenomenet, og felles for dem er at man ikke tror at strandingene er forårsaket av menneskelig aktivitet:

- Spesielle strømforhold eller oppstrømming transporterer krillen inn mot land (Aitken 1960, Cox 1975)
- Predatorer (rovdyr) jager krillen mot land (McDonald 1927)
- Oksygenmangel i dypere lag presser krillen til overflaten, og den transporteres mot land av havstrømmer (López-Cortés mfl. 2006)
- Spesielle lysforhold forstyrrer krillens adferd og svømmeretning (lyskastere fra land, lav vintersol, kraftig måneskinn) (Wiborg 1966, O'Brien mfl. 1986)
- Krillen samles i tette svermer i overflaten ved gyting og transporteres mot land av havstrømmer (Smith & Adams 1988)
- Krillen svermer til overflaten for å spise og transporteres mot land av havstrømmer (Komaki 1967)
- I Antarktis ble massedød og stranding av krill forklart ved at de hadde spist sedimenter og småstein fra smelteis (Fuentes mfl. 2016).

Laboratorieforsøk viser at krill er svært sensitiv overfor hydrogenperoksid (Escobar-Lux & Samuelsen 2020). Laboratorieforsøkene viste at krill har en LC50 verdi på 32,5 mg/l etter 1 times eksponering. LC50 er konsentrasjonen der 50 % av dyrene dør. 32,5 mg/l er ikke lavere enn for flere andre arter, men studiet viste at etter påfølgende opphold i rent vann i 24 og 48 timer (recovery time) var LC50 redusert til hhv. 4,9 og 0,9 mg/l, dvs. krillen fortsatte å dø i opptil to døgn etter eksponeringen på 1 time. Til sammenligning er LC50 for andre arter i kategorien sensitive 2,6-10 mg/l for *Acartia hudsonica* og 30,6 mg/l for *Calanus*-arter (f.eks. raudåte). I andre enden av skalaen har vi f.eks. strandreker og pungreker med LC50 verdier høyere enn 1700 mg/l. Vi kjenner ikke til andre studier på krill og kjemiske avlusingsmidler.



Figur 2.2: Storkrill (Meganyctiphanes norvegica). Foto: Kjartan Mæstad, Havforskningsinstituttet.

2.3 - Raudåte

Hoppekrepsen raudåte (*Calanus finmarchicus*) regnes som en nøkkelart i nordatlantiske økosystemer og har sitt kjerneområde i Norskehavet (Broms mfl. 2009, Melle mfl. 2014). Hoppekreps (Copepoda) utgjør en stor andel av dyreplanktonet i norske havområder. De yngre stadiene til raudåta beites på av fiskeyngel, mens den voksne raudåta er viktig mat for pelagisk fisk som sild. Stranding av raudåte er et fenomen som i likhet med stranding av krill, er observert tidligere. Lokale overvintringspopulasjoner forekommer i flere av våre fjorder (Espinasse mfl. 2016), men fjordpopulasjonene er sannsynligvis avhengig av en årlig tilførsel fra havområdene utenfor. Arten overvintrer i dypere lag gjennom vinteren, men vandrer opp til overflaten i februar/mars for å gyte. I denne perioden kan strømforhold føre til at raudåta ansamles i tette, flekkvise konsentrasjoner i overflaten og danner store «raudåtefelt». Slike røde felt er rapportert helt siden 1920-tallet fra åpent hav (Ambler 2002) og kan ha en utstrekning på opptil 2500 km^2 (Wishner mfl. 1988). I enkelte tilfeller kan strøm og tidevann transportere ansamlingene inn mot kysten og opp på strendene som da blir farget røde.

Laboratorieforsøk har vist at raudåte er svært sensitiv overfor hydrogenperoksid og det oppstår opptil 100 % dødelighet ved korttidseksponering for lave konsentrasjoner (10 % av behandlingskonsentrasjon) (Escobar-Lux mfl. 2019). Det er derfor sannsynlig at raudåte dør innenfor et begrenset område rundt anlegg som avluser med hydrogenperoksid. Ikke-dødelige effekter som nedsatt oksygenopptak og svekket fluktrespons viser seg ved enda lavere konsentrasjoner av hydrogenperoksid (0,5 % og 1 % av behandlingskonsentrasjon).

2.4 - Hvalåte

Hvalåte (*Clione limacina*) lever fritt i vannmassene som plankton og er utbredt i hele Nord-Atlanteren og langs hele norskekysten. Arten er knyttet til kaldere vannmasser og er mest vanlig langs kysten om vinteren og tidlig vår. Som hos annet plankton styres utbredelsen av vannmassenes bevegelser, og i perioder kan store mengder hvalåte transporteres inn mot kysten med havstrømmer. Hvalåte hører til gruppen «skalløse vingesnegler» (Gymnosomata). Arten har et tynt skall på larvestadiet, men dette forsvinner ved metamorfosen til voksent stadium. Vha. utvekster ved foten («vinger») kan hvalåta bevege seg opp og ned i vannsøylen og følger byttedyrenes døgnvandring. Hvalåte er rovdyr som lever av andre skallbærende vingesnegl (Thecosomata), f.eks. kruttåte (*Limacina retroversa*) og flueåte (*Limacina helicina*). Arten er en viktig komponent i næringskjeden, både som rovdyr på plankton og som mat for fugl og fisk.

2.5 - Stranding av andre krepsdyrarter (og andre dyregrupper)

Det er rapportert om stranding av amfipoder (*Themisto libellula*) på Svalbard, som døde pga. lav saltholdighet i overflatevannet (Eiane & Daase 2002). Stranding av amfipoder er også rapportert fra Japan, i sammenheng med stranding av krill (Hanamura mfl. 2003). Strandinger av svømmekrabbe (*Charybdis smithii*) og mantisreker (stomatopoder) (*Natosquilla investigatoris*) har blitt observert flere steder i det Indiske hav og så langt tilbake som 1944 (mantisreker). Romanov mfl. (2015) forklarte de strandede krabbene med ekstreme forhold som algeoppblomstring, høye temperaturer og/eller anoksiske tilstander (lite oksygen), mens strandingen av rekene sannsynligvis var post-reproduktiv død. Stranding av hummer og andre krepsdyr er observert utenfor kysten av Canada, New Zealand, USA og Storbritannia (Tabell 10.1 i Vedlegg 1). Fenomenet er observert på høsten, oftest etter en storm. Strandinger av hummer i Sør-Afrika var som følge av lavt oksygeninnhold i vannet (Cockroft mfl. 2002) og i Israel etter en storm (Spanier mfl. 2017). Strandinger av pelagiske krabber på strender i Baja California i Mexico er et årlig fenomen og skjer sannsynligvis pga. bølgeaktivitet i kombinasjon med at høyvannet trekker seg tilbake (Aurioles-Gamboa mfl. 1994).

2.6 - Dypvannsreke

Dypvannsreken (*Pandalus borealis*) er en kaldtvannsart som er utbredt på begge sider av Nord-Atlanteren. I Nordøst-Atlanteren finnes den fra Skagerrak og nordover langs hele norskekysten til nord for Svalbard. I 2017 startet Havforskningsinstituttet overvåkning av dypvannsreke i utvalgte fjorder og kystområder som del av instituttets årlige kysttokt i oktober-november fra Stad til Varanger. Dypvannsreken trives best på dypt vann, vanligvis dypere enn 70 m. Arten har en klar preferanse for bløtbunn med bløt leire, slam eller sand/silt, men kan også forekomme på mer steinete bunn (Shumway mfl. 1985, Zimmermann mfl. 2019). Basert på intervjuer med lokale fiskere har Fiskeridirektoratet kartlagt rekefeltene langs norskekysten som utgjør en mosaikk av små og store bløtbunnsområder (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Dette er kommersielle felt der bunntråling er mulig, men dypvannsreken finnes sannsynligvis også til dels utenfor disse kartlagte feltene (Zimmermann mfl. 2019). Birger Rasmussen skrev om norske kystreker i Proceedings of Symposium on Crustacea (nøyaktig referanse er ikke kjent) at hunnrekene trekker fra bløtbunn inn på nærliggende steinbunn i forbindelse med skallskifte, både ved gyting (høsten) og eggklekking (våren). Om natten stiger reken opp i vannsøylen for å beite på dyreplankton. Selv er den et viktig byttedyr for mange arter av bunnfisk, særlig torsk.

Dypvannsreken er tvekjønnet. Den starter livet som hann og skifter kjønn til hunn etter å ha gytt som hann i én til to sesonger. Alder ved kjønnsskifte er temperaturavhengig og øker jo lenger nord reken lever. Rekene parer seg og gyter om høsten, og de befruktede eggene som er festet til svømmeføttene, bæres av hunnrekene frem til klekking om våren. I Skagerrak gyter rekene i oktober/november, og eggene klekker i mars-april. Jo lenger nord rekene lever, jo tidligere skjer gytingen, og jo senere på våren klekker rognen. De nyklekte larvene flyter fritt i vannet i 2–3 måneder før de bunnslår. I Norskerenna og Skagerrak lever reken i tre til fem år, mens den kan bli opptil 10 år gammel nord i Barentshavet.

Flere laboratoriestudier har undersøkt effekten av forskjellige kjemiske avlusingsmidler på ulike livsstadier av dypvannsreke (larver og voksne hunnreker). Bademiddelet deltametrin er svært giftig for nyklekte rekelarver, og to times

eksponering med en konsentrasjon på en tusendedel av behandlingsdose for laks medførte høy dødelighet og ingen larver som fullførte utviklingen til stadium 2 (Bechmann mfl. 2020). Azametifos hadde ikke samme negative effekter, men førte til lavere svømmeaktivitet. Deltametrin er også svært giftig for voksne reker; to timers eksponering ved konsentrasjon tilsvarende en 330 ganger fortynnet behandlingsdose medførte nær 100 % dødelighet innen et par dager (Frantzen mfl. 2020). Bademiddelet hydrogenperoksid medførte høyere dødelighet samt ikke-dødelige effekter som gjelleskader og nedsatt spiseevne hos voksne hunnreker ved konsentrasjoner på en hundredel og en tusendedel av behandlingsdose (Bechmann mfl. 2019). Frantzen mfl. (2020) fant at rognreker eksponert for bademidler ikke hadde økt forekomst av mistet rogn. Rekelarver som ble gitt fôr tilsatt diflubenzuron i to uker, hadde en høy dødelighet (Bechmann mfl. 2018). Dødeligheten var enda høyere når larvene i tillegg ble holdt i varmere og surere vann (*ocean acidification and warming conditions*) (9,5 °C and pH 7,6).

3 - Metoder

Arbeidet med rapporten ble påbegynt i 2018 da de gamle fylkesgrensene fremdeles eksisterte. De gamle fylkesnavnene brukes derfor i denne rapporten. Unntaket er de tidligere fylkene Sør- og Nord-Trøndelag som omtales som Trøndelag.

3.1 – Funn av død krill og informasjon om nærliggende oppdrettsanlegg og brønnbåtaktivtet

Siden 2014 har Havforskningsinstituttet ført oversikt over alle tilfeller av strandet krill som har blitt rapportert til instituttet fra privatpersoner, kollegaer, Fiskeridirektoratet, Miljødirektoratet, Fylkesmannen, kommuner, Mattilsynet, Fiskarlaget, Politiets sjøtjeneste, IRIS (nå NORCE), naturvernorganisasjoner og media. Et par tilfeller har vi også kommet over i media, inkludert et tilfelle i 2013. Det finnes ingen oversikt over eventuelle innrapporterte hendelser til instituttet før 2014.

For krilltilfellene fra årene 2014-2018 ble det kartlagt eventuell kjemisk avlusing på oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet i tiden før funnet av krill, samt eventuell brønnbåtaktivitet i området i samme tidsrom. Disse tilfellene ble gjennomgått først. Da krilltilfellene fra 2013, 2019 og 2020 (samt nye enkelttilfeller fra 2014-2018) ble gjennomgått, ble det bestemt å begrense de detaljerte undersøkelsene til anlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet da driftssimuleringer viser at bademidler fortynnes raskt i tid og rom etter et utslipp (Parsons mfl. 2020, Refseth mfl. 2019). I vurderingen av en eventuell sammenheng mellom kjemisk avlusing og død krill (se under) har vi bare sett på avlusing ved anlegg opptil 10 km unna, da modellering av utslipp av deltametrin viste at LC50 konsentrasjoner (for hummerlarver) i gjennomsnitt (± standardavviket) kunne detekteres opptil 10,6 (± 5,6) km fra utslippspunktet. Påvirkningsområdet av et utslipp av bademidler avhenger imidlertid av strøm- og vindforhold, og i noen tilfeller kan rester av behandlingsvannet (deltametrin) drive opptil 20 km før konsentrasjonen faller under LC50 (Parsons mfl. 2020).

Alle kart i rapporten som viser geografisk plassering av oppdrettsanlegg er hentet fra Fiskeridirektoratets karttjeneste (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com). Årlig statistikk på lusetall og avlusingsmetoder (kjemisk, rensefisk, mekanisk) per oppdrettsanlegg per uke er hentet fra BarentsWatch (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Avlusing og lusetall er rapportert per anlegg for uken før krillfunnet, samt samme uke som krillfunnet. Ved kjemisk avlusing oppgir BarentsWatch som regel hvilket middel som er brukt (av og til oppgis «annet virkemiddel»). Termisk avlusing grupperes (feilaktig) sammen med mekanisk avlusing. Fiskeridirektoratets karttjeneste oppgir oppstartsår for anlegg. BarentsWatch oppgir om anlegg er i produksjon eller er brakklagt. Fiskeridirektoratet hjalp oss med kvalitetssikring av informasjon om brakklegging for årene 2014-2017. Mattilsynet bidro med reseptdata for kjemiske avlusingsmidler (VetReg) for årene 2014-2020 (til og med september 2020). VetReg viser utleveringer av legemidler per anlegg med utleveringsdato. Om forholdene endrer seg, enten pga. værforhold eller anlegget ikke trenger å gjennomføre kjemisk avlusing likevel, kan behandling utsettes eller ikke bli gjennomført (opplysninger fra Mattilsynet). En studie av antibakterielle midler der data i VetReg ble benyttet (Lillehaug mfl. 2018), viste at data i VetReg samsvarte svært godt med tilsvarende data fra en annen datakilde, noe som indikerer pålitelige data av god kvalitet f.o.m. 2014.

En del av anleggene avluser vha. brønnbåt. BarentsWatch oppgir ikke om en avlusing har skjedd i merdene eller i brønnbåt. Etter avlusing i merdene vil avlusingsvannet slippes ut under anlegget. Ved avlusing i brønnbåt har vi ikke informasjon om hvor avlusingsvannet slippes ut, men Forskrift om transport av akvakulturdyr (§ 22a, https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-820) sier at det ikke kan tømmes til sjø nærmere enn 500 meter fra rekefelt eller gytefelt (som vist i Fiskeridirektoratets nettbaserte kartverktøy). Informasjon i BarentsWatch om avlusing ved et anlegg behøver dermed ikke nødvendigvis bety at avlusingsvann er sluppet ut ved anlegget.

AIS-sporing av brønnbåter og dato for anløp ved anlegg er tilgjengelig i BarentsWatch. Settefiskanlegg og slaktemerder er oppgitt. Vi antok derfor at en brønnbåt som anløp et oppdrettsanlegg rett etter anløp ved et settefiskanlegg, kom med

settefisk til anlegget, mens en brønnbåt som anløp en slaktemerd rett etter anløp ved et anlegg, hadde med fisk som skulle slaktes. Brønnbåter er ikke pålagt å opplyse om hvor avlusingsvann slippes ut. Ifølge Forskrift om transport av akvakulturdyr (§ 22a) skal vannet tømmes ut mens fartøyet er i fart når tømming av badebehandlingsvann skjer andre steder enn ved akvakulturanlegget. Vi antok derfor at brønnbåter som går i sakte fart ned mot 0 knop (AIS-sporing), slipper ut avlusingsvann.

3.1.1 - Vurdering av tilfellene

En eventuell sammenheng mellom funn av død krill (eller andre krepsdyr) og kjemisk avlusing på nærliggende anlegg ble vurdert ut ifra følgende spørsmål:

- Var avstanden til nærmeste lakseoppdrettsanlegg i sjø mindre enn eller akkurat 10 km?
- Ble det gjennomført kjemisk avlusing på anlegg nærmere enn 10 km i samme uke som krillen ble funnet? Om krillen ble funnet tidlig i uke *X*, ble eventuell avlusing i uken før krillen ble funnet, også sjekket.

Svar på disse spørsmålene ga følgende kriterier, som ble brukt til å vurdere sannsynligheten for en eventuell sammenheng mellom krilldød og kjemisk avlusing for hvert enkelt tilfelle:

- Nærmeste anlegg lenger vekk enn 10 km (ikke sannsynlig)
- Nærmeste anlegg nærmere enn 10 km, men ingen avlusing innen samme uke eller uken før krillfunn (lite sannsynlig (vi har ikke full oversikt over all avlusing som gjennomføres))
- Nærmeste anlegg nærmere enn 10 km og avlusing med bademidler i samme uke eller uken før krillfunn, men driftssimulering viser at plumen ikke berørte funnstedet (kan ikke utelukkes (krillflaket kan ha drevet i en annen retning enn plumen))
- Nærmeste anlegg nærmere enn 10 km, avlusing med bademidler i samme uke eller uken før krillfunn og driftssimulering viser at plumen berørte funnstedet (sannsynlig)

3.2 – Undersøkelser av prøver av strandet krill

I 2017 og 2018 fikk Havforskningsinstituttet tilsendt til sammen 14 prøver av død, strandet krill. Ti av prøvene ble undersøkt, hvorav to var ødelagt (Tabell 3.1). De fire siste innsendte prøvene ble ikke undersøkt pga. mangel på tid.

Prøvene av strandet, død krill ble ikke undersøkt for rester av avlusingsmidler. Pga. de store mengdene død krill som har blitt funnet, antar vi at om dette skyldtes kjemisk avlusing, så må det ha skyldtes bademidler, og ikke fôrmidler. Fôrmidler tilføres miljøet over et mye lengre tidsrom enn utslipp av bademidler, noe som gjør at det er lite sannsynlig at de forårsaker massedød innenfor et kort tidsrom. Videre virker det usannsynlig at skallskiftet foregår så synkront at millioner av krill dør samtidig pga. avlusing med flubenzuroner (fôrmidler). De nåværende analysemetodene for bademidler som azametifos, deltametrin og cypermetrin ser ikke ut til å kunne detektere svært lave, men likevel dødelige nivåer i krepsdyr, som ble demonstrert ved at Eurofins i 2015 ikke fant rester av deltametrin eller azametifos i reker som døde av disse avlusingsmidlene i laboratoriet (avsnitt 6.1.2, Vedlegg 2). Krillprøvene ble derfor heller ikke undersøkt for innhold av bademidler.

Under analysene i 2015 var LOQ (*Limit of Quantitation*) 10 ng/g for begge stoffene. På forespørsel i 2020 informerte Eurofins om at for deltametrin ligger den laveste LOQ fortsatt på 10 µg/kg, mens for azametifos er den nå 5 µg/kg. Tilbakemeldinger fra andre kommersielle laboratorier er at de heller ikke har lavere LOQ.

Tabell 3.1: Innsendte krillprøver til Havforskningsinstituttet, funntidspunkt (år og måned) og funnsted, samt kvaliteten på prøvene. De to ødelagte prøvene ble ikke opparbeidet, mens deler av prøvene fra Ølen og Lauvvik fergekai ble opparbeidet.

År	Måned	Sted	Fylke	Kvalitet
2017	okt	Lutro i Lofthus, Sørfjorden (Hardangerfjorden)	Hordaland	ok
2018	apr	Grasholmen i Tjeldsundet, Vågsfjorden	Troms	ok
2018	aug	Høle, Høgsfjorden	Rogaland	ok

2018	aug	Ilsvåg, Sandeidfjorden	Rogaland	ok
2018	aug	Ølen, Ølsfjorden	Rogaland	mye ødelagt
2018	aug	Vargavågen, Kuvågen, Lekvenvågen i Osøyro, Bjørnafjorden	Hordaland	ødelagt
2018	sep	Viggja, der Orkdalsfjorden og Gaulosen møtes	Trøndelag	ødelagt
2018	okt	Lauvvik fergekai, Høgsfjorden	Rogaland	95 % ødelagt
2018	okt	Breivik, Høgsfjorden	Rogaland	ok
2018	okt	innerst i Haraldseidvågen, Ålfjorden	Rogaland	ok

Krillen i de innsendte prøvene ble lengdemålt (totallengde i mm), og art og kjønn (juvenil, hunn eller hann) ble registrert. Modningsgraden ble bestemt, der 0 = umoden/juvenil, og modningsskalaen er 1-4 både for hunner og hanner. Med juvenile menes unge krill (som vanligvis er mindre enn 15 mm totallengde). Med umodne krill menes voksne krill uten ytre seksuelle kjennetegn/kjønnsstrukturer, enten fordi de ikke er utviklet pga. ugunstige miljøbetingelser eller fordi krillen allerede har gytt og de ytre kjennetegnene deretter har degenerert. I denne rapporten klassifiseres både juvenile og umodne voksne som stadium 0. I de analyserte prøvene ble det ikke funnet stadium 4, hverken av hanner eller hunner. Følgende skala brukes for modningsstadier for hhv. hanner og hunner, der «petasma» og «thelycum» er ytre kjønnsstrukturer:

Hanner:

(1) Petasma veldig liten, vingeformet. Sub-adult.

(2) Petasma i utvikling. Modning.

(3) Petasma fullstendig utviklet. Moden.

(4) Petasma fullstendig utviklet med spermatophorer. Fullt moden.

Hunner:

(1)Thelycum lite utviklet, fargeløst. Begynnende modning

(2) Thelycum noe utviklet, strukturer vises. Noe farget.

(3) Thelycum sees lett, fastere struktur og rødbrun i farge.

(4) Thelycum helt utviklet med spermatophorer festet. Helt utviklet og klar for gyting.

Lipidet, som framstår som fettperler, gir informasjon om energiinnholdet i krillen. Lipidinnholdet ble bestemt ved visuelt å vurdere fettansamlinger under skallet (skala 0-5 som beskriver fyllingsgrad av lipider i ryggskjoldet, der 0 = ingen lipider og 5 = lipider under store deler av ryggskjoldet og første bakkroppsegment).

Oksygenbobler i hemolymfen er hovedårsaken til at lakselus slipper taket i verten under behandling med hydrogenperoksid (Aaen mfl. 2014). (Hemolymfen i krepsdyr tilsvarer blodet i vertebrater). Krillen i de innsendte prøvene ble derfor undersøkt for gassbobler under skallet («tilstede» eller «ikke tilstede»).

3.3 - Driftssimuleringer

I prinsippet er det mulig å gjøre simuleringer av kjemikalieutslipp fra oppdrettsanlegg og se om drivbanen for utslippet sammenfaller med tid og sted for observerte tilfeller av døde krepsdyr. I praksis er det likevel vanskelig å bruke en slik simulering til å understøtte/avvise at krepsdyrdøden skyldtes utslipp. Dette er pga. de store usikkerhetene som gjør seg gjeldende. For det første har vi ingen observasjoner/målinger av de oseanografiske forholdene på stedet. En må dermed bruke modellert strøm, som ikke alltid stemmer overens med faktisk strøm. For tilfeller som ligger før 01.04.2017, er modelloppløsningen på 800 m og for nyere tilfeller er oppløsningen 160 m. Oppløsningen påvirker

modellens nøyaktighet, særlig i trange fjorder og sund. For det andre kjenner vi ikke tidspunktet for kjemikalieutslipp, bare ukenummer. Strømmen varierer mye i løpet av en uke, pga. tidevann og ulike værforhold. For det tredje vil f.eks. et flak av død krill kunne drive i en annen retning enn selve utslippet, siden død krill flyter i overflaten og driver med vind og bølger, mens utslippet følger havstrømmer under overflaten. Det er dermed ikke nok å se isolert på utslippets drivbane. Vi har ikke samlet inn værdata for de forskjellige tilfellene da vindretningen vil variere mye gjennom en uke. For det fjerde er det usikkerhet knyttet til hvordan utslippsvannet fordeler seg i vannet like etter at presenningen slippes. Dette bestemmes av tettheten til utslippsvannet og lokal turbulens i området (f.eks. forårsaket av selve laksemerdene).

Vi utførte simuleringer av noen utvalgte kjemikalieutslipp der vi kjenner til at det ble gjennomført avlusing på oppdrettsanlegg i nærheten av observerte strandinger av krill og i samme tidsrom (Tabell 3.2). Simuleringene er utført på følgende måte: For hvert utslippspunkt har vi simulert et utslipp tilsvarende volumet av en stor sirkelmerd (25.000 m^3), og registrert hvilke områder som blir berørt i løpet av 48 timer. Et område er «berørt» dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % eller 0,1 % av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området. Vi presenterer altså resultater for både 1 % og 0,1 % fortynning av behandlingsdosen siden vi ikke kjenner følsomheten til krill overfor bademidlene azametifos, deltametrin og cypermetrin. Siden utslippstidspunktet er ukjent, er også strømforholdene ved utslipp ukjent. Vi har derfor gjort 28 individuelle simuleringer fordelt over en uke (sju dager før krillfunnet inkludert den dagen krillen ble funnet) og lagt resultatene oppå hverandre, slik at man får et bilde av strømsituasjonen i det aktuelle tidsrommet. Dette gir et bilde av hvor det er sannsynlig at utslippet driver.

Tabell 3.2: Driftssimuleringer av kjemikalieutslipp som sammenfaller med funn av strandet krill, med sted, posisjon og dato for krillfunn, anlegg (navn og nummer) som det er gjort et simulert utslipp fra, og datointervall for simuleringene. Totalt 28 simuleringer er gjort for hvert utslippspunkt, med seks timer mellom hver simulering. Første simulering er kl. 00:08 sju dager før krillfunnet, og siste simulering er kl. 02:00 på funndagen.

Sted	Posisjon	Dato	Anlegg	Datointervall
Ulvøya	63° 41.02’ 9° 04.10’	14.-15.09.2013	Osholmen (13888)	07.-14.09.
Ålfjorden	59° 35.45' 5° 31.30'	30.-31.08.2014	Stualand (26235)	25.08.-01.09.
			Raunevågen 13867()	25.08.-01.09.
			Svollandsneset (22955)	25.08.-01.09.
			Ihlholmen (27095)	25.08.-01.09.
Strøksnes	67° 31.95' 15° 27.98'	09.09.2014	Kines (13297)	02.-09.09.
Narvik	68° 25.38' 17° 22.04'	27.09.2015	Tortenneset (31297)	20.-27.9.
			Tjukkeneset (31077)	20.-27.9.
Vikavågen	63° 25.98' 9° 13.34'	09.10.2015	Kistvika (13573)	2.-9.10.
			Stokkvika (19015)	2.-9.10.
			Hausan (30257)	2.-9.10.
			Badstuvika (13572)	2.-9.10.
Hellesylt	62° 5.23' 6° 52.23'	14.03.2016	Overåneset V (20315)	7.-14.03.
Osøyro	60° 09.97' 5° 27.58'	16.-17.08.2018	Kvernavika (24975)	9.-16.08.
Kvænangen	69° 57.38' 21° 51.82'	22.10.2018	Kviteberg (35997)	15.-22.10.
Kvænangen	69° 55.41' 21° 36.32'	29.10.2018	Hjellberget (10808)	22.-29.10.
Uskedalen	59° 56.69' 5° 52.93'	18.02.2019	Skorpo Nv (12108)	11.-18.02.

3.4 - Trålhal med døde eller bløte dypvannsreker

Antall innrapporterte tilfeller av død eller bløt reke er langt lavere enn antallet innrapporterte tilfeller av strandet krill. Det første tilfellet ble rapportert til Havforskningsinstituttet i 2012. Også for disse tilfellene ble det kartlagt om kjemisk avlusing hadde funnet sted på nærliggende oppdrettsanlegg i tiden før funnet av død eller skadet reke. Noe forenklet informasjon ble innhentet: avstand fra anlegg til posisjon for trålhal der dette var kjent, samt eventuelt kjemisk avlusingsmiddel og uke(r) for avlusing.

Havforskningsinstituttet har også mottatt noen rapporter om massedød og stranding av raudåte og (muligens) hvalåte. Tilsvarende informasjon om nærliggende anlegg som for dypvannsreke ble samlet inn også for disse tilfellene.

3.5 - Undersøkelser av prøver av dypvannsreke

Fire prøver av dypvannsreke ble sendt til Havforskningsinstituttet for undersøkelser (Tabell 3.3). Tre av fire prøver ble lengdemålt og stadiebestemt, unntaket var prøven fra 2015. Tre av fire prøver ble analysert for innhold av kjemiske avlusingsmidler, unntaket var prøven fra 2012.

Tabell 3.3: Innsendte rekeprøver til Havforskningsinstituttet, funntidspunkt (år og måned) og funnsted, samt årsaken til at prøver ble sendt til instituttet.

År	Måned	Sted	Fylke	Årsak
2012	nov	Hortafjorden	Nordland	Hunnrekene hadde mistet rognen
2015	sep	Igerøya ved Vega	Nordland	Døde reker i trålen
2018	sep	Lyngen	Troms	Bløte reker på uvanlig tid av året
2018	okt	Altafjorden	Finnmark	Bløte reker på uvanlig tid av året

Dypvannsreke lengdemåles (i mm) ved å måle ryggskjoldet (carapaks) fra bakre kant av øyehulen til bakre ende av ryggskjoldet. Reken deles inn i åtte stadier:

(2) Hann

(3) Intersex: reke som skifter kjønn fra hann til hunn

(4) Hunn, førstegangsgyter med hoderogn

(5) Hunn med utrogn

(6) Hunn med rogn som nettopp er klekket

(7) Hunn, andregangsgyter uten rogn

(8) Hunn, andregangsgyter med hoderogn

(9) Hunn, førstegangsgyter uten rogn

Hunner med nylig klekket rogn kjennes igjen på hår (setae) på svømmeføttene (som rognen har vært festet til). Hunnreken kan ikke skifte skall så lenge den bærer utrogn, men straks etter at eggene har klekket, vil den skifte skall. Ved skallskifte forsvinner setaene.

3.5.1 - Bløte reker

Høsten 2018 ble det rapportert om tilfeller av bløte og skadete reker i rekefangster fra Lyngen og Altafjorden. Informasjon om disse tilfellene kommer fra rekefisker på reketråleren «Vika Marine» og daglig leder i Karl's Fisk & Skalldyr i Tromsø.

Havforskningsinstituttet ble med tråleren «Vika Marine» på rekefiske i Lyngen 6. september 2018 (uke 36) for å ta

prøver av fangsten. Trålhalet ble tatt sør av Årøya (startposisjon: 69°35,37' N 20°21,37' Ø, stopposisjon: 69°38,20' N 20°22,54' Ø, dyp: 245-255 m). Tauetid var 2 timer, og farten var 1,4 knop. Tråltrekket ga en fangst på 17,5 kg reker. Det ble tatt tre typer rekeprøver ombord, av hhv. normale, bløte og usorterte reker. Siden fangsten var veldig liten, var det ikke så lett å sortere ut ønsket mengde «bløte» og «normale» reker, men det ble nesten 2 kg av hver. Alle prøvene ble tatt fra den usorterte fangsten, altså før solling og koking. Rekene ble fryst og sendt til Havforskningsinstituttet i Bergen for analysering. «Vika Marine» tok også rekeprøver (bløte og usorterte rå reker, samt kokte reker) fra en rekefangst fra Altafjorden, vest av Årøya (startposisjon: 70°06,80' N 23°05,27' Ø, vending: 70°11,42' N 23°01,96' Ø, stopposisjon: 70°06,92' N 23°06,86' Ø), fisket den 25. oktober 2018 (uke 43). Disse rekene ble også sendt til Havforskningsinstituttet i Bergen for analyse.

Det tynne og myke skallet på de bløte rekene indikerte at flubenzuroner kunne være en mulig årsak siden disse stoffene hemmer syntesen av kitin. Det ble derfor utført analyser av innhold av fôrbaserte avlusingsmidler i rekene, samt fettsyreanalyser for å se om rekene hadde spist laksefôr. Etter ankomst på laboratoriet ble rekene delt i tre grupper som alle inneholdt reker med både «normalt» og «bløtt skall» (rekeprøven fra Lyngen) eller bare «bløtt skall» (rekeprøven fra Altafjorden):

- én gruppe ble undersøkt visuelt samt lengdemålt og stadiebestemt
- én gruppe ble analysert for innhold av fettsyrer fra oppdrettsfôr (avsnitt 3.5.2)
- én gruppe ble analysert for innhold av fôrbaserte avlusingsmidler (avsnitt 3.5.3)

3.5.2 - Analyser av innhold av fettsyrer (lipider)

Pga. mye plantebaserte råstoffer i lakseføret, kan man finne ut om reker eller andre dyr har spist oppdrettsavfall (fôrrester og fiskeavføring) ved å analysere dem for innhold av forhøyede nivåer av fettsyrer som er karakteristiske for landplanter. Det er vist at sammensetningen av fettsyrer er annerledes i reker som har spist fôrrester sammenlignet med reker på upåvirket bunn (Olsen mfl. 2009, 2012).

Rekene ble lagret på -20 °C frem til analyse og tint i romtemperatur. Fettsyreanalyse ble gjort ved direkte metanolyse og gasskromatografi av fettsyre-metylestre (FAME) (Meier mfl. 2006). 50-80 mg (våtvekt) muskel fra hver reke ble lagt i glassrør og tilsatt metanolysereagens (2,5 M HCL i vannfri metanol). Prøvene ble deretter satt 2 timer i varmeskap (100 °C) for metanolyse. Etter avkjøling ble omtrent halvparten av metanolen dampet vekk med nitrogengass og det ble tilsatt 0,5 ml destillert vann. Prøvene ble så ekstrahert to ganger med 2 ml hexan og dette hexan-ekstraktet (med FAME) ble fortynnet med hexan til optimal konsentrasjon for gasskromatografi. 1 µl ble injisert «splitless» og kromatografert på en 25 m x 0,25 mm silikonkolonne med helium som mobilfase. Detektorsignalet ble digitalisert og overført til datasystemet Agilent Open Lab CP. De korrigerte arealene av toppene som representerer FAME i prøven, ble så benyttet til å beregne det prosentvise innholdet av fettsyrer.

3.5.3 - Analyser av innhold av fôrbaserte avlusingsmidler

Fôr og fiskeavføring som kan inneholde rester av fôrbaserte avlusingsmidler, synker ned og havner til slutt på bunnen. Når reker og andre dyr spiser av restene, kan de få i seg legemidler. Innholdet av disse stoffene kan detekteres i marine organismer, også ved lave restkonsentrasjoner.

Fra rekeprøvene fra Lyngen ble 30 normale reker og 30 reker med bløtt skall analysert for flubenzuroner (teflubenzuron, diflubenzuron, lufenuron og heksaflumeron) og emamektin benzoat. Fra prøven fra Altafjorden ble 30 reker med bløtt skall analysert for de samme stoffene. Heksaflumeron og lufenuron er to avlusingsmidler som ikke har markedsføringsgodkjennelse i Norge, men som er godkjent i EU. De rå rekene med skall ble homogenisert ved bruk av en polyton homogenisator.

For analyse av emamektin benzoat ble 1,5 gram homogenisert reke veid inn, og intern standard (emamektin-d3) tilsatt. Ekstraksjon ble utført med acetonitril, prøven ble satt på ultralydsbad før den ble sentrifugert og ekstraktet ble dampet inn. Prøven ble løst opp i metanol:vann (80:20) og filtrert gjennom et 0,45 µm mikrofilter. Prøven ble så analysert på et Agilent 1290 LC-system koblet til en Agilent 6460 trippel kvadropol massespektrometer. En revers fase Agilent stable

bond C18-kolonne (50 mm × 2,1 mm i.d., 1,8 µm partikkelstørrelse) ble brukt til separasjon. Mobilfasen besto av en gradient av metanol og 0,1 % maursyre i vann. I tillegg til prøvene ble metodeblank, matriseblank, kalibreringskurve og kontroller opparbeidet. En deteksjonsgrense (LOD) på 0,3 ng/g ble etablert basert på tre ganger signal/støy. Metoden er lineær opp til 130 ng/g (R = 0,99), og relativt standardavvik er under 20 %.

For analyse av flubenzuroner ble 1,0 gram homogenisert reke veid inn, og internstandarder (diflubenzuron-d4 og lufenuron-d3) ble tilsatt. Ekstraksjon ble utført med aceton, og prøvene ble satt på ultralydsbad før sentrifugering. Ekstraktet ble renset ved bruk av ASPEC som beskrevet tidligere (Samuelsen mfl. 2014). Analyttene ble analysert på en LC-MS/MS som tidligere beskrevet (Samuelsen mfl. 2020). I tillegg til prøvene ble metodeblank, matriseblank, kalibreringskurve og kontroller opparbeidet. En deteksjonsgrense (LOD) på 0,3 ng/g ble etablert basert på tre ganger signal/støy. Metoden er linear opp til 1500 ng/g (R ≥ 0,97), og relativt standardavvik er under 20 %.

3.5.4 - Analyser av innhold av badebaserte avlusingsmidler

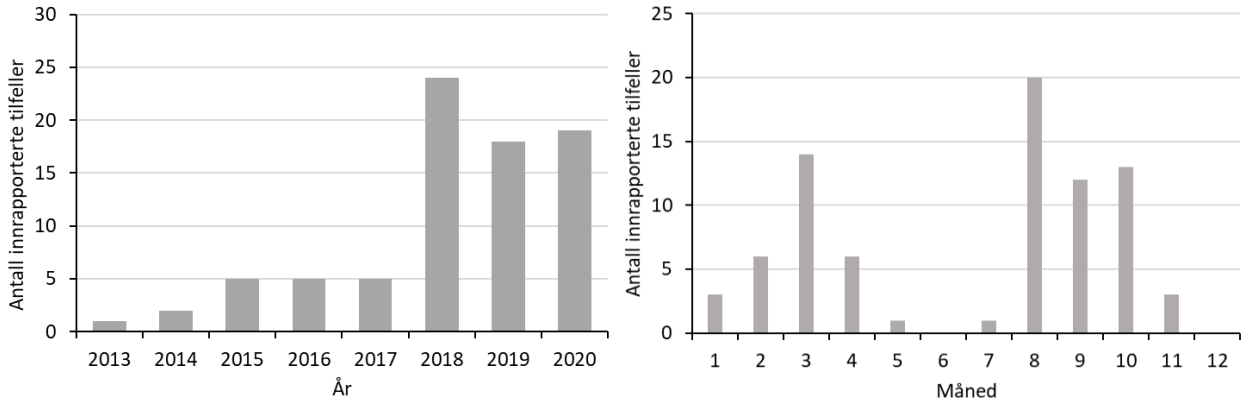
Dagens analysemetoder er ikke gode nok til å finne rester av kjemikaliene som brukes til badebehandling. Havforskningsinstituttet har undersøkt, men foreløpig ikke funnet noe laboratorium som kan påvise svært lave restkonsentrasjoner av bademidlene azametifos, deltametrin og cypermetrin i marine dyr. Bademiddelet hydrogenperoksid kan ikke analyseres siden det spaltes til vann og oksygen.

4 - Strandet krill

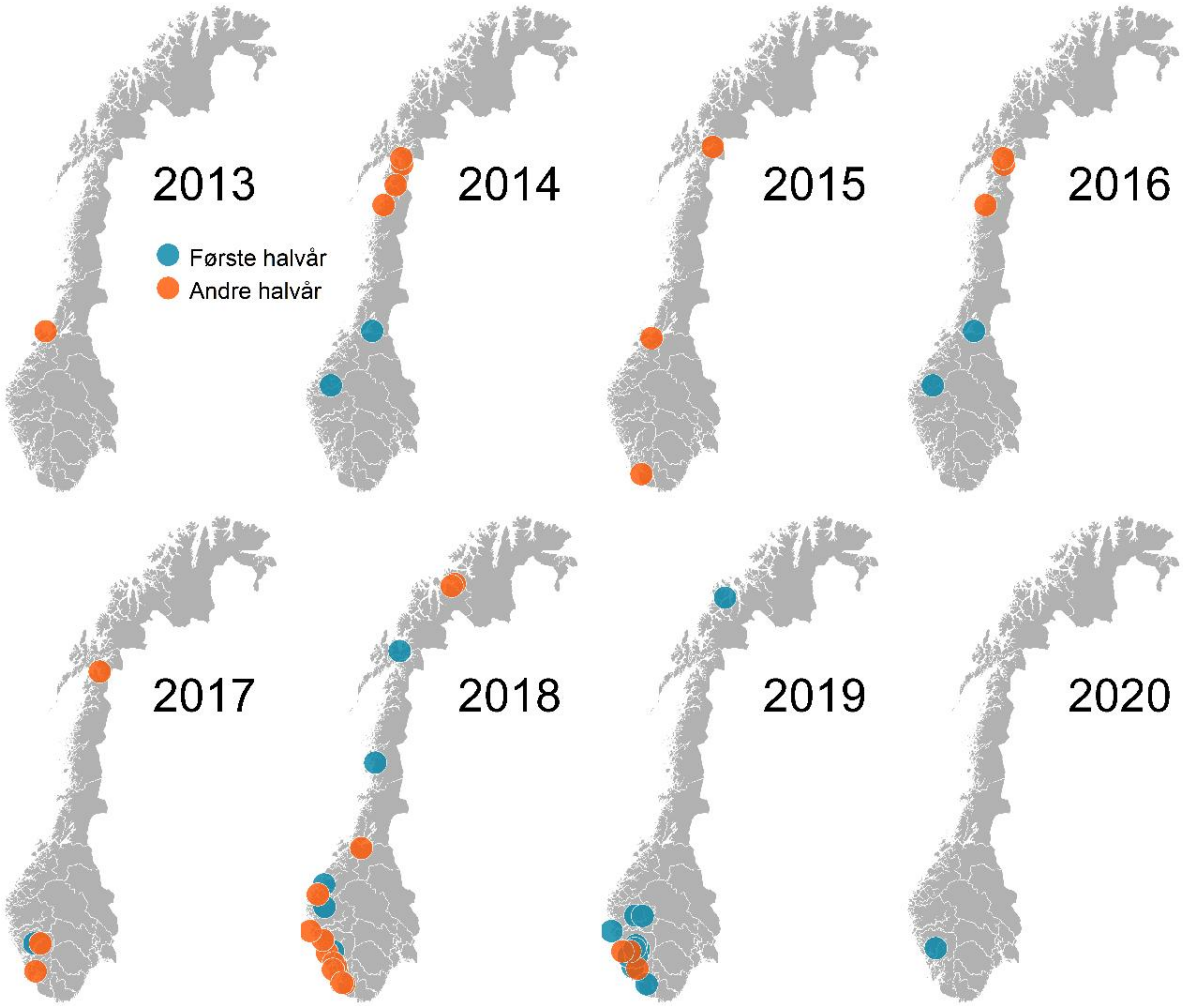
4.1 – Oversikt over alle funn av strandet krill

Havforskningsinstituttet har med jevne mellomrom blitt kontaktet angående funn av strandet krill. Siden 2013 har instituttet notert 79 slike hendelser (Tabell 4.1). Antall rapporterte tilfeller økte kraftig fra 2017 til 2018 (Figurer 4.1, 4.2). I 2019 var det mange tilfeller om våren, men kun tre fra august til november. I 2020 var det omvendt, med få rapporterte funn om våren, men mange i august-oktober. Funnene av strandet krill har forekommet både i vårhalvåret og høsthalvåret, med flest funn i mars, august, september og oktober (Figurer 4.1, 4.2). Død krill har vært rapportert fra hele landet med unntak av Finnmark og Sørlandet, men de desidert fleste tilfellene er fra Hordaland og Rogaland (Figurer 4.3, 4.4).

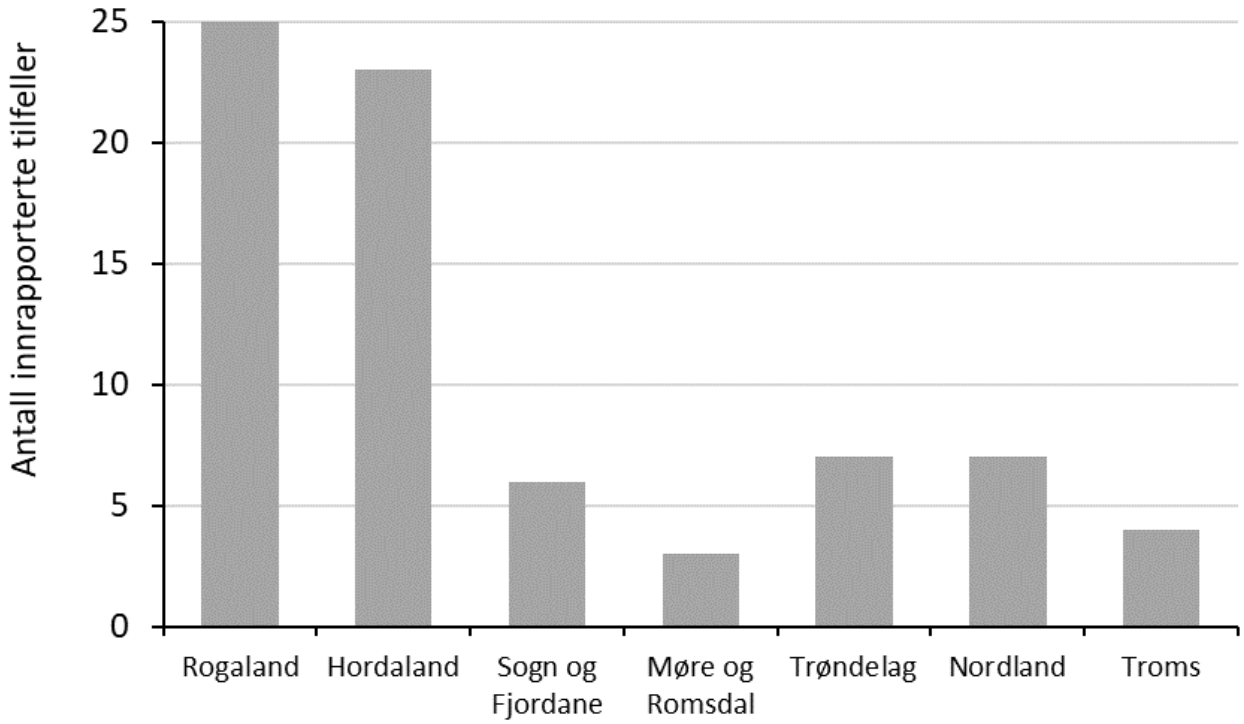
Det er ikke undersøkt hvor lenge flak av død krill kan drive i sjøen før krillen enten råtner, blir spist av fugler eller går i oppløsning pga. strøm og vind, men det er sannsynlig at det ikke er snakk om veldig mange dager. Funn fra samme område som er gjort med mer enn én ukes mellomrom, har derfor blitt regnet som separate funn, f.eks. Nordrepollen i Maurangsfjorden den 8. og 16. mars 2019.



Figur 4.1: Alle rapporterte tilfeller til Havforskningsinstituttet av død, strandet krill, per år (til v.) og måned (til h.), 2013-2020.



Figur 4.2: Rapporterte tilfeller til Havforskningsinstituttet av død, strandet krill, per halvår, 2013-2020. De fleste tilfellene i 2020 ble meldt til instituttet etter at figuren var laget.



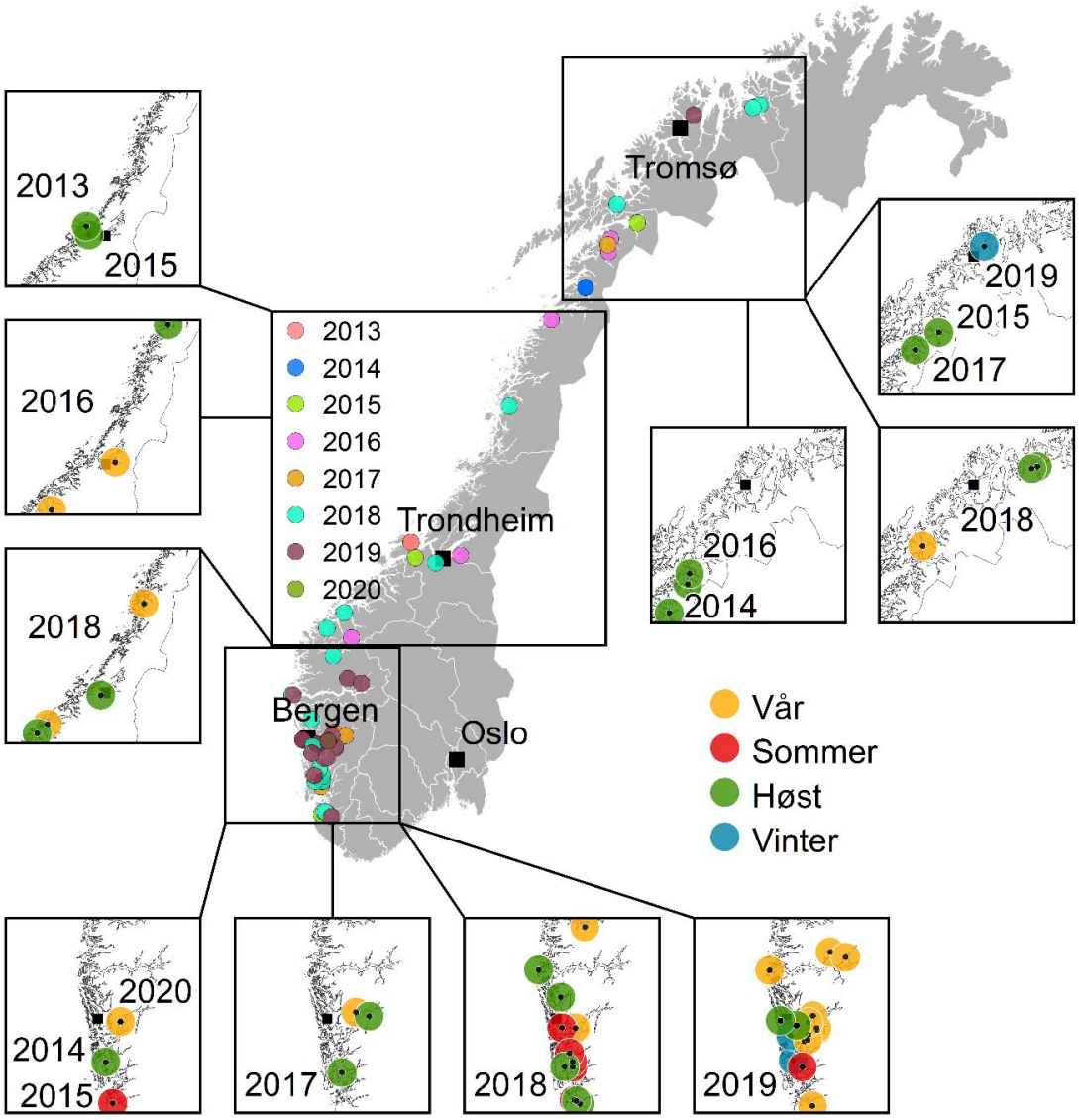
Figur 4.3: Alle rapporterte tilfeller til Havforskningsinstituttet av død, strandet krill, per fylke (fylkesgrenser fra før 2020), 2013-2020.

Tabell 4.1: Oversikt over alle rapporterte tilfeller til Havforskningsinstituttet av død, strandet krill, per år, måned og fylke (fylkesgrenser fra før 2020), 2013-2020. Sted og geografisk posisjon er oppgitt for alle tilfellene. Denne tabellen lister opp 76 innrapporterte funn. I september 2017 i Yrkefjorden ble det fortalt om to funn med 14 dagers mellomrom. I Snillfjorden i januar 2020 ble det fortalt om tre funn. Dette gir til sammen 79 hendelser. Se også Tabell 7.2.

År	Måned	Dag	Sted	Fylke	Breddegr.	Lengdegr.
2013	sep	14-15	Ulvøya ved Hitra, Frohavet	Trøndelag	63 41.02	009 04.10
2014	aug	30-31	Ålfjorden	Hordaland	59 35.45	005 31.30
2014	sep	9	Strøksnes, Sørfolda	Nordland	67 31.95	015 27.98
2015	apr	1	Krossneset på Byre, Fisterfjorden	Rogaland	59 09.95	005 58.90
2015	apr	16	Bersagel, Høgsfjorden	Rogaland	58 56.21	005 58.06
2015	jul	rundt 19	Dalsvågen, Gandsfjorden	Rogaland	58 54.32	005 46.92
2015	sep	27	Småbåthavna i Narvik, Ofotfjorden	Nordland	68 25.38	017 22.04
2015	okt	9	Vikavågen, ytterst i Hemnfjorden	Trøndelag	63 25.98	009 13.34
2016	mar	12	Storvika og Molovika i Stjørdal, Stjørdalsfjorden	Trøndelag	63 28.22	010 52.71
2016	mar	rundt 14	Hellesylt badestrand, Sunnylvsfjorden	Møre og Romsdal	62 05.22	006 52.77
2016	okt	7-8	Haukøy, Tysfjorden	Nordland	68 12.44	016 23.73
2016	okt	8	Eldrevika på Sandhornøy, Nordfjorden	Nordland	67 05.06	014 12.81
2016	okt	8-9	Tjårnes, Tysfjorden	Nordland	68 01.85	016 19.14
2017	mar	rundt 6	Fyksesund, Hardangerfjorden	Hordaland	60 25.17	006 14.12
2017	sep	28	Yrkefjorden	Rogaland	59 25.46	005 46.05
2017	okt	3	Lutro, Sørfjorden	Hordaland	60 21.43	006 40.16

2017	nov	uke 41	Fredagsvik, Tysfjorden	Nordland	68 07.78	016 17.29
2018	mar	10	Mundheim, Hardangerfjorden	Hordaland	60 09.86	005 54.45
2018	mar	10	Naustneset, Halsfjorden	Nordland	65 48.83	012 40.32
2018	mar	16-17	Stettevika i Skodje på Sunnmøre, Ellingsøyfjorden	Møre og Romsdal	62 31.08	006 37.17
2018	mar	21	Sandebukta i Sandane, Gloppefjorden	Sogn og Fjordane	61 46.51	006 12.67
2018	apr	8	Grasholmen i Tjeldsundet, Vågsfjorden	Troms	68 40.30	016 37.66
2018	aug	13-16	Breidvika på Fjelbergøya, Klosterfjorden	Hordaland	59 45.09	005 42.49
2018	aug	15	Høle, Høgsfjorden	Rogaland	58 54.04	006 00.95
2018	aug	16	Ilsvåg, Sandeidfjorden	Rogaland	59 30.95	005 48.62
2018	aug	16	Vargavågen, Kuvågen, Lekvenvågen, Bjørnafjorden	Hordaland	60 09.97	005 27.58
2018	aug	17	Ølen, Ølsfjorden	Rogaland	59 38.15	005 47.02
2018	aug	18	Nising, Yrkefjorden	Rogaland	59 27.00	005 48.42
2018	aug	18-19	Hommersåk, rett øst for Stavanger, Høgsfjorden	Rogaland	58 57.58	005 51.85
2018	aug	19	Bersagel kai, Høgsfjorden	Rogaland	58 56.21	005 58.06
2018	sep	2	Lauvvika fergekai, Høgsfjorden	Rogaland	58 53.71	006 03.31
2018	sep	3	Askelandsvågen, Hindnesfjorden	Hordaland	60 39.71	005 25.18
2018	sep	4	Stølsvik kai, Høgsfjorden	Rogaland	58 57.59	005 51.85
2018	sep	9	Viggja, der Orkdalsfjorden og Gaulosen møtes	Trøndelag	63 20.91	009 59.43
2018	sep	15	Askelandsvågen, Hindnesfjorden	Hordaland	60 39.71	005 25.18
2018	okt	4-5	innerst i Haraldseidvågen, Ålfjorden	Rogaland	59 31.31	005 32.93
2018	okt	13-14	Storøyna, sør for Lågøyfjorden	Sogn og Fjordane	61 05.81	004 42.01
2018	okt	22	Kvitebergbukta, Kvænangen	Troms	69 57.38	021 51.82
2018	okt	26	Breivik, Høgsfjorden	Rogaland	58 56.91	005 55.10
2018	okt	29	Skorpesund, Kvænangen	Troms	69 55.41	021 36.32
2018	nov	17	Liadal, Ørstafjorden	Møre og Romsdal	62 14.97	005 58.97
2019	feb	14	Brattestø hyttefelt, Ålfjorden	Hordaland	59 37.81	005 31.13
2019	feb	18	Rødsvågen i Uskedalen, Kvinnheradsfjorden	Hordaland	59 56.69	005 52.93
2019	feb	23	Bruntveit på Tysnes, Bjørnafjorden	Hordaland	60 02.41	005 26.10
2019	feb	23-24	Seimsfoss i Rosendal, Kvinnheradsfjorden	Hordaland	59 57.97	005 59.69
2019	feb	25	sørspissen av Reinøya, Grøtsundet	Troms	59 58.14	005 59.72
2019	mar	2	Seimsfoss i Rosendal, Kvinnheradsfjorden	Hordaland	59 57.97	005 59.69
2019	mar	8	Nordrepollen, Maurangsfjorden	Hordaland	60 09.86	006 17.39
2019	mar	16	Nordrepollen, Maurangsfjorden	Hordaland	60 09.86	006 17.39
2019	mar	19	Seimsfoss i Rosendal, Kvinnheradsfjorden	Hordaland	59 57.97	005 59.69
2019	mar	26	Holmsund utenfor Norheimsund, Ytre Samlafjorden	Hordaland	60 21.77	006 10.08
2019	mar	26	Solvorn, Lustrafjorden	Sogn og Fjordane	61 18.13	007 14.73
2019	mar	28	Hatlestad ved Fjærland, Fjærlandsfjorden	Sogn og Fjordane	61 22.99	006 44.08
2019	apr	8	Helle, Høgsfjorden	Rogaland	58 51.66	006 09.07
2019	apr	9	Strandebarm, Hissfjorden	Hordaland	60 15.50	006 00.96
2019	mai	23	Tangenes på Rånøyna, sør for Lågøyfjorden	Sogn og Fjordane	61 05.48	004 44.49
2019	aug	4	Ilsvåg, Sandeidfjorden	Rogaland	59 31.21	005 48.94

2019	okt	2	Fusa, Eikelandsfjorden	Hordaland	60 12.27	005 37.35
2019	nov	23	Telllnes på Sotra, Raunefjorden	Hordaland	60 17.03	005 05.52
2020	jan	-	Krokstadøra, Snillfjorden	Trøndelag	63 23.82	009 29.50
2020	feb	27	Kvitsøy, Skudenesfjorden	Rogaland	59 03.92	005 24.93
2020	apr	17	Fosse i Strandebarm, Hissfjorden	Hordaland	60 16.12	006 02.35
2020	aug	9	Uskakalven, Uskasundet	Rogaland	58 57.48	005 50.17
2020	aug	14-16	Skjølviga, Uskasundet	Rogaland	58 56.55	005 51.07
2020	aug	15	Dreggjaviga, Høgsfjorden	Rogaland	58 56.17	005 58.31
2020	aug	16	Uskakalven, Uskasundet	Rogaland	58 57.48	005 50.17
2020	aug	19	Mjånes fergekai, Eivindvik, sør for Sognesjøen	Sogn og Fjordane	61 00.00	005 01.77
2020	aug	23	Vaka, Ølsfjorden	Rogaland	59 38.10	005 46.97
2020	aug	24	Askestranda i Sandeid, Sandeidfjorden	Rogaland	59 32.67	005 51.42
2020	aug	24	Sandvika, Erfjorden	Rogaland	59 18.95	006 10.05
2020	aug	24-25	Etnefjorden	Hordaland	59 40.37	005 56.00
2020	aug	27	Haraldseidvågen, Ålfjorden	Rogaland	59 32.10	005 32.39
2020	sep	13	Kvalvågnes/Leirvik, Ålfjorden	Rogaland	59 31.38	005 27.37
2020	sep	19	Randøy, Fisterfjorden	Rogaland	59 11.37	006 01.75
2020	okt	7	Vågsvika i Åkra, Åkrafjorden	Hordaland	59 47.28	006 06.15
2020	okt	19	Frafjord, Høgsfjorden	Rogaland	58 50.60	006 16.82



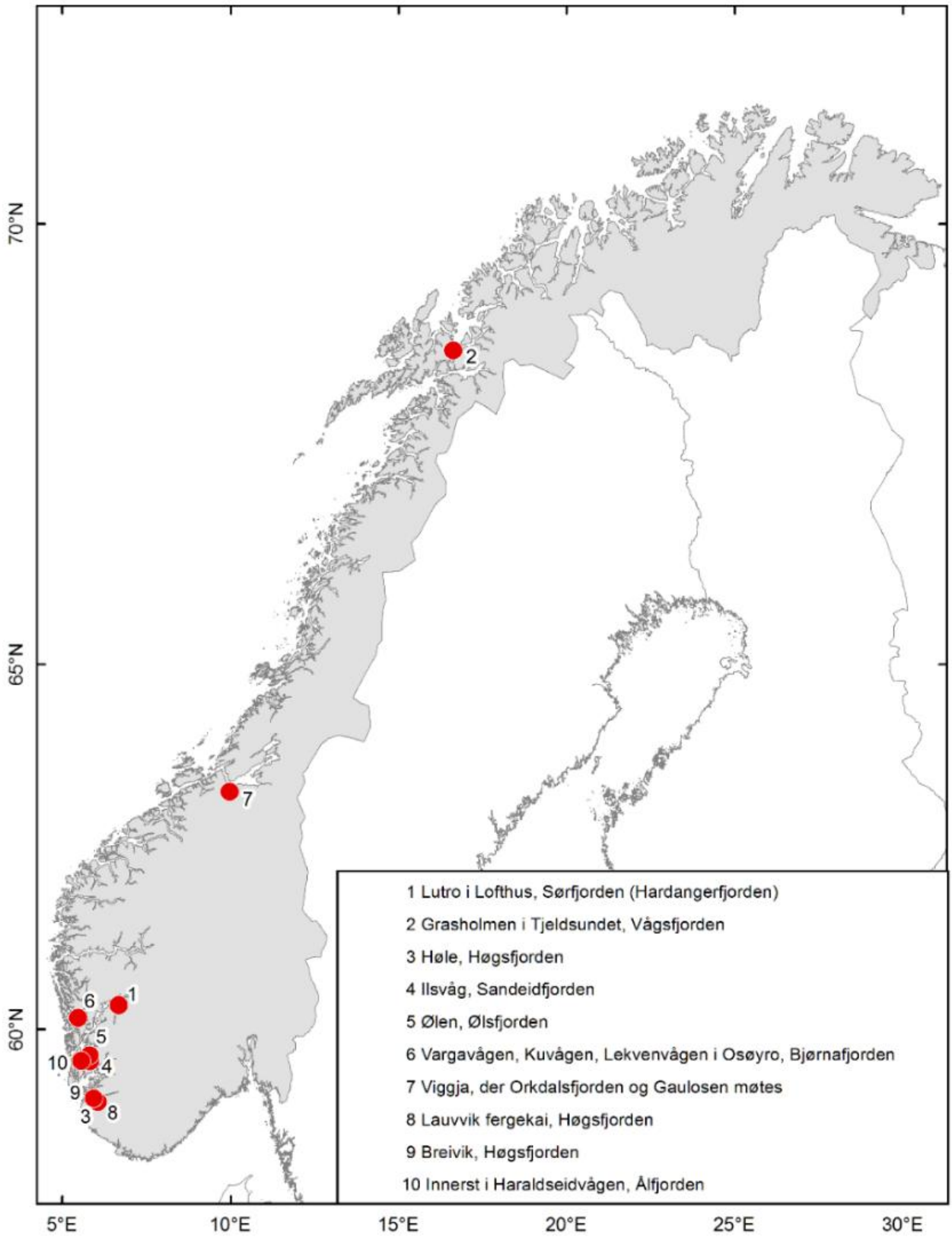
Figur 4.4: Geografisk fordeling av rapporterte tilfeller til Havforskningsinstituttet av strandet krill, 2013-2020. De fleste tilfellene i 2020 ble meldt til instituttet etter at figuren var laget. Detaljer av funnsted viser fordeling for vinter, vår, sommer og høst.

4.2 - Biologiske undersøkelser av prøver av strandet krill

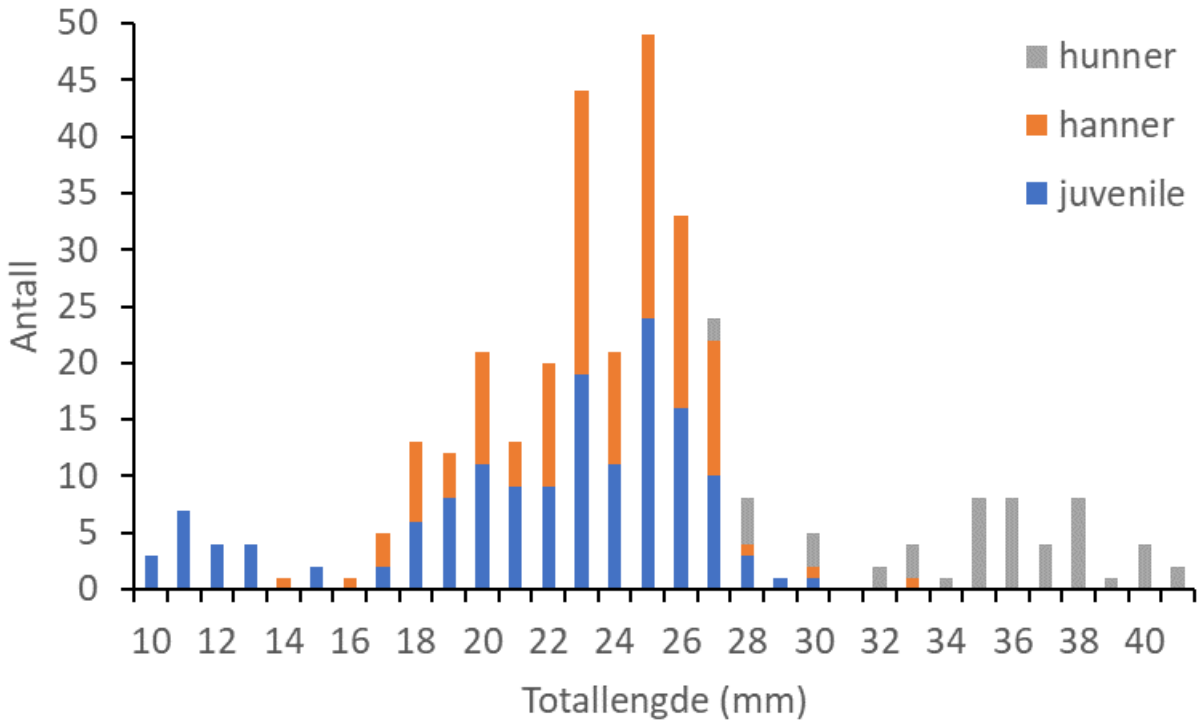
Krillprøvene som ble opparbeidet, kom fra Troms (én prøve), Hordaland (én prøve) og Rogaland (seks prøver) (Figur 4.5). Fra samtlige åtte krillprøver ble det kun identifisert én art: norsk storkrill (*Meganyctiphanes norvegica*). Denne arten er den vanligste krillarten i norske fjorder. Av totalt 333 undersøkte krill var 45 % juvenile/umoden, 15 % hunner og 40 % hanner. Størrelsen på krillen varierte mellom 10 og 41 mm (Figur 4.6). Kjønnsfordeling og størrelse varierte mye mellom de ulike prøvene (områdene). Prøven fra Grasholmen i Troms bestod kun av hunner, hvorav nesten alle var modne (modningsstadium 3) (Figur 4.7). Størrelsen på disse hunnene varierte fra 27 til 41 mm totallengde, med et gjennomsnitt på 35,1 mm. Alle de resterende prøvene inneholdt kun hanner og juvenile/umodne krill. Lengden på de juvenile/umodne dyrene varierte mellom 10 og 30 mm, med et gjennomsnitt på 21,8 mm, mens lengden på hannene varierte mellom 14 og 33 mm, med et gjennomsnitt på 23,4 mm. I prøvene fra Breivik og Haraldseidvågen var omtrent

alle hannene i modningsstadium 3 (én hann i modningsstadium 2 i Breivik), mens i de resterende tre prøvene som ikke var ødelagte (Høle, Ilsvåg og Lofthus) var hannene fordelt på modningsstadiene 1, 2 og 3 (Figur 4.7). På en skala fra 0 til 5 ble fettinnholdet i de aller fleste individene vurdert til 0 eller 1 (Figur 4.7). Det er vanligvis lite lipid i krillen om sommeren mens lipidinnholdet er høyt sent på høsten, når krillen skal overvintre i dypet. Med unntak av krillen fra Troms som ble funnet i april, er alle prøvene samlet inn i tidsrommet august til oktober. Det var få observasjoner av gassbobler under skallet til de undersøkte individene (Figur 4.7). Det er derfor ikke mulig å fastslå om krillen døde pga. eksponering for hydrogenperoksid.

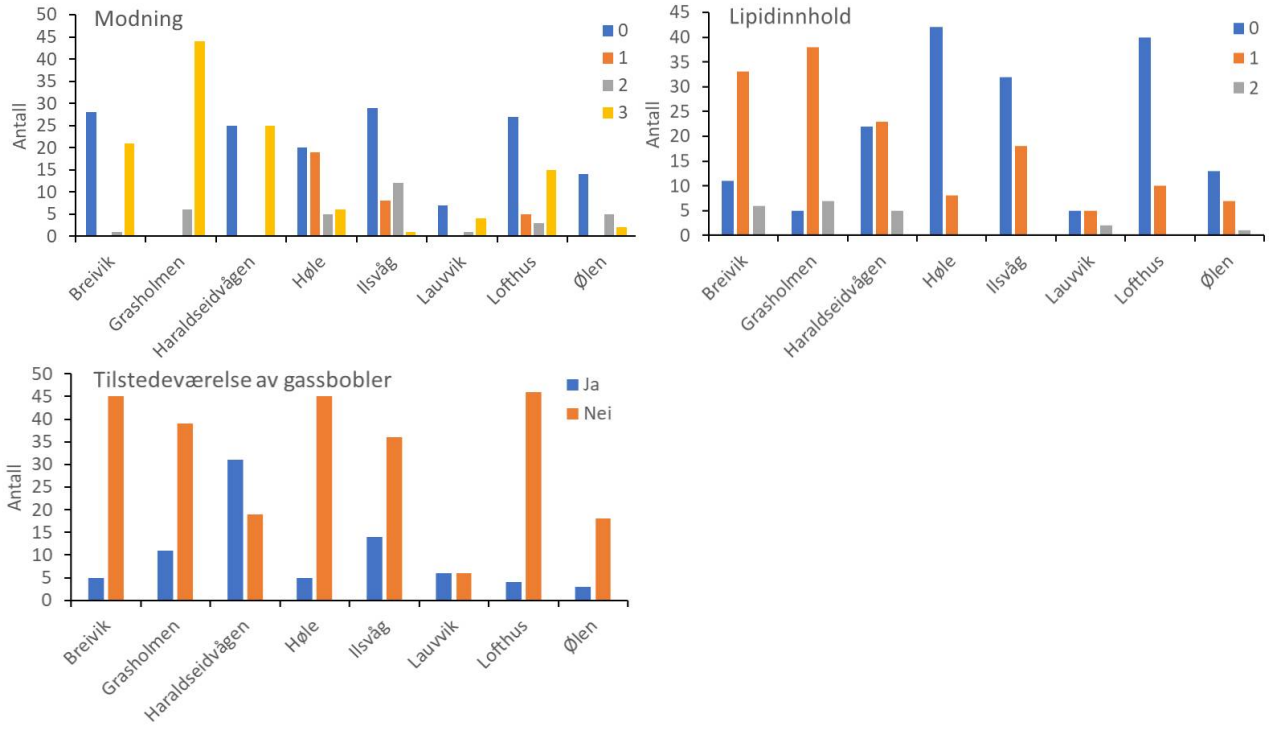
I det undersøkte materialet varierte sammensetningen av krillen mye mellom de ulike prøvene, både med hensyn til utviklingsgrad og kjønn, størrelse og modning. Det ble ikke observert noen felles kjennetegn ved krillen som hadde strandet, bortsett fra et mulig lavt lipidinnhold.



Figur 4.5: Lokaliteter for prøver av strandet krill. Prøvene fra Viggja og Vargavågen var ødelagte og ble ikke opparbeidet. Prøvene fra Ølen og Lauvvik fergekai var delvis ødelagte, men deler ble opparbeidet (Tabell 3.1).



Figur 4.6: Lengdefordeling av norsk storkrill, Meganyctiphanes norvegica, per kjønn (juvenile/umodne, hanner, hunner), fra alle de åtte opparbeidete krillprøvene (n = 333).



Figur 4.7: Fordeling av modningsstadier (skala 0-4, der 0 = umoden/juvenil og 4 er helt moden) (øverst til v.), lipidmengde (skala 0-5 som beskriver fyllingsgrad av fettperler/lipider i ryggskjold/carapaks der 0 = ingen lipider og 5 = lipider under store deler av ryggskjold og første bakkroppssegment) (øverst til h.), og tilstedeværelse av gassbobler under ryggskjoldet (tilstede/ikke tilstede) (nederst) for alle undersøkte individer av norsk storkrill, Meganyctiphanes norvegica (n = 333), per lokalitet.

De mottatte prøvene varierte i kvalitet fra meget god til ødelagt. Kvaliteten, dvs. i hovedsak grad av autolyse, kan være avhengig av tid for innsamling i forhold til når strandingen fant sted, av forholdene på strandingsstedet (sollys, temperatur o.l.), og ikke minst behandling etter innsamling (hvor raskt krillen ble konservert (frosset), og om prøven forble frosset inntil den ble analysert på laboratoriet). Fire prøver var helt eller delvis ødelagt. For prøvene som var i dårligst tilstand, var det ikke mulig å foreta noen analyser. Fra de to delvis ødelagte prøvene kunne en del krill undersøkes. Problemet med delvis ødelagte prøver er at de minste individene i større grad vil bli utelatt i analysen siden de ofte vil være i dårligst tilstand. Resultatet vil dermed ikke være representativt for den opprinnelige størrelsesfordelingen (inkludert stadier, kjønn etc.) av den strandete krillen.

Ved fremtidige forsendelser av strandet krill til Havforskningsinstituttet er det viktig at prøver av strandet krill blir behandlet på riktig måte av dem som tar prøven. En innsamlingsprotokoll er derfor utarbeidet (Vedlegg 3). Mulige naturlige årsaker som kan føre til stranding av krill bør noteres og legges ved den innsendte prøven (predatorer, sterke lyskilder (også måneskinn) som tiltrekker krillen, strøm og tidevannsforhold eller kombinasjoner av ulike fenomener). Tilstedeværelse av større industri i nærheten av strandingsstedet kan også være en forklarende faktor.

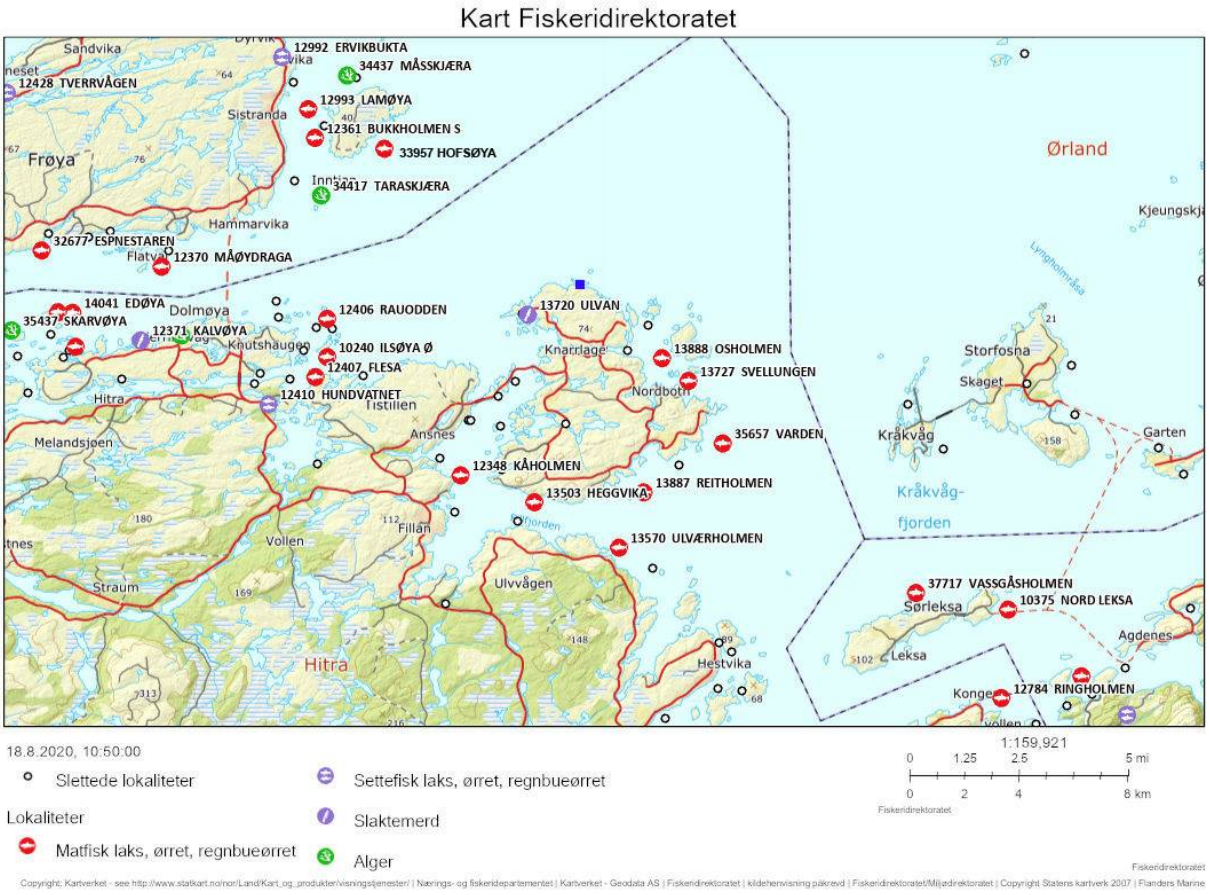
4.3 - Gjennomgang av alle rapporterte tilfeller av strandet, død krill

4.3.1 - Ulvøya nordøst for Hitra i Frohavet (Trøndelag) 14.-15. september 2013

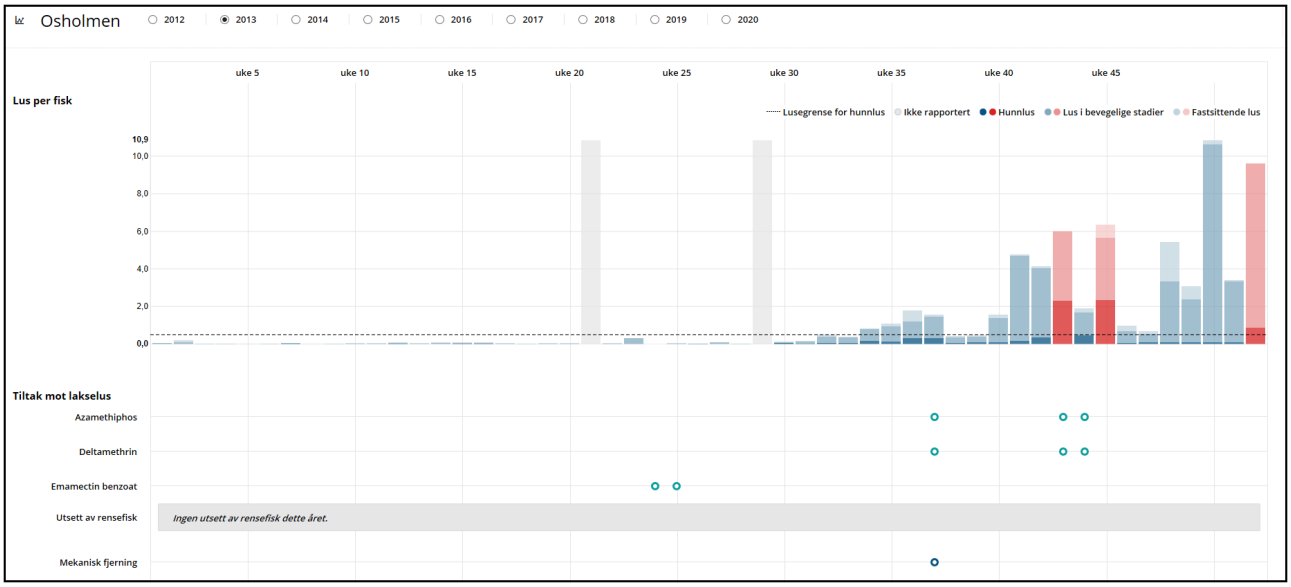
Lokalavisen Hitra-Frøya rapporterte søndag 22. september 2013 om noen turgåere som hadde kommet over store mengder av det de omtalte som død rekeyngel på Ulvøya nordøst for Hitra (Figur 4.8) (https://www.hitra-froya.no/nyheter/article8319511.ece). Funnet ble ifølge avisen gjort «sist helg», noe som må bety helgen 14.-15. september (helgen mellom uke 37 og 38). Etter beskrivelsen å dømme (1 cm lange, rosa «rekeyngel») høres dette ut som krill. Turgåerne fant krillen i flere bukter på nordsiden av øyen: «*Det var enorme mengder død yngel i flere viker. […] Det var et 30 centimeter tykt lag […].*»

På det aktuelle tidspunktet lå det fem oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 10 km fra nordsiden av Ulvøya (Figur 4.8, Tabell 4.2). Fire av disse var i produksjon i uke 37. Det ble avlust med deltametrin og azametifos ved Osholmen i uke 37 (Figur 4.9). Dette anlegget ligger ca. 5 km fra nordsiden av Ulvøya. Et av de andre anleggene avluste med rensefisk i uke 36. I uke 36-37 passerte mange brønnbåter forbi nordsiden av Ulvøya og det var mange anløp ved Ulvan (slaktemerd), men alle brønnbåtene holdt vanlig fart (BarentsWatch).

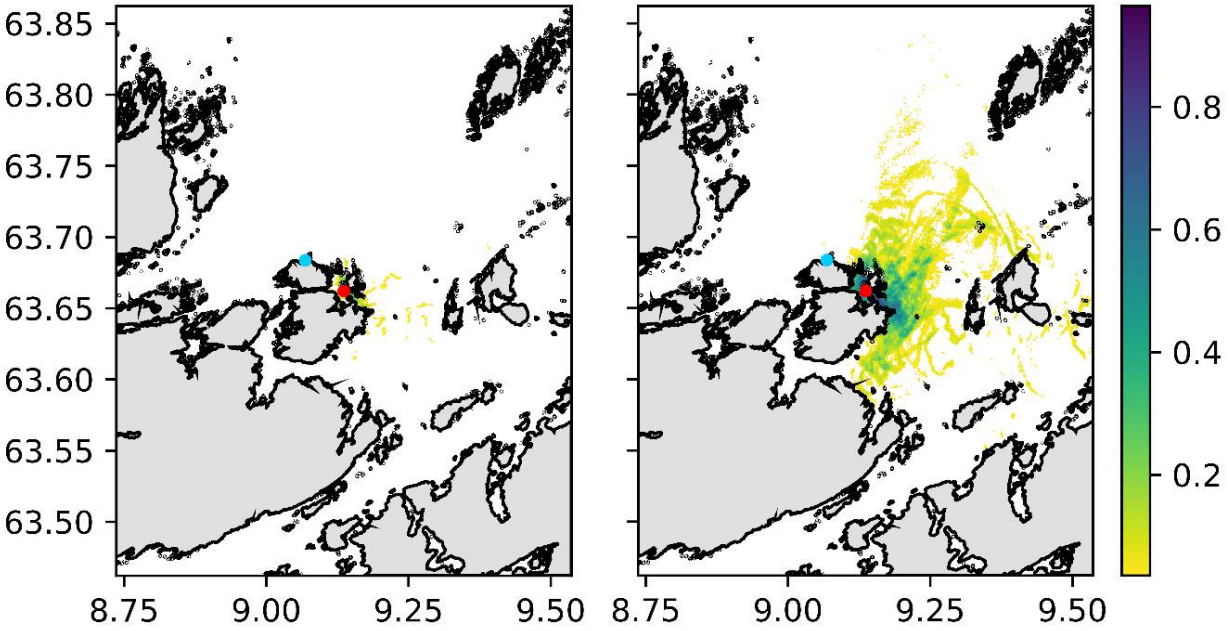
Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill på nordsiden av Ulvøya 14.-15. september 2013 og avlusing med deltametrin og azametifos ved anlegget Osholmen. Driftssimuleringer viser at utslippets drivbane ikke gikk vestover langs nordsiden av Ulvøya (Figur 4.10). Da vi ikke kjenner vindretningen ved utslippstidspunktet, kan vi imidlertid ikke utelukke at et flak av død krill kan ha drevet i den retningen. Vi kjenner heller ikke nøyaktig posisjon for funnstedet av den døde krillen. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen som førte til massedød av krill.



Figur 4.8: Kart som viser funnsted (markert med blå firkant) av død krill ved Ulvøya nordøst for Hitra i september 2013 med nærliggende oppdrettsanlegg (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.9: Lus per fisk og avlusingsmetode per uke i 2013 for oppdrettsanlegget Osholmen ved Ulvøya i Frohavet (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill 14.-15. september ble gjort helgen mellom uke 37 og 38.



Figur 4.10: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Osholmen (5 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 8.-14. september 2013. Den døde krillen ble funnet på nordsiden av Ulvøya (blå prikk viser ca. funnsted da nøyaktig funnsted ikke er kjent) 14.-15. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.2: Opplysninger om dato og funnsted av død krill ved Ulvøya nordøst for Hitra i Frohavet, 14.-15. september 2013, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted (km), om anlegget var i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2013	14.-15. september	37	Ulvøya, Hitra	Frohavet	7					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
13888	Osholmen	5	produksjon	1,78	36	1,55	37	37	kjemisk_bad	azametifos, deltametrin
13727	Svellungen	6,5	produksjon	1,88	36	0,78	37	36	rensefisk	ingen siden uke 24-25 (emamektin benzoat)
35657	Varden	10	ikke etablert i 2013							
12348	Kåholmen	10	brakklagt							ingen før funntidspunkt

12406	Rauodden	10	produksjon	1,72	36	0,95	37			ingen siden uke 26-27 (emamektin benzoat)
10240	Ilsøya Ø	10	produksjon	1,40	36	1,30	37			ingen siden 2012 (azametifos, deltametrin)
33957	Hofsøya	9	ikke etablert i 2013							

4.3.2 - Ålfjorden (Hordaland) 30.-31. august 2014

Havforskningsinstituttet fikk melding om død, strandet krill i et ca. 2 km langt belte langs vestsiden av Ålfjorden 1. september 2014 (Figur 4.11). Funnet ble også omtalt i media (https://www.dagbladet.no/nyheter/stranda-dekket-av-dode-reker/60903913, https://www.bt.no/nyheter/innenriks/i/Xw64Vn/Massedod-av-krepsdyr-knyttes-til-fiskeoppdrett?spid_rel=2). I Dagbladet stod det: «*Det er tredje dagen strendene blir dekket av døde reker. De ligger i tre forskjellige lag i et 2000 meter langt belte, og stinker.*» Krillen ble altså oppdaget i løpet av helgen 30.-31. august 2014 (i slutten av uke 35).

På denne tiden var det sju oppdrettsanlegg i produksjon innenfor en avstand av 20 km fra funnstedet (regnet som posisjon der bildet i Figur 4.11 ble tatt), mens tre var brakklagt (Figur 4.12, Tabell 4.3). Ifølge BarentsWatch hadde mange av de nærliggende anleggene høye lusetall i uke 34 og 35 (Tabell 4.3). Fire anlegg registrerte avlusing i BarentsWatch i uke 34-35, to med rensefisk og to med bademiddelet deltametrin. De to som avluste med deltametrin, Svollandsneset og Ihlholmen, ligger hhv. 9 og 13 km unna funnstedet. Anlegget Raunevågen som ligger 5 km fra funnstedet, registrerte ingen bruk av kjemiske avlusingsmidler i BarentsWatch i 2014 (Figur 4.13), men deltametrin og azametifos ble utlevert til dette anlegget i i sommermånedene juni-august i 2014 (totalt seks utleveringer) (VetReg). I uke 35 da krillen ble funnet, var antall hunnlus per fisk på dette anlegget over lusegrensen. I uke 36 hadde antallet lus falt. Anlegget Stualand som ligger mindre enn 1 km fra funnstedet, registrerte heller ingen bruk av kjemiske avlusingsmidler i 2014 (Figur 4.13), men også til dette anlegget ble det utlevert deltametrin og azametifos i samme tidsperiode (totalt fem utleveringer) (VetReg). Også her var antall hunnlus per fisk over lusegrensen i uke 35; dette anlegget registrerte ikke lus fra uke 36 og ut året. Vi vet ikke om eller eventuelt når disse bademidlene ble brukt, og om de eventuelt ble brukt hver for seg eller sammen, men fall i antall lus fra uke 35 til 36 på Raunevågen kan tyde på avlusing her. Ifølge folk som bor i området, var det minst tre avlusinger med skjørt på Stualand i august.

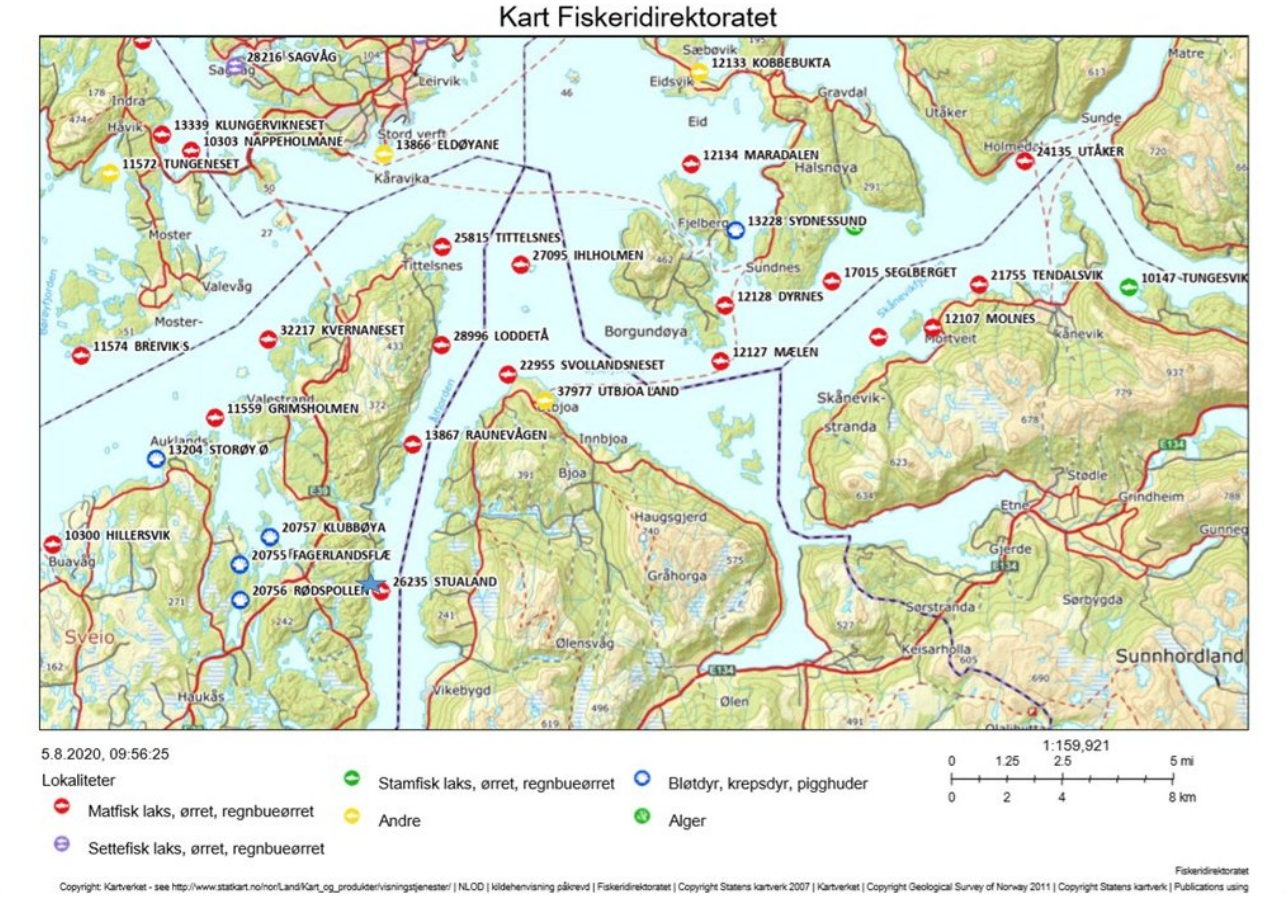
Driftssimuleringer viser at plumen med lavest konsentrasjon fra et utslipp ved Stualand med stor sannsynlighet ville ha berørt store deler av vestsiden av Ålfjorden (Figur 4.14). Plumen med lavest konsentrasjon fra et utslipp ved Raunevågen ville også med stor sannsynlighet ha berørt store deler av vestsiden av Ålfjorden, men lenger ut i fjorden (Figur 4.15). Plumen fra utslippet av deltametrin i uke 35 fra Svollandsneset drev i mindre grad inn i fjorden (Figur 4.16), men nordlig vind kunne ha ført et flak av død krill innover i fjorden. Plumen fra et modellert utslipp av deltametrin i uke 35 fra Ihlholmen drev i enda mindre grad inn i fjorden (Figur 4.17) (drift av utslippet ble modellert for uke 35 og ikke uke 34 da avlusingen ble gjennomført). Da krillen ble funnet helt i slutten av uke 35, er det lite sannsynlig at utslippet fra Ihlholmen forårsaket massedøden.

Det var mye brønnbåtaktivitet i området i slutten av august da den døde krillen ble funnet (Tabell 4.4). For enkelte av anløpene er det vanskelig å vite ut ifra BarentsWatch hvilket ærend brønnbåtene hadde (nedslakting eller avlusing). Når det gjelder Stualand, så ble så og si alle anløp (for noen brønnbåter kommer det ikke opp data i BarentsWatch) ved anlegget i uke 32-36 etterfulgt av anløp ved slaktemerd, som tyder på at all fisk ble sendt til slakt før anlegget ble lagt brakk i uke 36 (Figur 4.13). Når det gjelder Raunevågen, ble så å si alle anløp ved anlegget i uke 32 og 36-38 etterfulgt av anløp ved slaktemerd som igjen tyder på at all fisk ble sendt til slakt før anlegget ble lagt brakk i uke 38 (Figur 4.13). For anløp i uke 34 og 35 er det uklart hvorfor brønnbåten var ved anlegget da den ikke anløp en slaktemerd umiddelbart etter anløpet ved Raunevågen. Det ville være dårlig økonomi å avluse fisk rett før nedslakting, noe som taler mot avlusing ved Stualand i uke 34-35. Om det ble avlust ved Raunevågen disse ukene vet vi ikke.

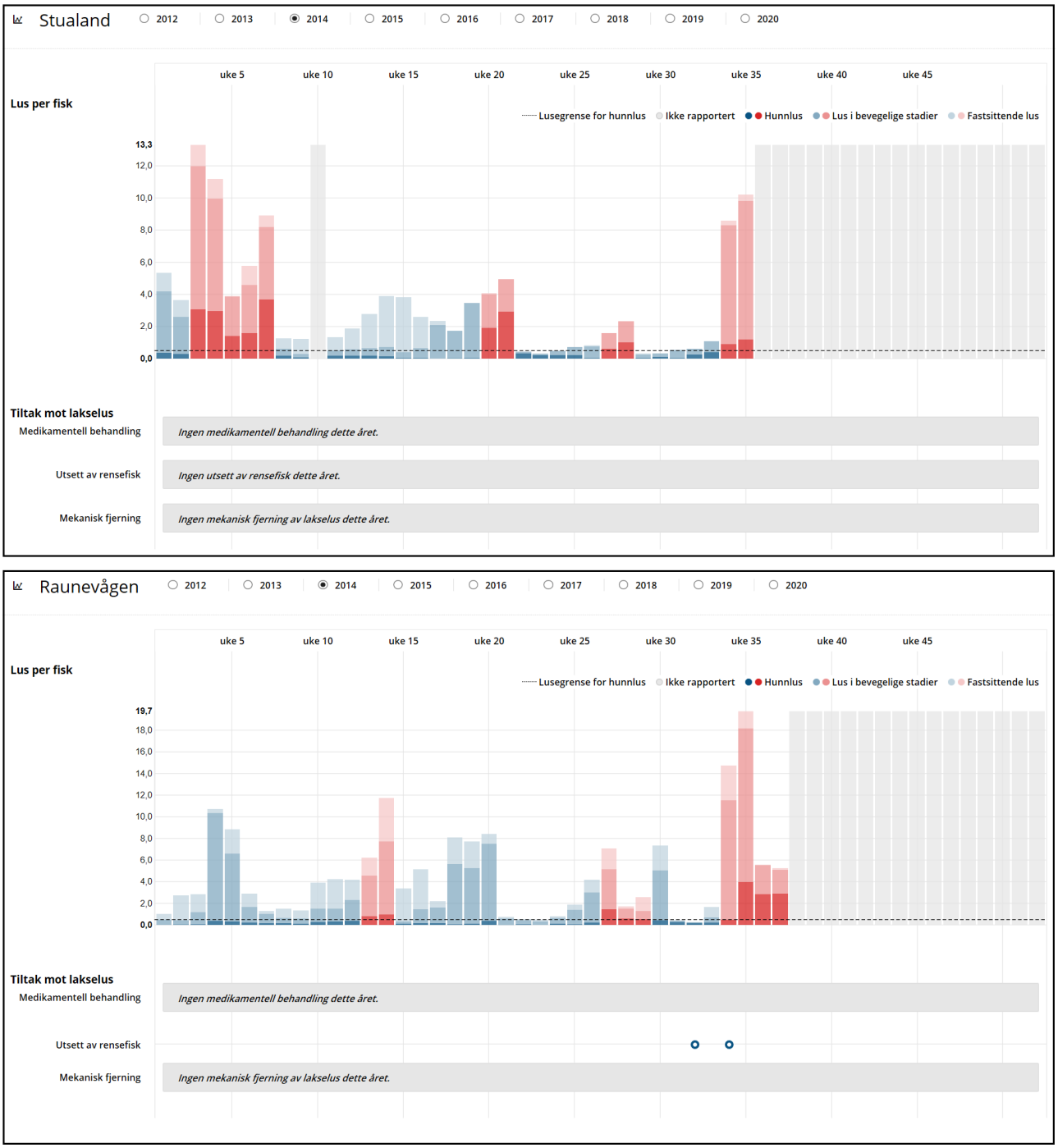
I Ålfjorden i august 2014 var det et sammenfall i tid og rom mellom stranding av krill og avlusing med bademidler. Driftssimuleringer viser at plumen fra utslippet ved Svollandsneset ikke traff funnstedet (Figur 4.16). En nordlig vind ville ha blåst et flak av krill innover i fjorden. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen som førte til massedøden av krill.



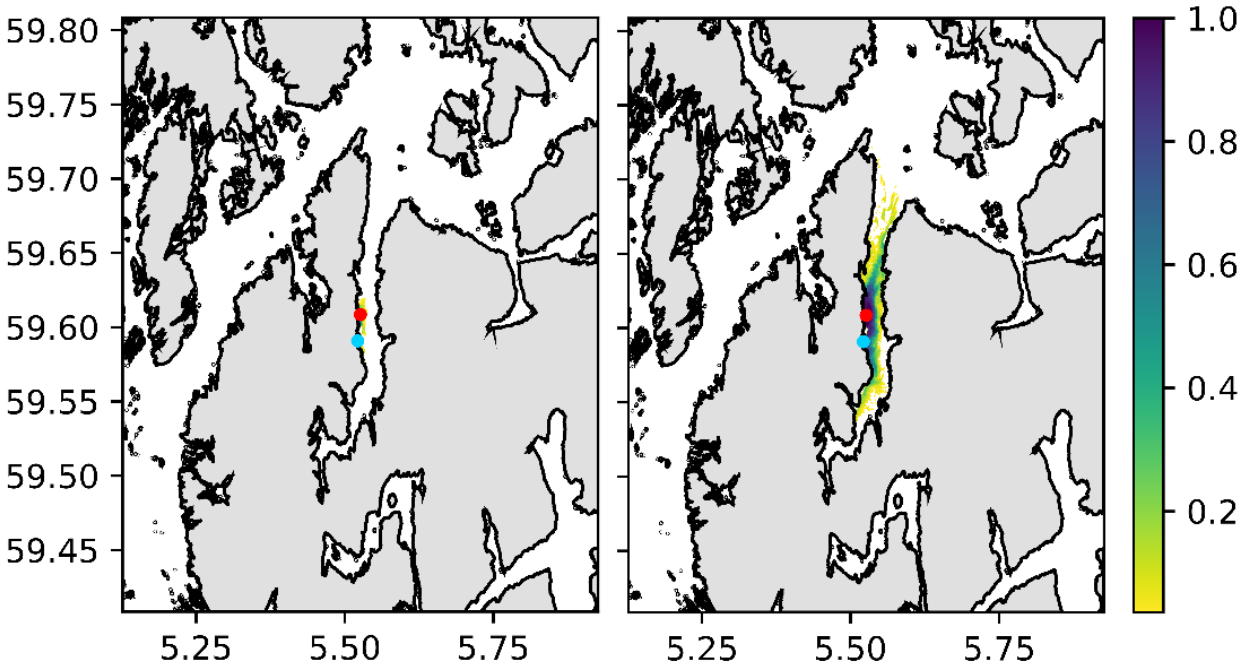
Figur 4.11: Strandet og død krill langs vestsiden av Ålfjorden 1. september 2014.



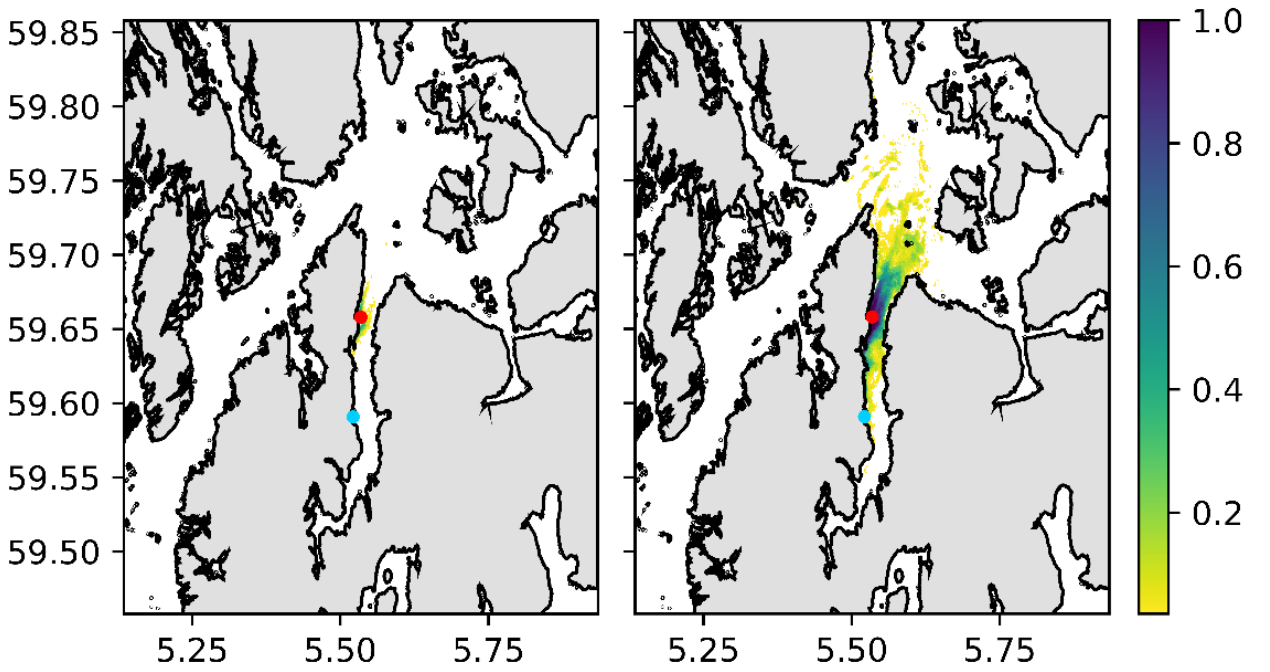
Figur 4.12: Kart som viser funnsted av død krill i Ålfjorden 1. september 2014 med nærliggende oppdrettsanlegg (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Blå stjerne markerer lokasjon der bildet (Figur 4.11) ble tatt.



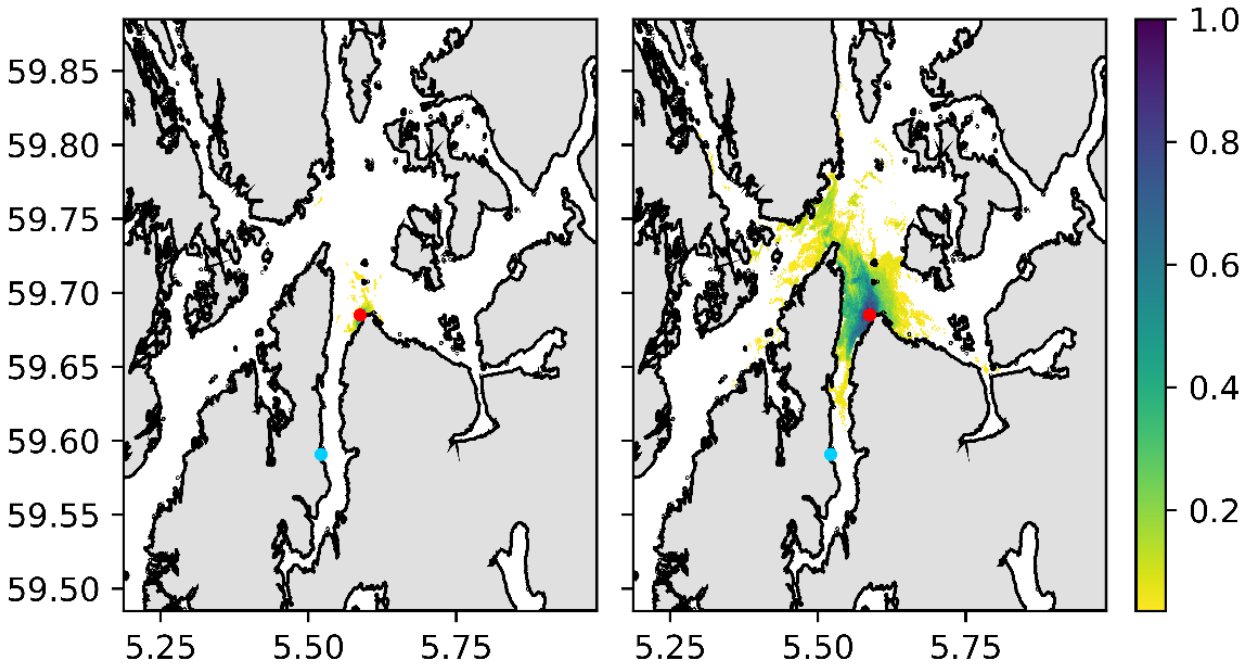
Figur 4.13: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2014 for oppdrettsanleggene Stualand (øverst) og Raunevågen (nederst) i Ålfjorden (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble gjort i uke 35.



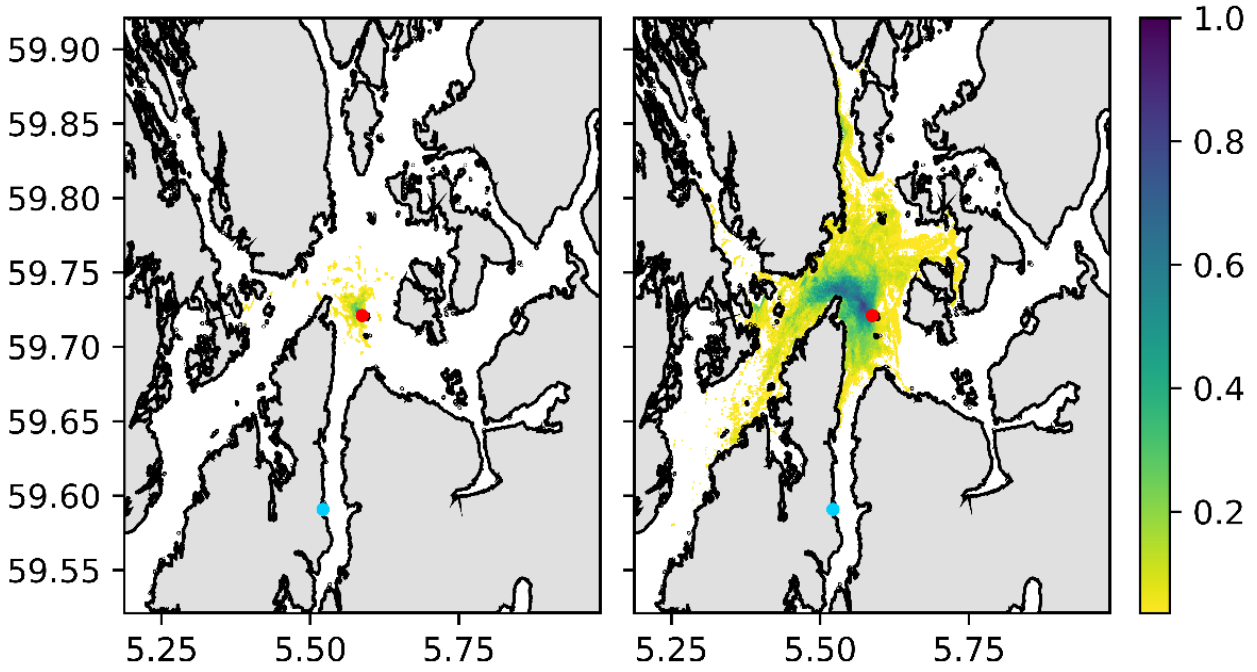
Figur 4.14: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Stualand (<1 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 26. august -1. september 2014. Den døde krillen ble funnet langs vestsiden av Ålfjorden (blå prikk viser ca. funnsted da krillen ble funnet over et område på flere kilometer) i tidsrommet 30. august til 1. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.



Figur 4.15: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Raunevågen (5 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 26. august -1. september 2014. Den døde krillen ble funnet langs vestsiden av Ålfjorden (blå prikk viser ca. funnsted da krillen ble funnet over et område på flere kilometer) i tidsrommet 30. august til 1. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.



Figur 4.16: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Svollandsneset (9 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 26. august -1. september 2014. Den døde krillen ble funnet langs vestsiden av Ålfjorden (blå prikk viser ca. funnsted da krillen ble funnet over et område på flere kilometer) i tidsrommet 30. august til 1. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.



Figur 4.17: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Ihlholmen (13 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 26. august -1. september 2014. Den døde krillen ble funnet langs vestsiden av Ålfjorden (blå prikk viser ca. funnsted da krillen ble funnet over et område på flere kilometer) i tidsrommet 30. august til 1. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.3: Opplysninger om dato og funnsted av død krill i Ålfjorden, 30.-31. august 2014, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted (km), om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2014	30.-31. august	35		Ålfjorden	8				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Stualand (26235)	<1	produksjon	8,60 (over grensen for hunnlus)	34	10,20 (over grensen for hunnlus)	35			ingen siden 2012 (azametifos, annet virkestoff)
Raunevågen (13867)	5	produksjon	14,73 (over grensen for hunnlus)	34	19,75 (over grensen for hunnlus)	35	34	rensefisk	ingen siden 2012 (azametifos, annet virkestoff)
Svollandsneset (22955)	9	produksjon	17,80 (over grensen for hunnlus)	34	16,10 (over grensen for hunnlus)	35	34, 35	kjemisk_bad	deltametrin

Loddetå (28996)	9	produksjon	7,50	34	ikke telt lakselus i uke 35-37		32, 33	kjemisk_bad	deltametrin
Ihlholmen (27095)	13	produksjon	12,00 (over grensen for hunnlus)	33	5,05 (over grensen for hunnlus)	35	34	kjemisk_bad	deltametrin
Buholmen (25655)	3	brakklagt							ingen siden 2012 (azametifos, deltametrin, cypermetrin, diflubenzuron, annet virkestoff)
Svalland (20538)	8	brakklagt	torskelokalitet						
Tittelsnes (25815)	12	produksjon	3,53 (over grensen for hunnlus)	31	ikke telt lakselus i uke 32-38				ingen siden uke 25 (deltametrin)
Mælen (12127)	17	produksjon	4,03	34	8,03 (over grensen for hunnlus)	35	34, 35	rensefisk	ingen siden uke 28 (azametifos, deltametrin)
Dyrnes (12128)	19	brakklagt/utslakt	1,60 (over grensen for hunnlus)	34	ikke telt lakselus fra uke 35 og ut i 2015				ingen siden uke 19 (hydrogenperoksid)

Tabell 4.4: Oversikt over brønnbåtaktivitet ved oppdrettslokaliteter i uke 34-35 i nærheten av funnsted av død krill i Ålfjorden (30.-31. august 2014).

Navn	Båt 1	Båt 2
Stualand (26235)	Nedslakting? Lifjell 26.08.2014 og 28.08.2014 (mellom slaktemerder)	Seigrunn 29.08.2014 (mellom slaktemerder)
Raunevågen (13867)	Nedslakting? Firda Savior 28.08.2014 (mellom slaktemerder) og 23.08.2014 (etter slaktemerd)	
Svollandsneset (22955)	ingen	
Loddetå (28996)	ingen	
Ihlholmen (27095)	Nedslakting?: Firda Savior 23.08.2014 (mellom slaktemerder)	
Buholmen (25655)	Passering: Ronja Carrier i nærheten av funnsted 29.-31.08.2014	
Tittelsnes (25815)	Nedslakting. Firda Savior 20.08.2014 (før slaktemerd)	Nedslakting. Ronja Sund 21.08.2014 (før slaktemerd)
Mælen (12127)	ingen	
Dyrnes (12128)	Nedslakting? Ronja Sund (Øysund) 30.08.2014 (mellom slaktemerder)	Nedslakting. Lifjell 30.08.2014 (før slaktemerd)

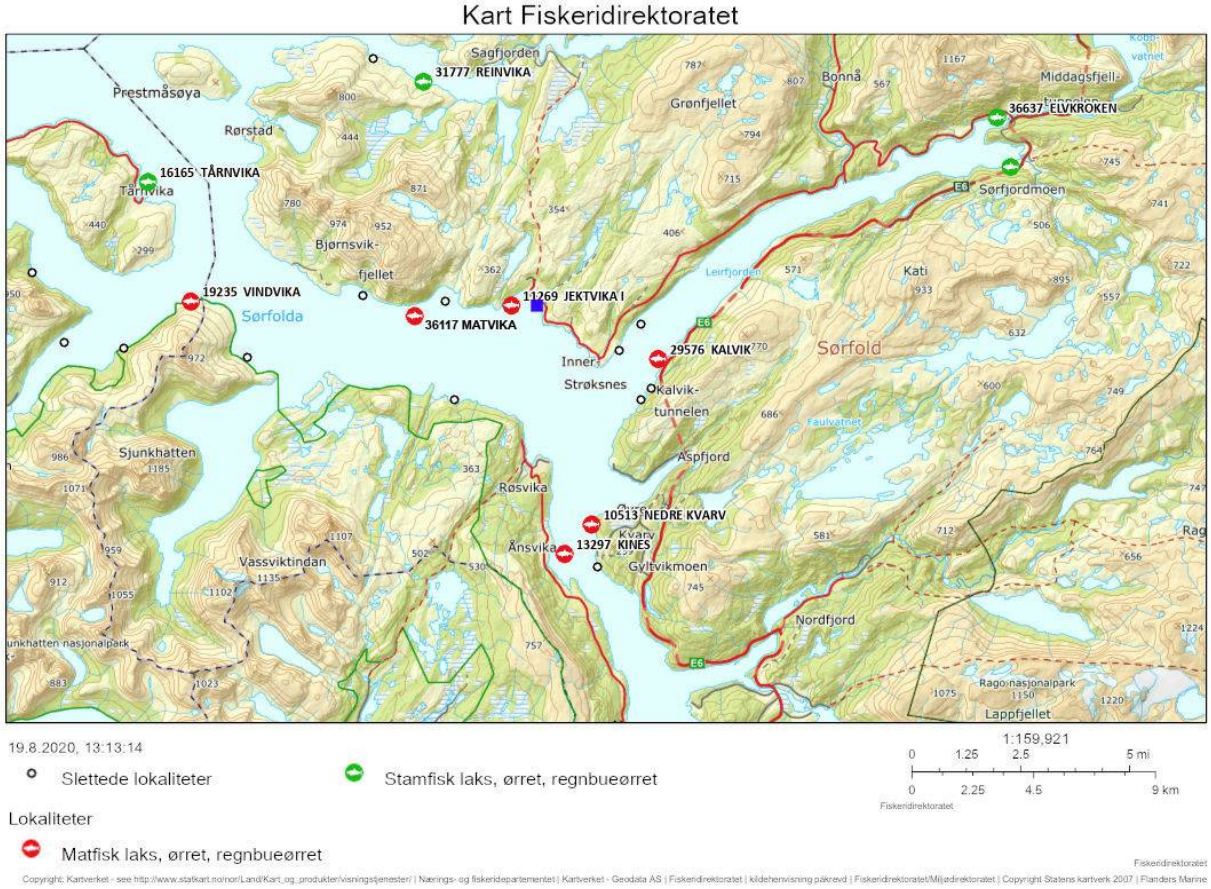
4.3.3 - Strøksnes i Sørfolda (Nordland) 9. september 2014

Avisen Nordland omtalte tirsdag 9. september 2014 (uke 37) at fjæra ved Strøksnes i Sørfold i Nordland var full av rekelignende krepsdyr (https://www.an.no/nyheter/det-stinket-noe-sa-inn-i-granskauen/s/1-33-7574650?&redirectNr=1). Artikkelen sier ikke noe om akkurat hvilken dag funnet ble gjort, men det var sannsynligvis 1-2 dager før artikkelen ble

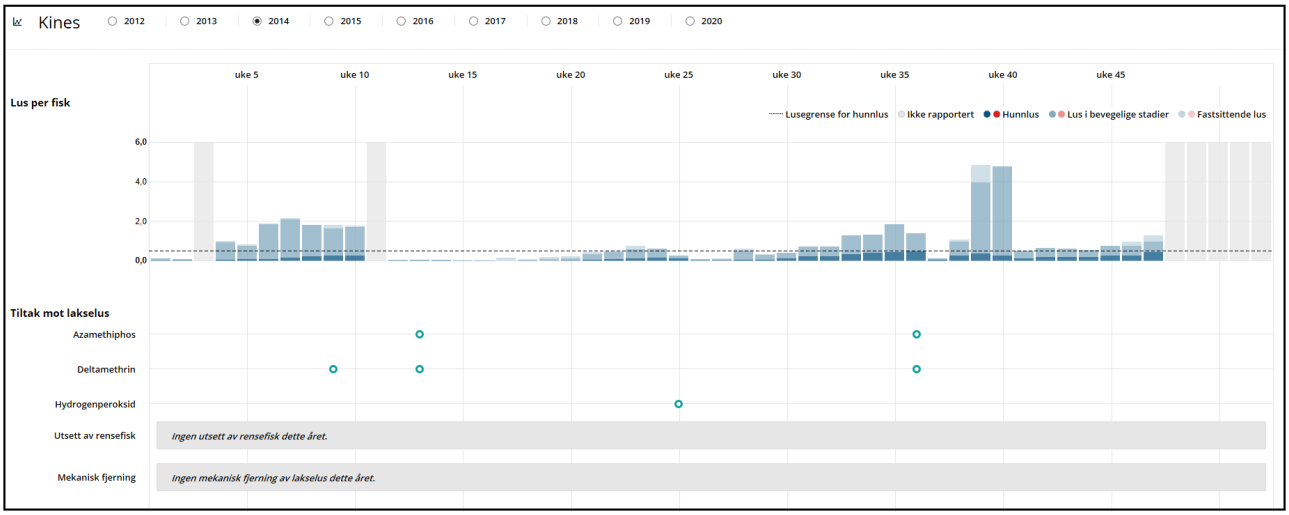
publisert. Bildet i artikkelen viser at det er snakk om krill. Leder i Sørfold fiskerlag uttalte til avisen: «*Krillen kom med flo og ble liggende igjen når det ble fjære. Jeg så at de var levende når de kom fra havet*». Han fortalte også at han husket at det samme skjedde da han var guttunge.

I 2014 var det fire oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 10 km fra fjæresteinene ved Strøksnes (Figur 4.18, Tabell 4.5). Tre av disse var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. Ved anlegget som ligger lengst vekk fra Strøksnes, Kines, ble det i uke 36 avlust med både azametifos og deltametrin (Figur 4.19, Tabell 4.5). Ingen av anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler der bruken ikke ble rapportert til BarentsWatch (VetReg). Det var ingen brønnbåter i fjorden i uke 36-37.

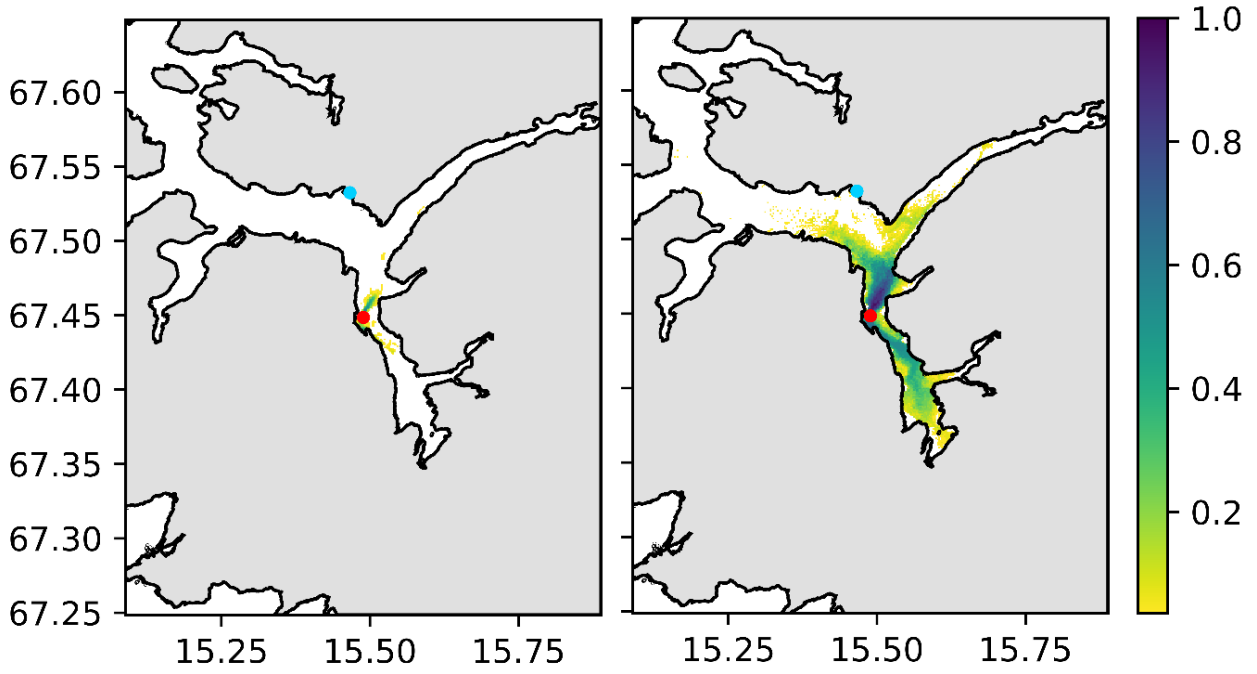
Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill i fjæra ved Strøksnes rett før 9. september 2014 og avlusing med bademidlene deltametrin og azametifos ved anlegget Kines 9 km unna i uke 36. Driftssimuleringer viser at plumen fra utslippet ved Kines ikke traff Strøksnes (Figur 4.20). En sørlig vind ville ha blåst et flak av krill rett i fjæra ved Strøksnes. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen som førte til massedøden av krill.



Figur 4.18: Kart som viser funnsted (markert med blå firkant) av død krill på Strøksnes i Sørfolda i september 2014 med nærliggende lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur. 4.19: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2014 for oppdrettsanlegget Kines i Sørfolda (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble gjort i uke 37.



Figur 4.20: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Kines (9 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 3.-9. september 2014. Den døde krillen ble funnet i Strøksnes (blå prikk) rett før 9. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.5: Opplysninger om dato og funnsted av død krill på Strøksnes i Sørfolda, 9. september 2014, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted (km), om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2014	9. september	37	Strøksnes	Sørfolda	0					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
11269	Jektvika I	1	produksjon	0,34	36	0,88	37	36	rensefisk	ingen siden uke 28-29 (emamektin benzoat)
36117	Matvika	5	ikke etablert i 2014							
29576	Kalvik	6	brakklagt							ingen siden uke 13 (azametifos, deltametrin)
10513	Nedre Kvarv	8	produksjon	0,17	36	0,12	37	34	kjemisk_bad	azametifos og deltametrin
13297	Kines	9	produksjon	1,41	36	0,13	37	36	kjemisk_bad	azametifos og deltametrin

4.3.4 - Krossneset på Byre, Fisterfjorden (Rogaland) 1.april 2015

I 2020 ble Havforskningsinstituttet orientert om en del eldre tilfeller av strandet krill, deriblant et tilfelle på Krossneset på Byre 1. april 2015 (Figur 4.21). Aftenbladet skrev om dette funnet (https://www.aftenbladet.no/lokalt/i/By7K0/her-har-de-reket-i-land-dde). Innmelder fortalte også om tilfeller av død krill i Høgsfjorden og Jøsenfjorden, men de har vi ikke mottatt mer informasjon om.

På det aktuelle tidspunktet var det ni oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet, hvorav sju var i produksjon (Tabell 4.6). Ingen av disse anleggene rapporterte om avlusing i uke 13 eller 14 (krillen ble funnet i uke 14). To av anleggene rapporterte om avlusing med deltametrin tidligere på året. Ifølge VetReg ble det i mars utlevert deltametrin til Nautvik og Smal Skar, og hydrogenperoksid til Skiftesvika. Disse tre anleggene ligger hhv. 2,5, 5 og 4 km fra funnstedet. Vi vet ikke om og eventuelt når disse bademidlene ble brukt. Antall lus sank fra uke 13 til uke 14 på alle de tre anleggene (Tabell 4.6).

Ved Kjeringå og Nautvik var det anløp av brønnbåt hhv. 26 og 28. mars, sannsynligvis i forbindelse med nedslakting.

Basert på de tilgjengelige opplysningene kan vi ikke for Krossneset i april 2015 trekke noen konklusjon om et eventuelt sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg.



Figur 4.21: Kart som viser funnsted (markert med svart runding) av død krill på Krossneset på Byre 1. april 2015 med nærliggende lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Skiftestvika er et nedlagt anlegg som lå vest for øyen Bokn (hvit runding på kartet).

Tabell 4.6: Opplysninger om dato og funnsted av død krill på Krossneset på Byre i Fisterfjorden, 1. april 2015, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted (km), om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2015	1. april	14	Krossneset på Byre	Fisterfjorden	8				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Nautvik (13221)	2,5	produksjon	2,51	13	1,48	14			ingen registrert på anlegget
Smal Skar (11939)	5	produksjon	2,16	13	0,92	14			ingen registrert på anlegget
Kunes (13222)	5,5	produksjon	1,58	13	0,65	14			ingen siden 2013 (annet virkestoff)
Langavika (11928)	8	brakklagt							ingen siden 2013 (deltametrin, teflubenzuron)

Kobbavika (10113)	7	produksjon	7,23	13	ikke registrert	14	15	deltametrin	også uke 5-6 (deltametrin)
Djupevik (10110)	8	produksjon	0,17	13	0,24	14			ingen siden uke 10 (deltametrin)
Kjeringå (18275)	7	produksjon	2,20	13	ikke registrert	14			ingen siden 2012 (annet virkestoff)
Skiftesvika (26738)	4	produksjon	7,64	13	3,82	14			ingen siden 2014 (emamektin benzoat, annet virkestoff)
Atlatveit (20496)	7	brakklagt							ingen registrert på anlegget

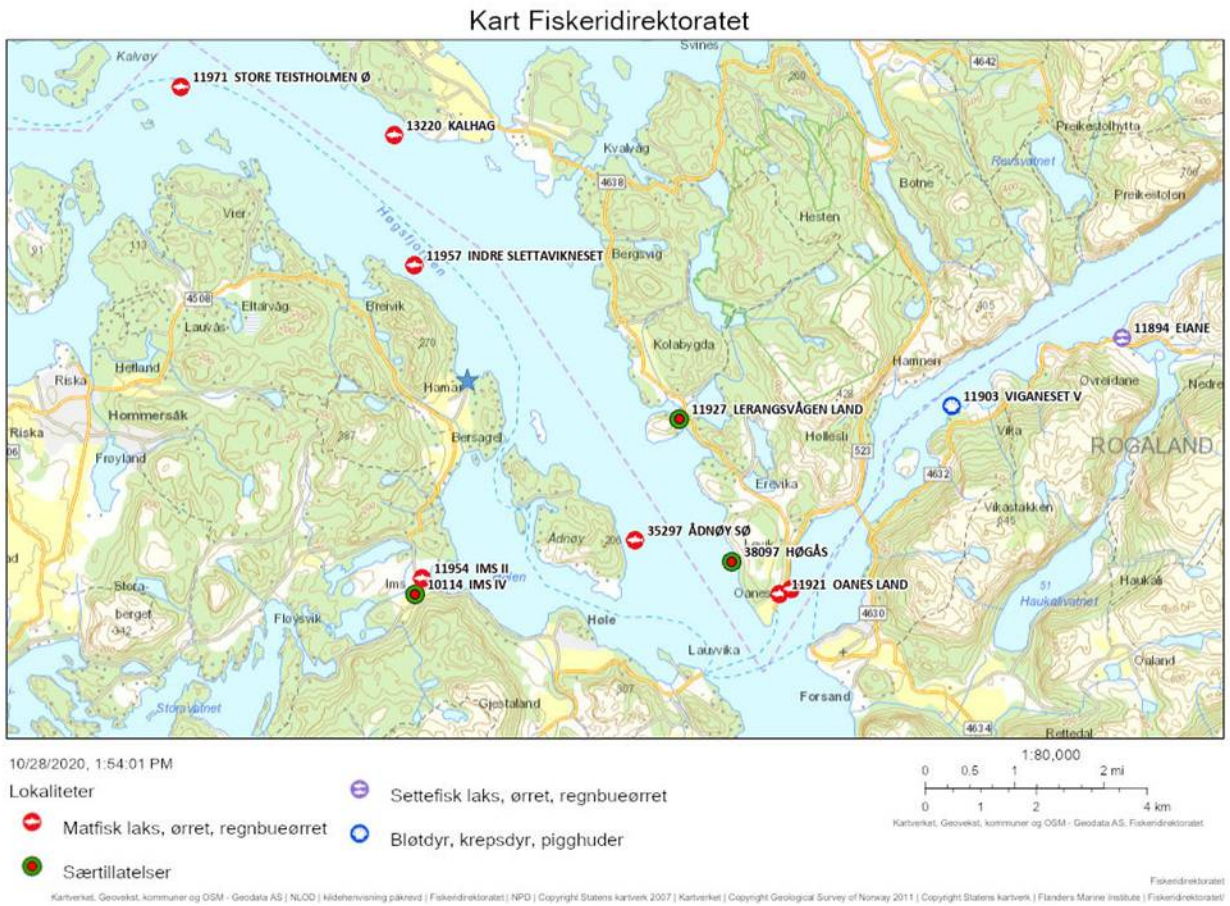
4.3.5 - Bersagel i Høgsfjorden (Rogaland) 16. april 2015

Havforskningsinstituttet ble i 2020 gjort oppmerksom på et eldre oppslag på Facebook, datert 16. april 2015 (uke 16), som omtaler funn av døde reker på stranden i Bersagel (Figur 4.22). Bildene viser at det var krill. Innlegget på Facebook nevner ikke eksakt funnsted. Vi antar at det var Dreggjaviga da bildene antyder kaifundament. Personen skrev at det var andre gang i 2015 at han observerte dette i samme område.

På det aktuelle tidspunktet var det ti anlegg innen en avstand av 10 km fra antatt funnsted (Dreggjaviga) (Figur 4.22), hvorav fire er landanlegg. Kun ett av anleggene i sjø var i produksjon i april 2015 (Tabell 4.7). Her var lusetallene lave og ingen kjemisk avlusing ble rapport for uke 15 eller 16. I første halvdel av 2015 fikk dette anlegget, Store Teistholmen Ø, bare utlevert emamektin benzoat, og bruken av dette ble rapportert til BarentsWatch (Tabell 4.7).

I uke 15 var det ingen brønnbåter i Høgsfjorden, mens i uke 16 passerte brønnbåter funnstedet på vei inn og ut fjorden (BarentsWatch).

I Bersagel i Høgsfjorden i april 2015 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.22: Kart som viser antatt funnsted (markert med blå stjerne) av død krill på Bersagel i Høgsfjorden 16. april 2015 med nærliggende lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.7: Opplysninger om dato og funnsted av død krill på Bersagel i Høgsfjorden, 16. april 2015, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted (km), om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2015	16. april	16	Bersagel	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
11971	Store Teistholmen Ø	8	produksjon	0,25	15	0,09	16			ingen siden uke 10-11 (emamektin benzoat)
13220	Kalhag	5	brakklagt							ingen siden 2014 (azamrtifos, deltametrin)
11957	Indre Slettavikneset	2	brakklagt							ingen siden 2014 (azamrtifos, deltametrin)

10114	Ims IV	6	landanlegg							
11954	Ims II	6	landanlegg							
11927	Lerangsvågen land	4	landanlegg							
11921	Oanes land	9	landanlegg							
11922	Oanes Sjø	9	brakklagt							ingen registreringer på anlegget
11938	Aspøy Ø	2	brakklagt							ingen registreringer på anlegget
11942	Aspøy NV	2	brakklagt							ingen registreringer på anlegget

4.3.6 - Dalsvågen i Gandsfjorden (Rogaland) 19. juli 2015

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av Rogalands Avis om funn av mye død, strandet krill i Dalsvågen i Gandsfjorden i juli 2015 (Figur 4.23).

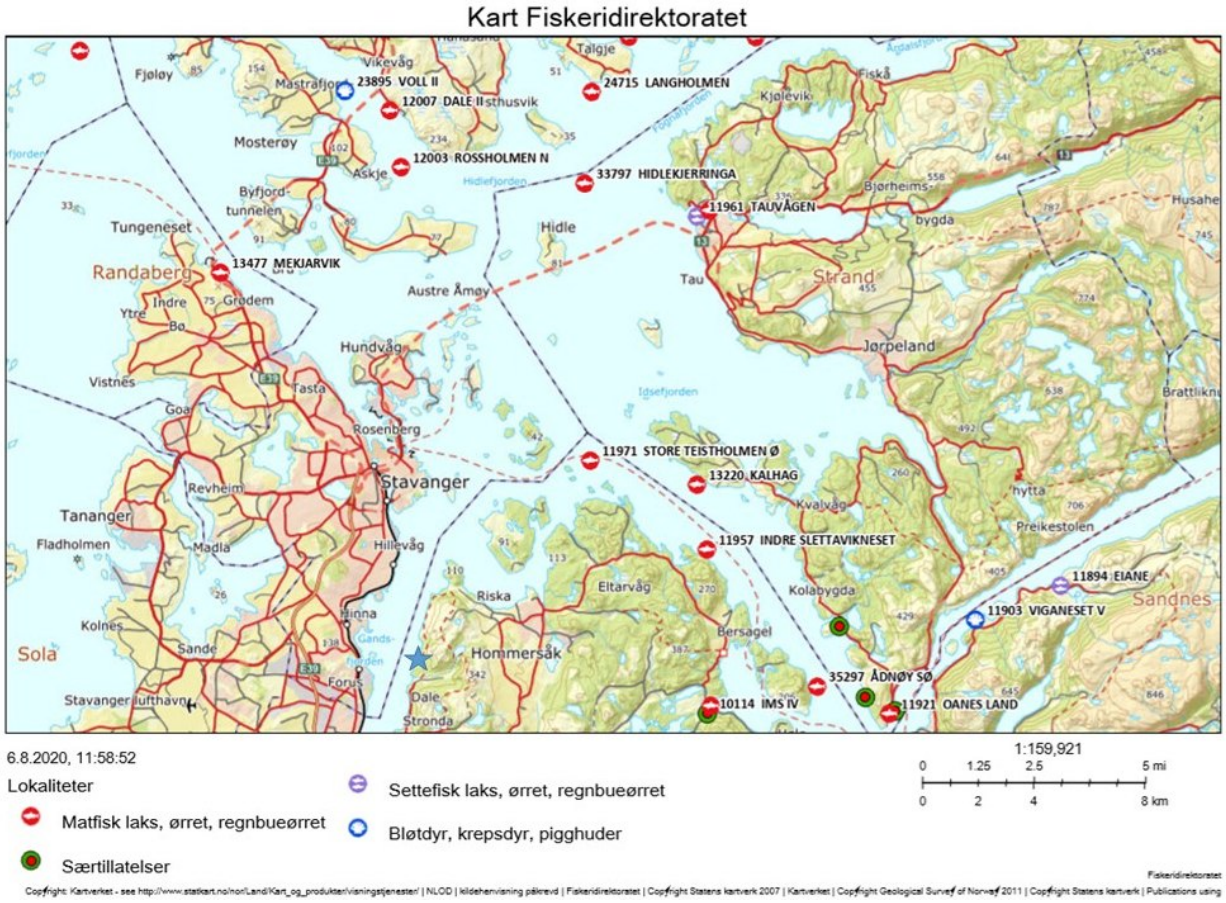
Det nærmeste oppdrettsanlegget til Dalsvågen ligger 10 km unna (Figur 4.24). De fleste nærliggende anleggene var brakklagt sommeren 2015 (Tabell 4.8). Det var ingen rapportert kjemisk avlusing på de to oppdrettsanleggene som var i produksjon, i ukene 28-29 (rett før den døde krillen ble funnet). Etter en utlevering av emamektin benzoat til Store Teistholmen Ø i mars 2015, der bruken ble registrert i BarentsWatch, ble det ikke utlevert noen avlusingsmidler til dette anlegget før i oktober 2015. Diflubenzuron ble i mai utlevert til Rossholmen, men bruken av dette avlusingsmiddelet har ikke blitt rapportert til BarentsWatch. Det er imidlertid usannsynlig at diflubenzuron (som hemmer skallskiftet), om dette ble brukt i løpet av sommeren 2015, skulle føre til massedød av krill i løpet av et kort tidsrom (avsnitt 3.2). Rossholmen ligger dessuten 20 km fra funnstedet.

I juli 2015 var det brønnbåtaktivitet ved Hidlekjerringa og Rossholmen N, men disse anleggene ligger hhv. 19 og 20 km unna, og brønnbåtene var der 8. juli. Utover anløpene ved disse to anleggene var det ingen brønnbåttrafikk i området i uke 28-29.

I Dalsvågen i juli 2015 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.23: Strandet og død krill i Dalsvågen i Gandsfjorden 19. juli 2015.



Figur 4.24: Kart som viser funnsted (markert med blå stjerne) av død krill i Dalsvågen i Gandsfjorden 19. juli 2015 med nærliggende lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.8: Opplysninger om dato og funnsted av død krill i Dalsvågen i Gandsfjorden, 19. juli 2015, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted (km), om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2015	19. juli	29	Dalsvågen	Gandsfjorden	8				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Store Teistholmen Ø (11971)	10	produksjon	1,05	28	0,79	29	27-29	rensefisk	ingen siden uke 10 og 11 (emamektin benzoat)
Kalhag (13220)	15	brakklagt							ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)
Indre Slettavikneset (11957)	15	brakklagt							ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)
Solbakk(11959)	18	brakklagt							ingen siden 2013 (deltametrin)
Hidlekjerringa (33797)	19	brakklagt	0,50	26	ikke telt lus uke 27-39				ingen siden uke 21-23 (azametifos, annet virkestoff)
Rossholmen N (12003)	20	produksjon	0,57	28	0,70	29			ingen siden uke 4 (emamektin benzoat)

4.3.7 - Småbåthavnen i Narvik i Ofotfjorden (Nordland) 27. september 2015

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av avisen Fremover om funn av mye strandet krill i småbåthavnen ved Narvik i september 2015 (Figur 4.25). Tilsendte bilder viser at krillen både lå på stranden og ute i sjøen. Finner fortalte at hun aldri hadde observert noe lignende før. Saken ble omtalt i avisene Fremover (https://www.fremover.no/lokale-nyheter/narvik/fiskeri-og-havbruk/fant-fjara-full-av-dod-krill/s/5-17-83068) og Nordland (https://www.an.no/narvik/fiskeri-og-havbruk/det-var-millioner-av-dem-og-de-stinket/s/5-4-182984).

Det ligger to oppdrettsanlegg tvers over fjorden fra Narvik, ien avstand av 6-7 km (Figur 4.26, Tabell 4.9). Det ble ikke rapportert om avlusing i BarentsWatch ved noen av disse i hele 2015 (Figur 4.27). På begge anleggene sank imidlertid antallet lus per fisk fra et høyt antall i uke 38 til tilnærmet null i uke 39, noe som tyder på at det likevel foregikk avlusing (Figur 4.27, Tabell 4.9). Ifølge VetReg fikk Gammelveggen utlevert deltametrin og azametifos 21. september 2015. Tjukkeneset finnes ikke i VetReg. Det ble ikke registrert noen brønnbåtaktivitet ved Gammelveggen eller Tjukkeneset i tiden rundt funnet av død krill.

Nordland Fylkes Fiskarlag fikk innsyn i en tilsynsrapport fra Mattilsynet fra Gammelveggen som slo fast at avlusing hadde funnet sted:

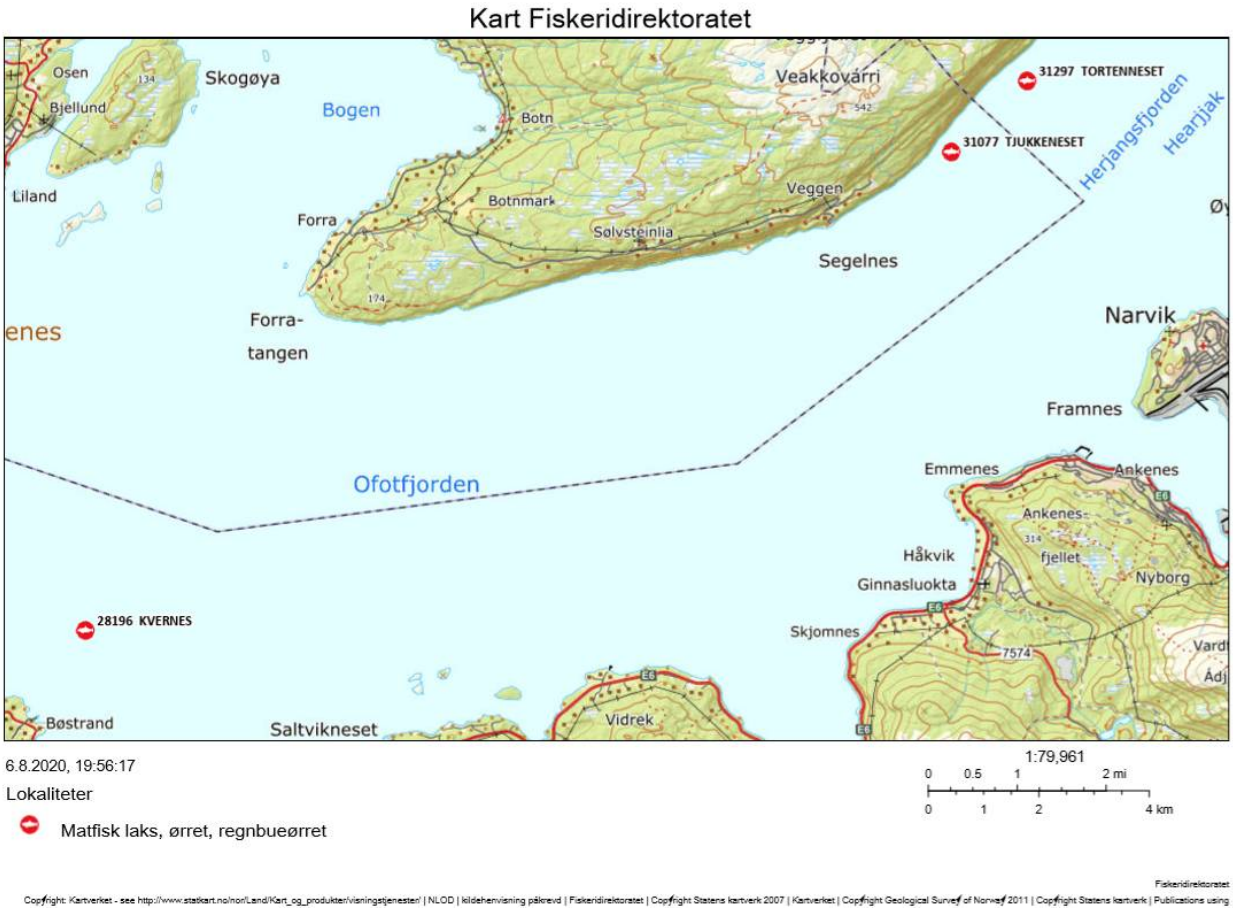
«*I helsetjenesterapport blir det opplyst at lokaliteten ble badebehandla mot lus med kombinasjon Deltametrin/Azametifos i uke 39 2015. Dette framkommer ikke av den ukentlige luserapporteringen*».

Det var et sammenfall i tid og rom mellom stranding av krill i havnen i Narvik 27. september 2015 og avlusing med en kombinasjon av bademidlene deltametrin og azametifos ved anlegget Gammelveggen 7 km nordvest for funnstedet. Lusetall tyder på at det samtidig også ble avlust med de samme midlene ved Tjukkeneset. Driftssimuleringer av utslipp fra Gammelveggen og Tjukkeneset viser at avlusingsvannet med stor sannsynlighet drev innover eller utover fjorden langs Veggfjellet, men ikke over fjorden til Narvik (Figurer 4.28, 4.29). Krillen kan likevel ha flytt opp etter kontakt med

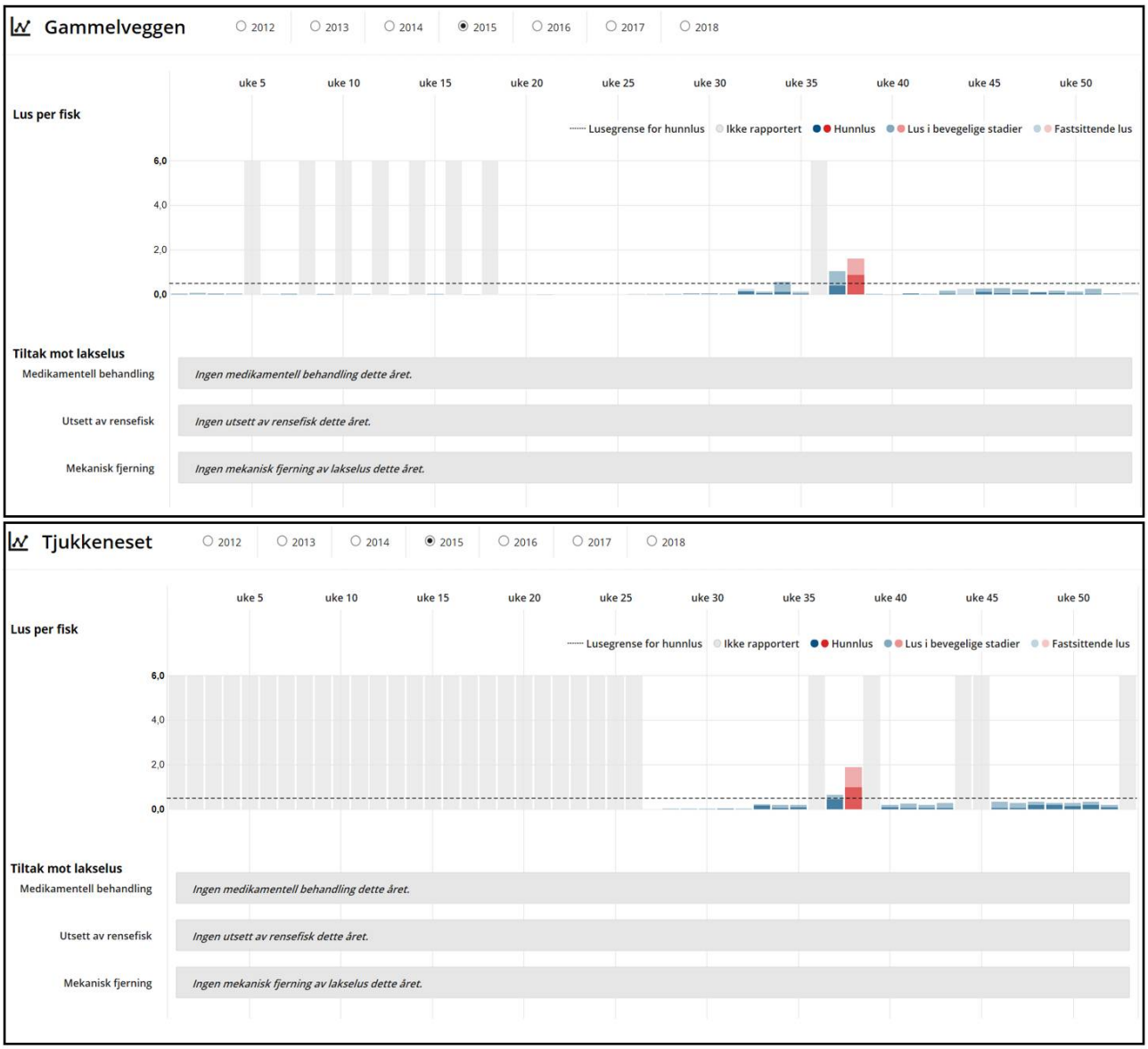
plumen og deretter blitt blåst på land på sørsiden av fjorden. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen som førte til massedøden av krill.



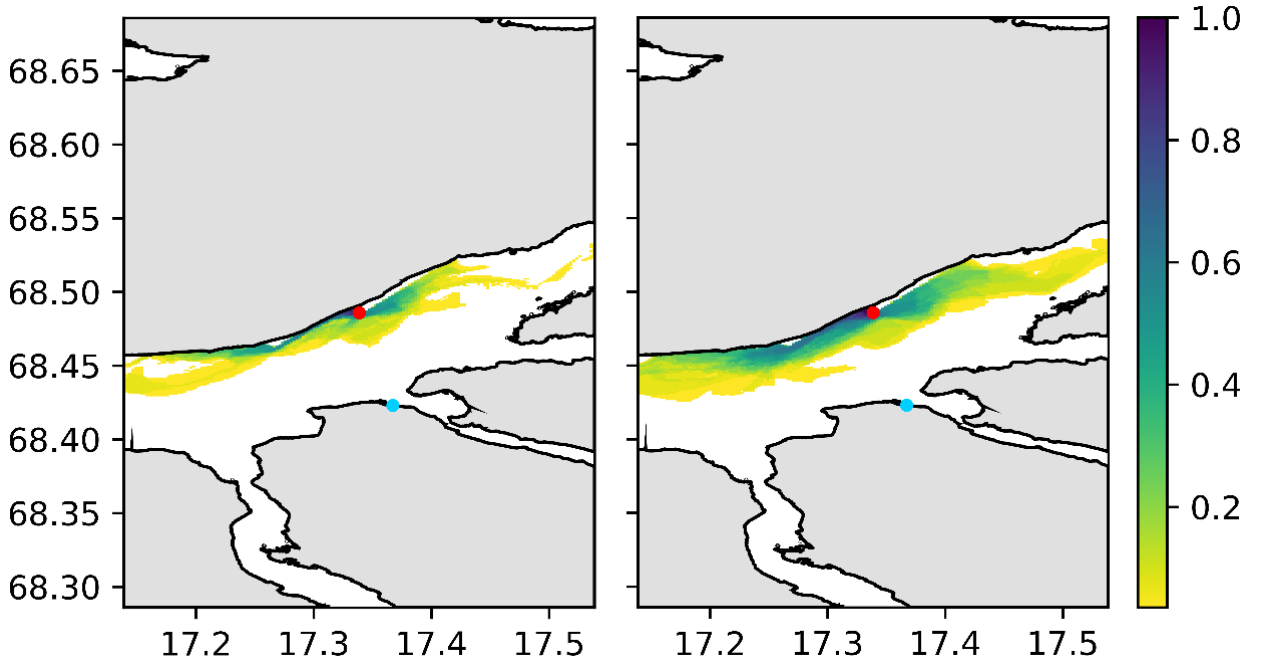
Figur 4.25: Strandet og død krill i Lillefjæra i småbåthavnen ved Narvik i Ofotfjorden 27. september 2015.



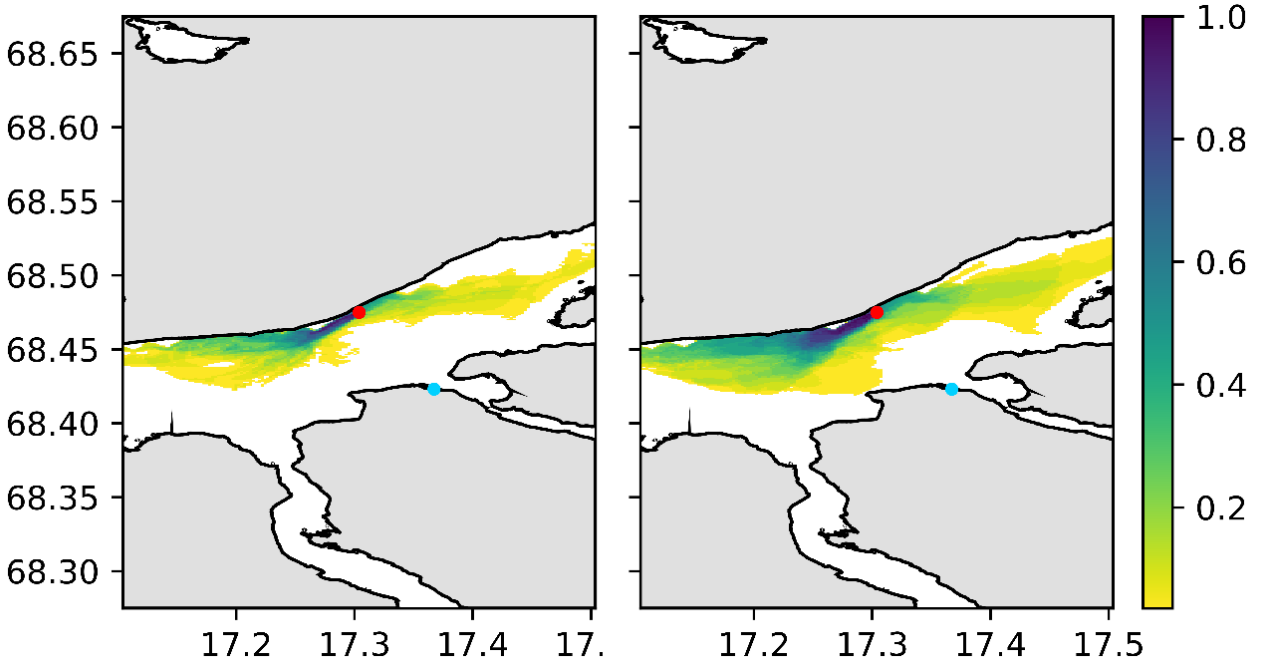
Figur 4.26: Kart som viser funnstedet av død krill i Ofotfjorden (småbåthavnen i Narvik) 27. september 2015 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.27: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2015 for oppdrettsanleggene Gammelveggen/Tortenneset (øverst) og Tjukkeneset (nederst) (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble gjort i uke 39.



Figur 4.28: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Gammelveggen/Tortenneset (7 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 21.-27. september 2015. Den døde krillen ble funnet i Narvik (blå prikk) 27. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.



Figur 4.29: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Tjukkeneset (6 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 21.-27. september 2015. Den døde krillen ble funnet i Narvik (blå prikk) 27. september. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.9: Opplysninger om dato og funnsted av død krill i småbåthavnen i Narvik i Ofotfjorden, 27. september 2015, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted (km), om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2015	27. september	39	småbåthavn (Lillefjæra) ved Narvik	Ofotfjorden	0				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjem**
Tortenneset/Gammelveggen (31297)	7	produksjon	1,62 (over grensen for hunnlus)	38	0,02	39			ingen registert anlegget
Tjukkeneset (31077)	6	produksjon	1,90 (over grensen for hunnlus)	38	0,20	40			ingen registert anlegget
Kvernes (28196)	19	brakklagt							ingen siden 20 (cypermetrin, deltametrin)

4.3.8 - Vikavågen ytterst i Hemnfjorden (Trøndelag) 9. oktober 2015

Havforskningsinstituttet fikk bilder og informasjon om tid og sted for funn av død krill tilsendt fra Hemne kommune (Figur 4.30).

Det lå 17 anlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet på det aktuelle tidspunktet (Figur 4.31), hvorav to er landanlegg. Av anleggene i sjø var ni i produksjon da krillen ble funnet (Tabell 4.10). To av disse lå 8 km fra funnstedet. Kistvika avluste med deltametrin og azametifos den samme uken som den døde krillen ble funnet (Tabell 4.10, Figur 4.32). Det andre anlegget, Kjørsvikgrunn, avluste ikke i den aktuelle uken. Kjørsvikgrunn fikk utlevert emamektin benzoat i mai (VetReg) som ble brukt i uke 27-29 (BarentsWatch), men fikk ikke utlevert andre avlusingsmidler før funnet av død krill. De andre anleggene ligger 11 km eller lenger fra funnstedet (Tabell 4.10).

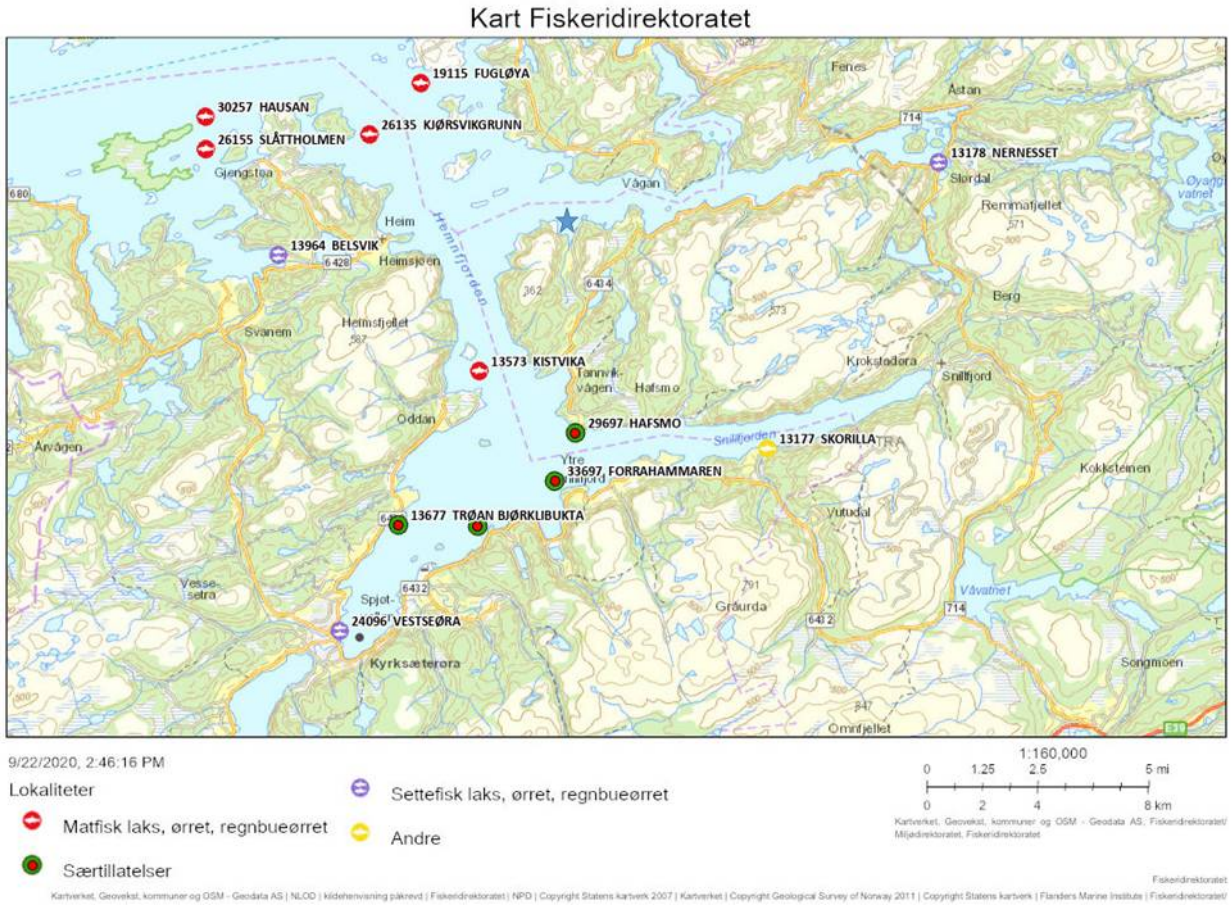
Mange brønnbåter passerte ute i Trondheimsleia i det aktuelle tidsrommet. Kun én brønnbåt var inne i Hemnfjorden til anlegget Stokkvika i slutten av september. Denne gjorde mange runder i sakte fart på fjorden ved anlegget (Figur 4.33). Dette anlegget avluste med bademidler i uke 40 (annet virkestoff), og det er mulig at det var avlusingsvann brønnbåten slapp ut under rundene i fjorden.

Driftssimulering av utslippet av bademidler fra Kistvika viser at plumen sannsynligvis drev nordover (Figur 4.34). Sannsynligheten for at avlusingsvann med den laveste konsentrasjonen kan ha drevet inn i Vikavågen var rundt 40 %. Det ble også gjennomført driftssimuleringer av utslipp av avlusingsvann fra tre andre anlegg i området. Simuleringene viser at områder vest for Vikavågen ble berørt av utslippet fra Stokkvika (Figur 4.35) (som avluste med annet virkestoff i uke 40). Simulert drift av potensielle utslipp fra to anlegg ute i Trondheimsleia viser at utslipp herfra ikke ville ha drevet inn i Hemnfjorden (Figurer 4.36, 4.37).

Det var et sammenfall i tid og rom mellom stranding av krill i Vikavågen 9. oktober 2015 og avlusing med bademidlene deltametrin og azametifos ved anlegget Kistvika som ligger 8 km sør for funnstedet. Driftssimulering viser at plumen berørte funnstedet, og det er derfor sannsynlig at det var avlusingen på Kistvika i uke 41 som tok livet av krillen.



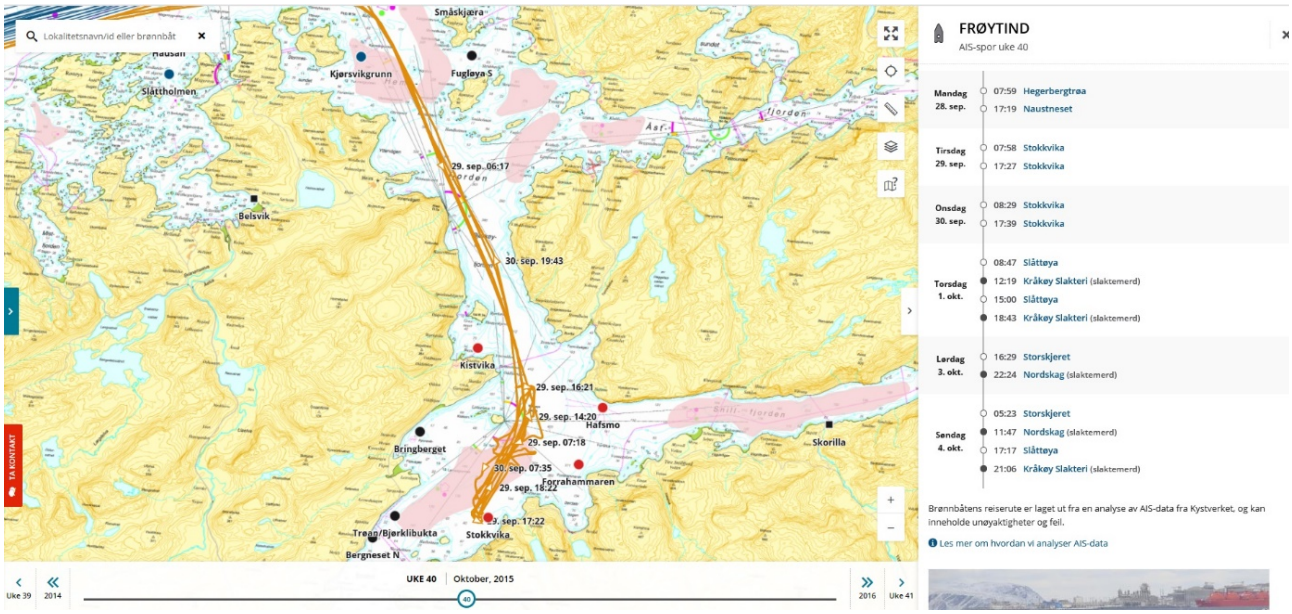
Figur 4.30: Strandet og død krill i Vikavågen ytterst i Hemnfjorden 9. oktober 2015 (foto: Hemne kommune).



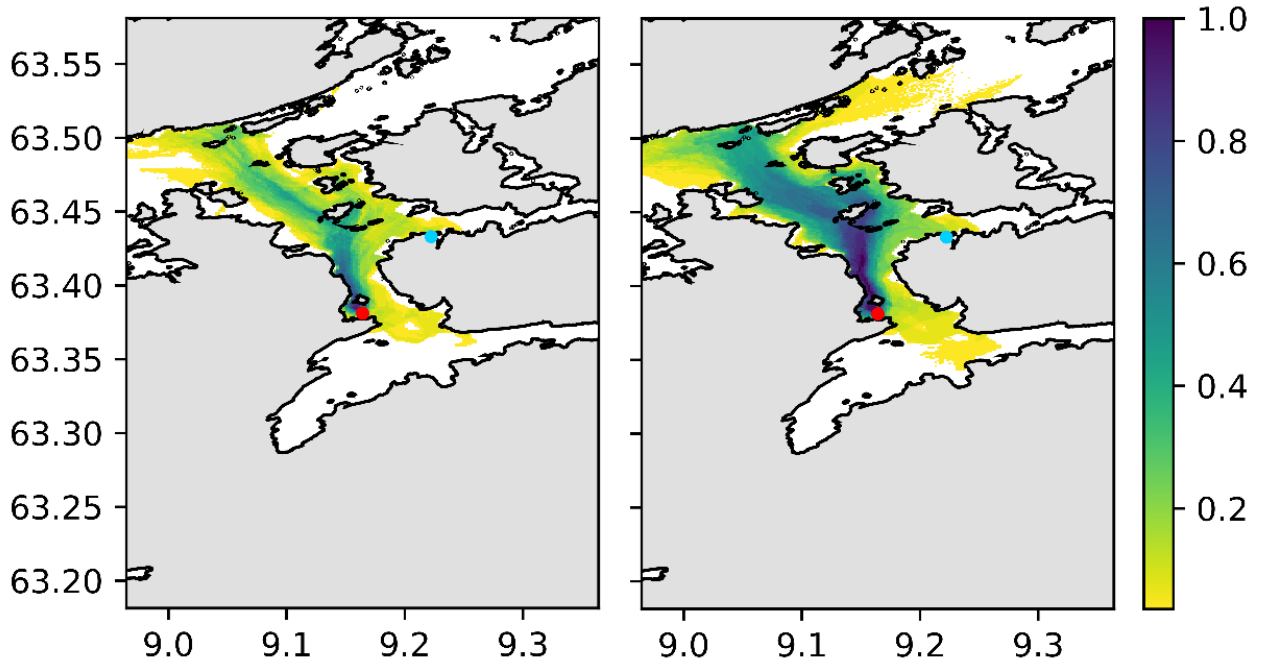
Figur 4.31: Kart som viser funnsted (markert med blå stjerne) av død krill i Vikavågen i Hemnfjorden 9. oktober 2015 med nærliggende oppdrettsanlegg (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



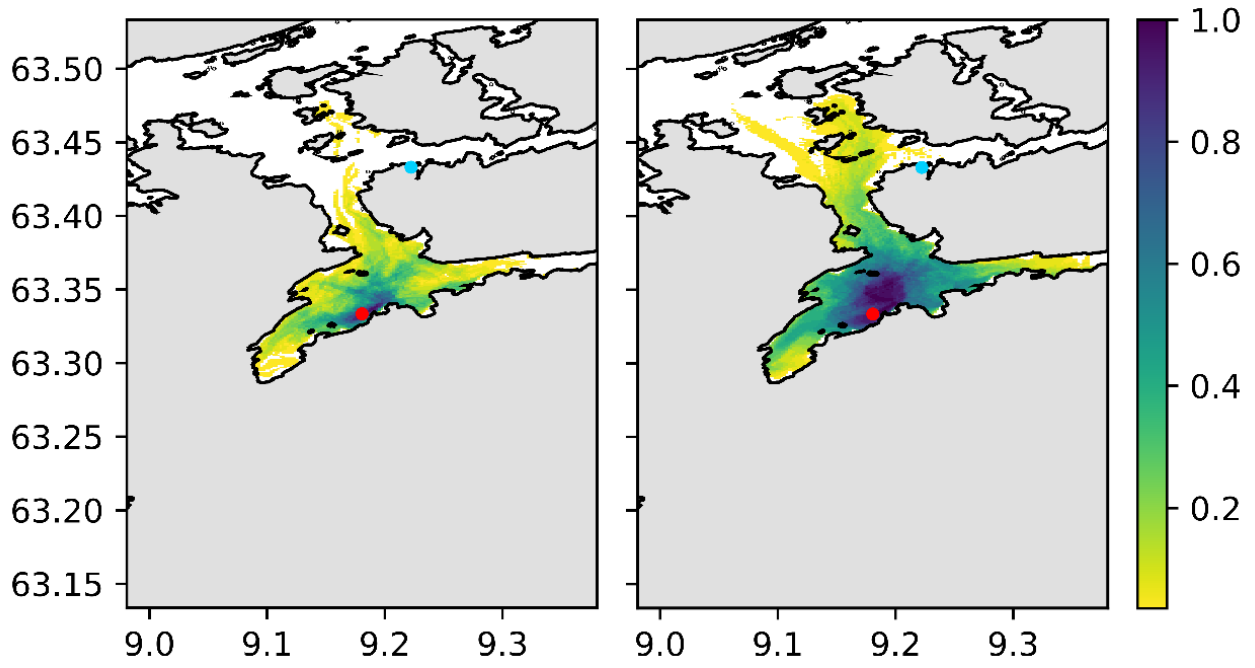
Figur 4.32: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2015 for oppdrettsanleggene Kjørsvikgrunn (øverst) og Kistvika (nederst) (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble gjort i uke 41.



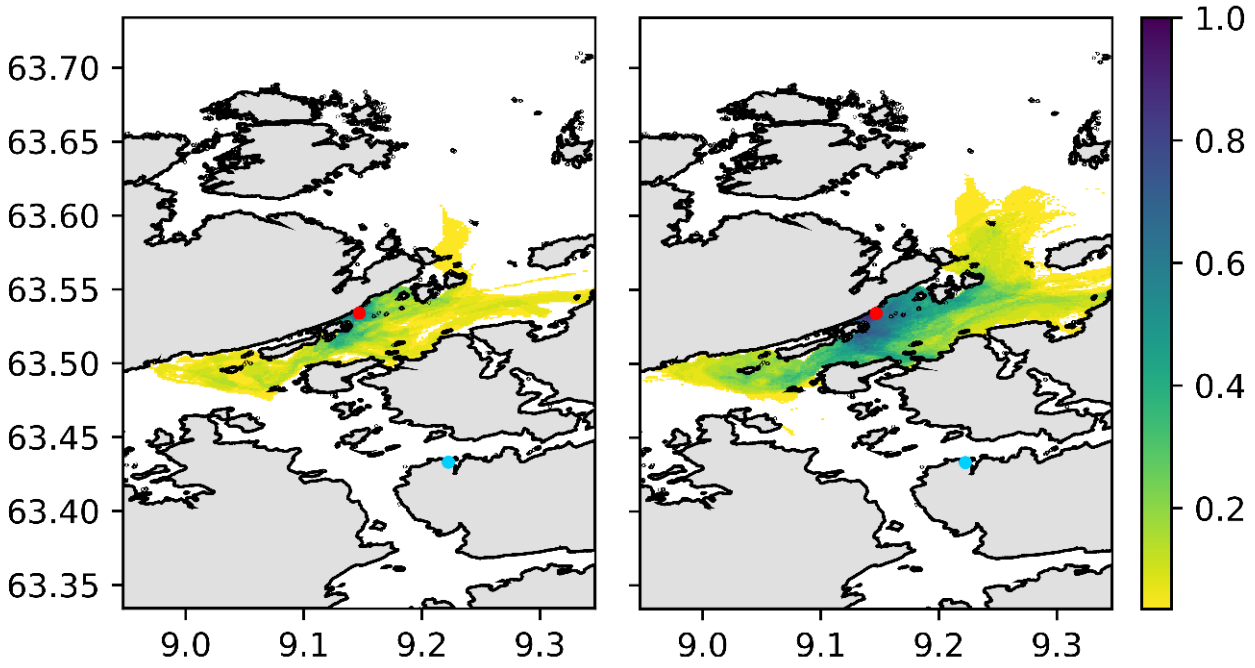
Figur 4.33: Brønnbåtaktivitet i Hemnfjorden i uke 40 i 2015 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Frøytind.



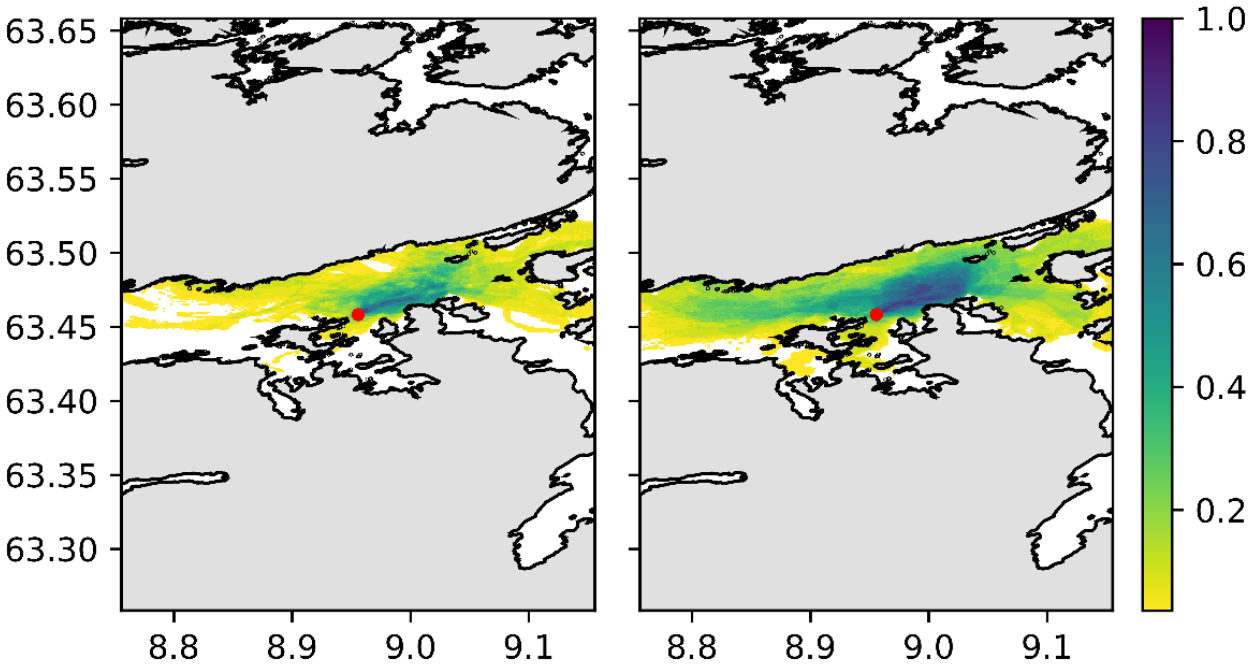
Figur 4.34: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Kistvika (8 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 3.-9. oktober 2015. Den døde krillen ble funnet i Vikavågen (blå prikk) 9. oktober. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.



Figur 4.35: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Stokkvika (14 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 3.-9. oktober 2015. Den døde krillen ble funnet i Vikavågen (blå prikk) 9. oktober. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.



Figur 4.36: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Badstuvika (13 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 3.-9. oktober 2015. Den døde krillen ble funnet i Vikavågen (blå prikk) 9. oktober. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.



Figur 4.37: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Hausan (15 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 3.-9. oktober 2015. Den døde krillen ble funnet i Vikavågen (blå prikk) 9. oktober. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.10: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Vikavågen i Hemnfjorden i 2015, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2015	9. oktober	41	Vikavågen	Hemnfjorden	7				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Kistvika (13573)	8	produksjon	2,68 (over grensen for hunnlus)	40	0,80	41	41	kjemisk_bad	azametifos og deltametrin
Stokkvika (19015)	14	produksjon	1,16 (over grensen for hunnlus)	40	1,10 (over grensen for hunnlus)	41	40	kjemisk_bad	annet virkestoff
Fugløya S (19115)	7	brakklagt							ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)

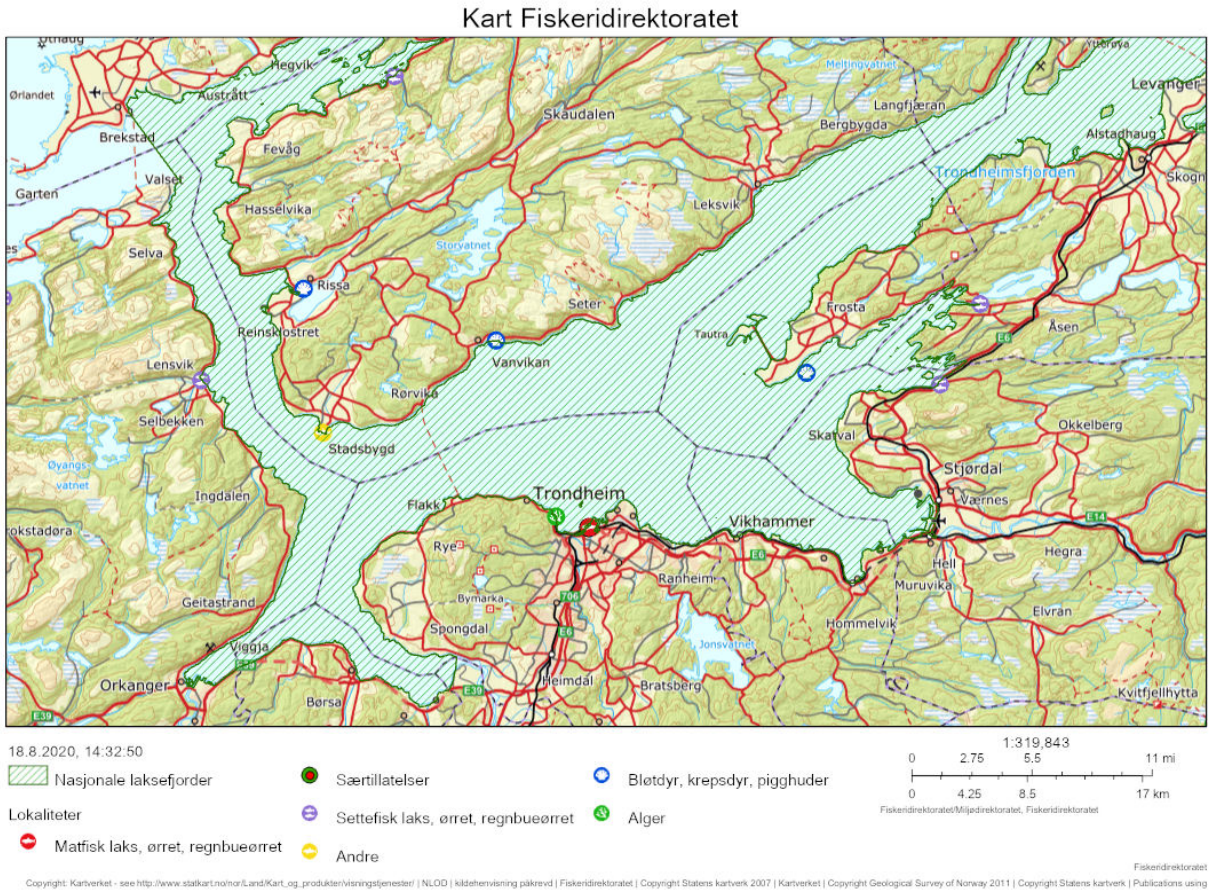
Kjørsvikgrunn (26135)	8	produksjon	0,21	40	0,19	41	34-37	rensefisk	ingen siden uke 29 (emamektin benzoat)
Småskjæra (13724)	7	brakklagt							ingen registrert på anlegget
Storskogøya (19016)	11	produksjon	1,17	40	1,14	41	33, 34	rensefisk	ingen siden 2013 (azametifos, deltametrin)
Badstuvika (13572)	13	produksjon	2,13	40	0,40	41	35-37, 40	rensefisk	ingen siden 2013 (azametifos, deltametrin)
Strandabukta (13892)	14	brakklagt							ingen siden 2013 (deltametrin)
Hausan (30257)	15	produksjon	3,60	40	3,70	41	34-38, 40	rensefisk	ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)
Slåttholmen (26155)	15	produksjon	1,00	40	1,80	41	37, 38, 40	rensefisk	ingen siden 2012 (azametifos, emamektin benzoat)
Hafsmo (29697)	11	produksjon	1,80 (over grensen for hunnlus)	40	1,00	41	30, 36, 40	rensefisk	ingen siden 2014 (hydrogenperoksid, annet virkestoff)
Forrahammaren (33697)	13	produksjon	2,05 (over grensen for hunnlus)	40	2,10 (over grensen for hunnlus)	41	30, 36, 40	rensefisk	ingen siden uke 32 (annet virkestoff)
Trøan/Bjørklibukta (13677)	16	brakklagt	3,50	38	ikke telt lus uke 39-49		32, 38	kjemisk_bad	annet virkestoff, deltametrin
Bergneset N (27295)	17	brakklagt							ingen registrert på anlegget (annet virkestoff)
Bringberget (13491)	14	brakklagt							ingen siden 2013 (annet virkestoff)
Nernesset (13178)	14	landanlegg							
Vestseøra (24096)	20	landanlegg							

4.3.9 - Storvika og Molovika i Stjørdal i Stjørdalsfjorden (Trøndelag) 13. mars 2016

Turgåere oppdaget den strandete krillen, som lå i et sammenhengende belte fra Storvika til Molovika i Stjørdal (en strekning på ca. en halv kilometer) (Figur 4.38). Funnet ble også omtalt i media (https://www.bladet.no/nyheter/2016/03/13/Vasser-i-reker-i-Storvika-12273625.ece).

Trondheimsfjorden er en nasjonal laksefjord. Akvakulturlokaliteten i Trondheim ligger på land (Figur 4.38) Noen brønnbåter passerte forbi ute i Trondheimsfjorden i uke 9-10 i vanlig fart.

I Stjørdal i Trondheimsfjorden i mars 2016 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.38: Kart som viser funnstedet av død krill i Stjørdal (markert med svart runding) den 13. mars 2016 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

4.3.10 - Hellesylt badestrand innerst i Sunnylvsfjorden (Møre og Romsdal) 14. mars 2016

Turgåere oppdaget strandet krill på badestranden i Hellesylt i midten av mars 2016. Saken ble omtalt i media den 14. mars (http://www.smp.no/nyheter/indre/2016/03/14/Fullt-av-krill-p%C3%A5-stranda-12277304.ece). Vi har ikke mer informasjon om funntidspunkt enn dette.

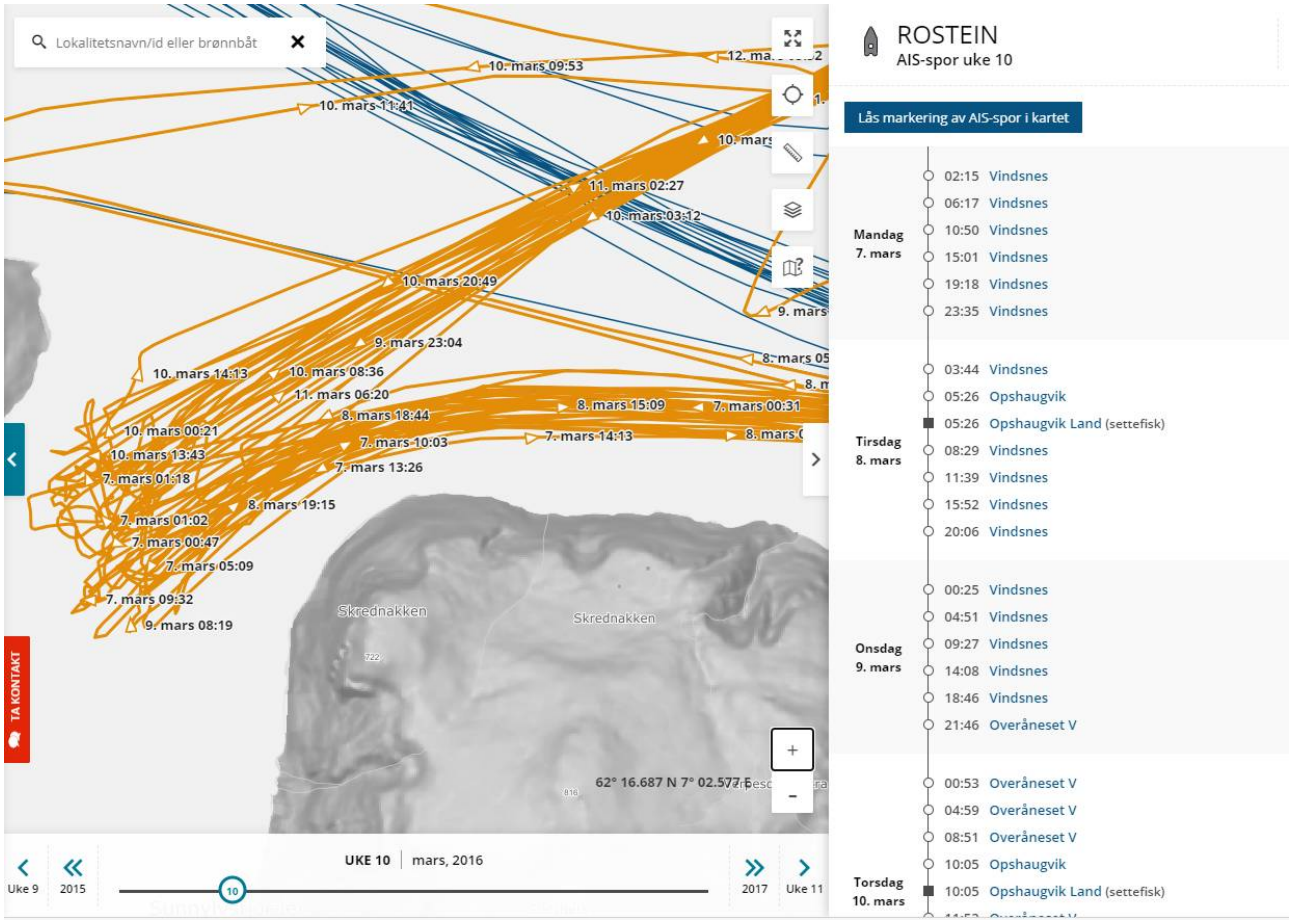
Nærmeste oppdrettsanlegg ligger mer enn 25 km unna Hellesylt (Figur 4.39). Ifølge BarentsWatch var det stor brønnbåtaktivitet i munningen av Synnulvsfjorden den 7. og 10. mars (uke 10) (Figur 4.40). Rostein gikk frem og tilbake mellom dette området og anleggene Vindsnes og Overåneset V, som ligger hhv. 38 og 28 km fra funnstedet. I munningen av fjorden (24-25 km fra funnstedet) sirklet båten i sakte fart. På Vindsnes ble det avlust med hydrogenperoksid i uke 10, mens det ble avlust med deltametrin, azametifos og hydrogenperoksid ved Overåneset V samme uke (Figur 4.41). Sannsynligvis tømte Rostein avlusingsvannet i munningen av fjorden. En enkelt tømming blir raskt fortynnet, men gjentatte tømminger på samme sted gjør at plumen kan drive lenger. Dette tilfellet er vanskelig å simulere. Vi kjenner ikke antall utslipp, tid mellom utslippene, uttømmingsraten, fart under tømming eller volum av utslippsvann. Dette må vi ha brukbare estimater på før det kan gjøres en simulering. Ut ifra tidligere simuleringer (Refseth mfl. 2019), anser vi det som umulig at kjemikalievannet kan drive 20 km. Et annet spørsmål er hvor langt et flak av død krill eventuelt kan drive uten å bli spist av sjøfugl eller gå i oppløsning.

Det ble imidlertid gjennomført simuleringer av utslipp av avlusingsvann ved Overåneset V (punktutslipp). Simuleringene viste at plumen ikke drev inn i Synnulvsfjorden (Figur 4.42).

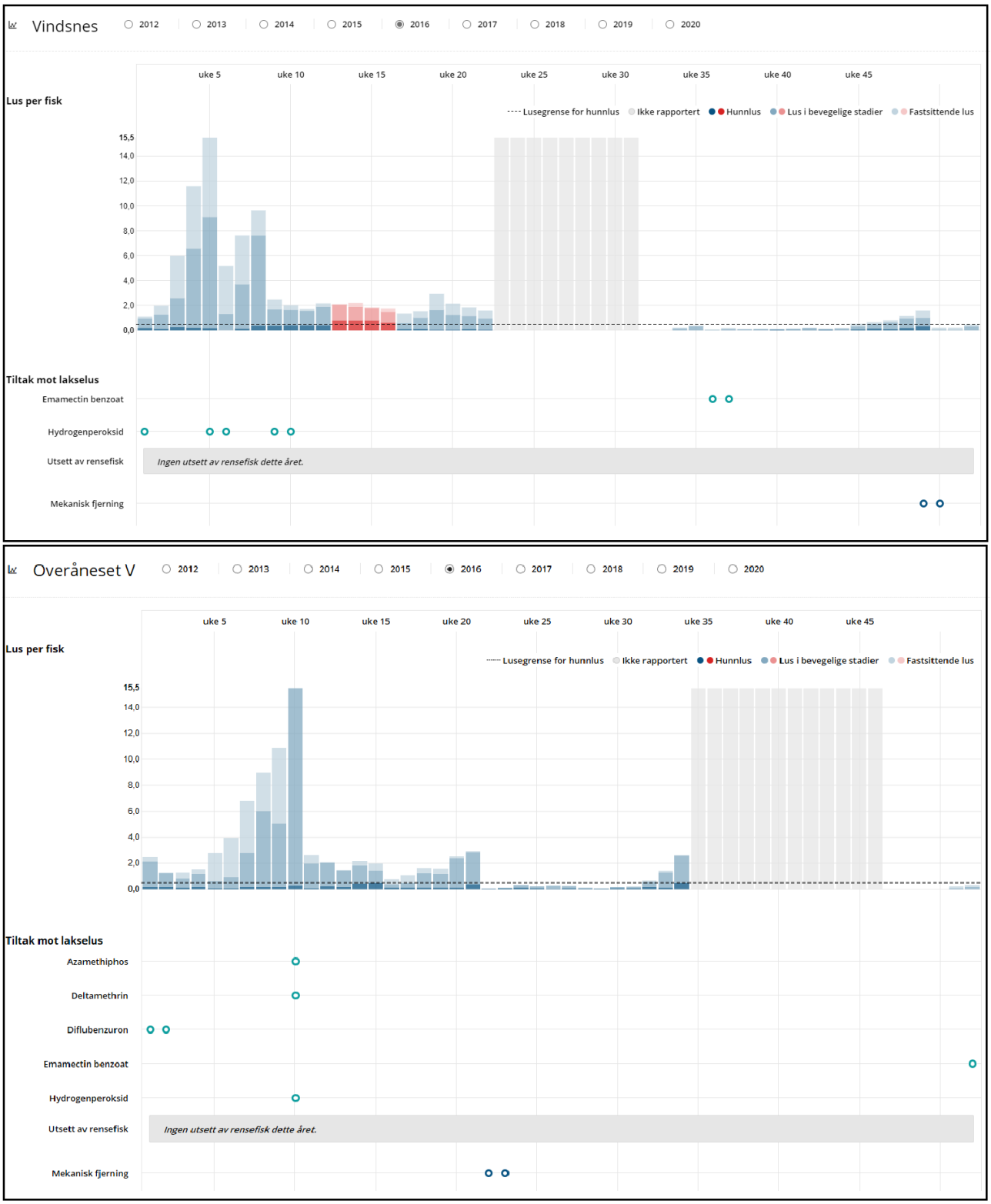
Gitt våre simuleringer, samt tidligere modellresultater og den såpass lange avstanden mellom utslipp av avlusingsvann og funnsted for død krill, anser vi det ikke som sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill i Hellesylt i mars 2016, uansett om avlusingsvannet ble sluppet direkte ut fra anleggene eller fra brønnbåt.



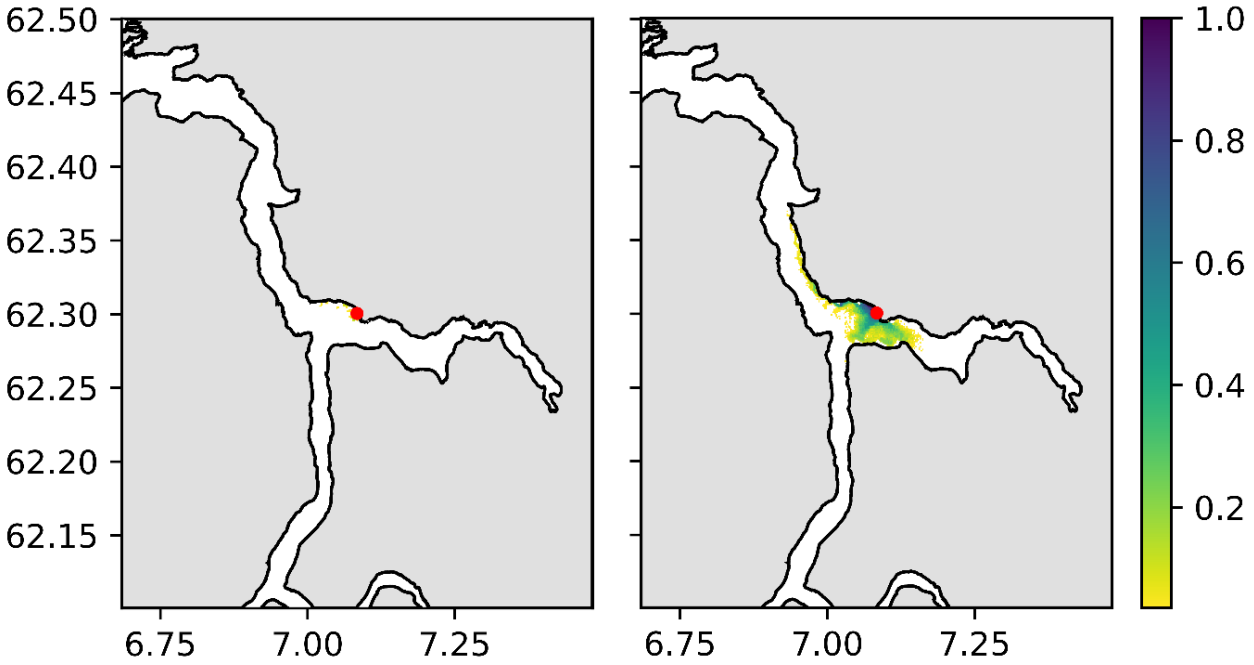
Figur 4.39: Kart som viser funnstedet av død krill i Hellesylt i Synnulvsfjorden (markert med svart runding) rett før den 14. mars 2016 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.40: Brønnbåtaktivitet i munningen av Synnulvsfjorden i uke 10 i 2016 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Rostein.



Figur 4.41: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2016 for oppdrettsanleggene Vindsnes (øverst) og Overåneset V (nederst) (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble rapportert mandag i uke 11.



Figur 4.42: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Overåneset V (28 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 7.-14. mars 2016. Den døde krillen ble funnet i Hellesylt (utenfor nederste kant av kart) rett før den 14. mars. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

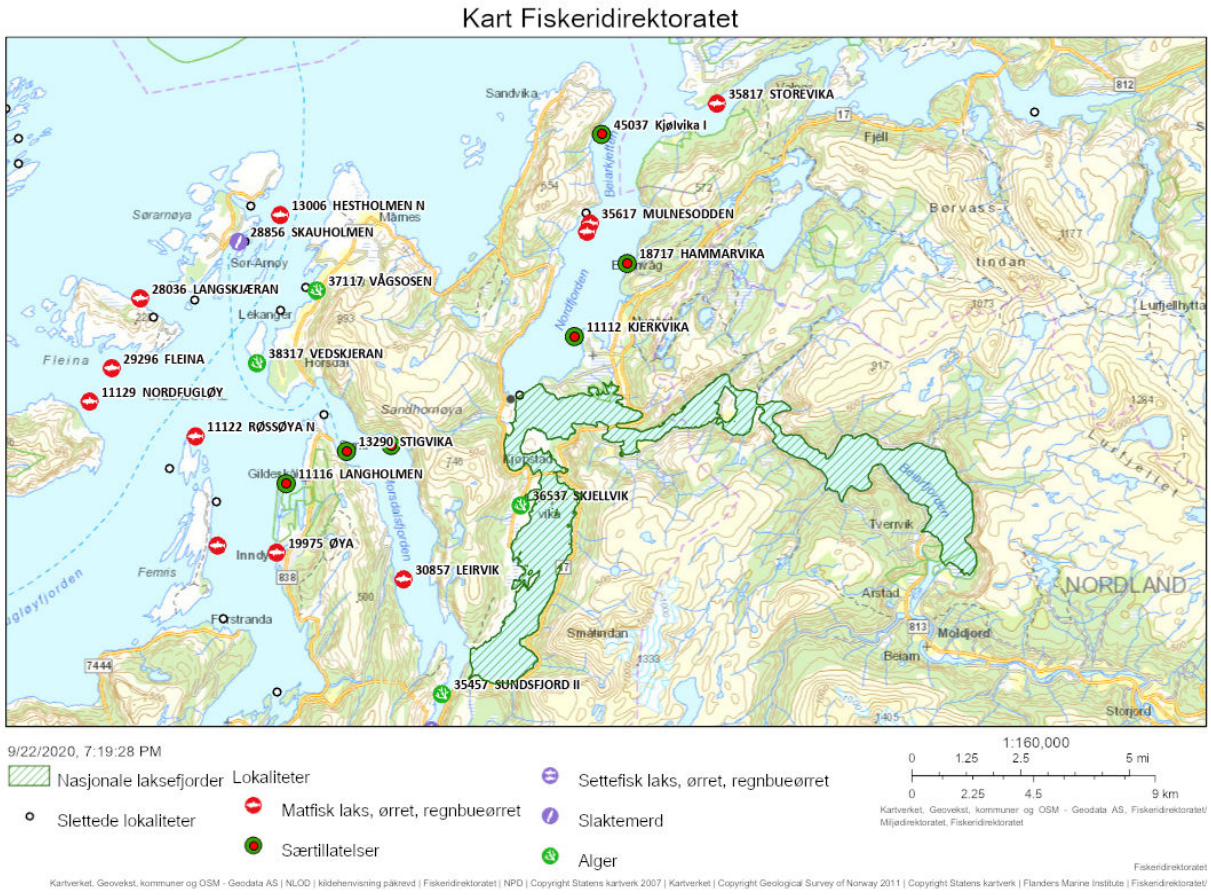
4.3.11 - Eldrevika på Sandhornøy i Nordfjorden (Nordland) 8. oktober 2016

Miljødirektoratet ble 8. oktober 2016 varslet om et solid belte av «rekeyngel» i fjæra i Eldrevika (Figur 4.43).

Av fem oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 20 km fra funnstedet var tre brakklagt på det aktuelle tidspunktet. De to anleggene som var i produksjon, lå hhv. 14 og 16 km fra Eldrevika. Storevika avluste med emamektin benzoat i uke 39, altså uken før funnet av død krill (Tabell 4.11). Det er imidlertid usannsynlig at fôrmiddelet emamektin benzoat skulle føre til massedød av krill i løpet av et kort tidsrom (avsnitt 3.2). Det ble kun skrevet ut emamektin benzoat til disse to anleggene i 2016 (VetReg).

Det var ingen brønnbåtaktivitet ved de nærliggende anleggene i dagene rett før funnet av død krill.

I Eldrevika i oktober 2016 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.43: Kart som viser funnstedet av død krill i Eldrevika ved Sandhornøy i Nordfjorden (markert med svart runding) den 8. oktober 2016 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.11: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Eldrevika på Sandhornøy i Nordfjorden i 2016, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2016	8. oktober	40	Eldrevika	Nordfjorden	0				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusingsuke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Kjerkvika (11112)	3	brakklagt							ingen lusedata før uke 45 2016
Hammarvika (18717)	6	brakklagt							ingen lusedata før 2018
Mulnesodden (35617)	7	brakklagt							ingen lusedata før 2019
Kjølvika (18715)	11								oppstart i 2020

Storevika (35817)	14	produksjon	1,04	39	0,42	40	31, 32, 38, 39	kjemisk_fôr	emamektin benzoat
Leirvik (30857)	16	produksjon	0,05	39	0,07	40	34, 35	kjemisk_fôr	emamektin benzoat

4.3.12 - Haukøya og Tjårrnes i Tysfjorden (Nordland) 7.-9. oktober 2016

Fiskeridirektoratet ble 11. oktober 2016 varslet om døde reker/krill både ved kaien på Tjårrnes og på Haukøya, begge steder i Tysfjorden (Figurer 4.44, 4.45). Begge steder var det blitt observert død krill helgen 7.-9. oktober (uke 40). De to funnstedene ligger 24-25 km fra hverandre, langs kystlinjen.

Innenfor en avstand av 20 km fra Tjårrnes ligger det åtte oppdrettsanlegg, hvorav ett er en torskelokalitet. Av lakseoppdrettsanleggene var tre i produksjon i det aktuelle tidsrommet (Tabell 4.12). Det nærmeste anlegget, Salaluokta (2 km), avluste mekanisk i ukene 37-39. Azametifos og deltametrin ble utlevert til anlegget 4. juli 2016 (VetReg) og brukt til avlusing i uke 28. Etter denne datoen var det ingen flere utleveringer til dette anlegget. Anlegget Bjørkvik (8 km) avluste med azametifos og deltametrin i ukene 33-35. Disse avlusingsmidlene ble utlevert til anlegget 23. august; ingen flere avlusingsmidler ble utlevert etter denne datoen. Josommarset (18 km) hadde høye lusetall i ukene 40-44, her ble det avlust med azametifos i uke 45 (etter krillfunnet).

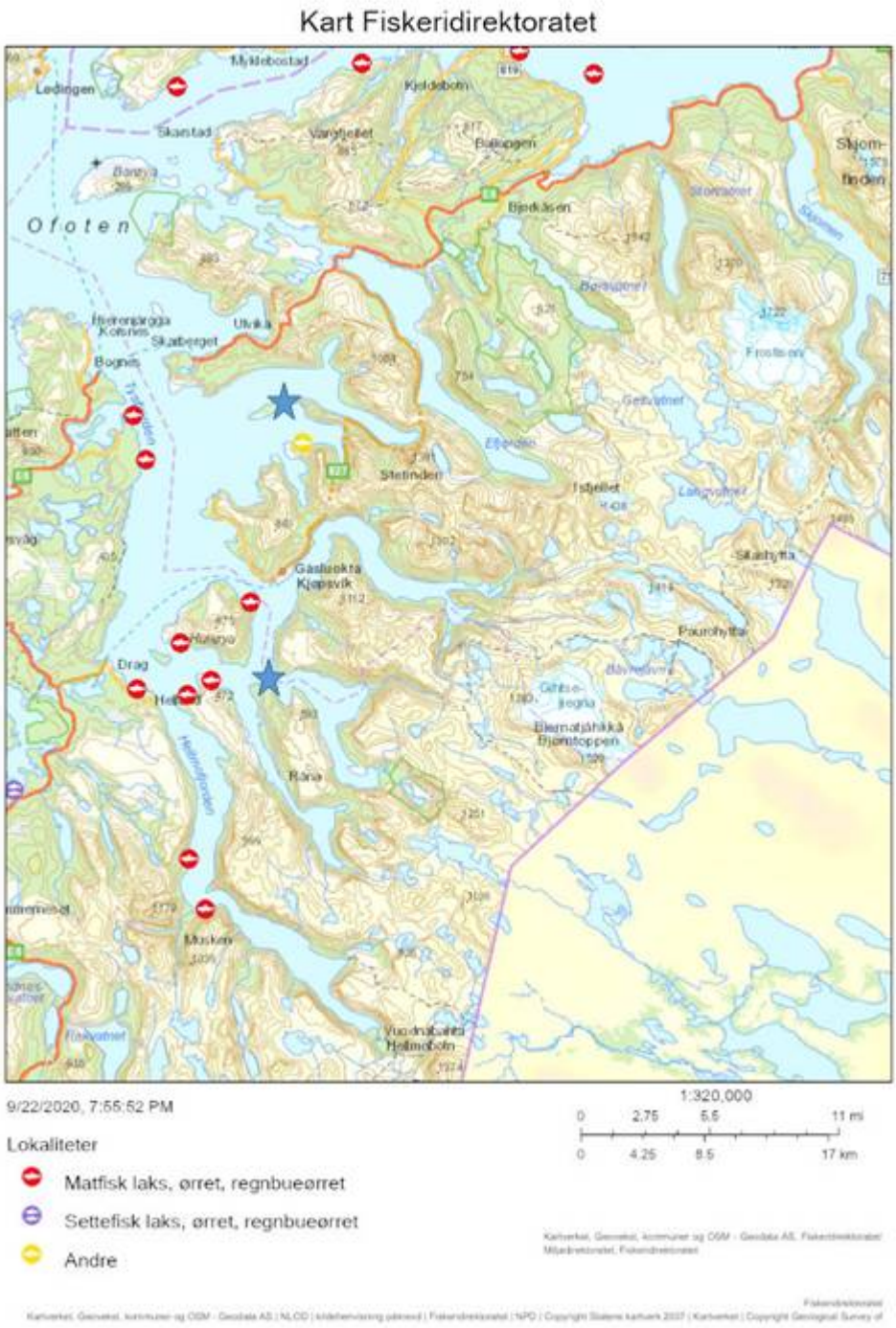
Innenfor en avstand av 20 km fra Haukøya ligger det bare to anlegg, hvorav begge var brakklagt på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.13).

I uke 39 var det flere brønnbåter innom anlegget Salaluokta, men ingen etter 29. september, dvs. sju dager før den døde krillen ble observert. Brønnbåtene gikk flere runder i sakte fart på fjorden rundt anlegget (Figur 4.46). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, disse brønnbåtene slapp ut. Fra BarentsWatch er det ikke lett å se hva ærendet var for alle brønnbåtene, muligens var det i forbindelse med slakting. I uke 40 var det ingen brønnbåttrafikk i Tysfjorden.

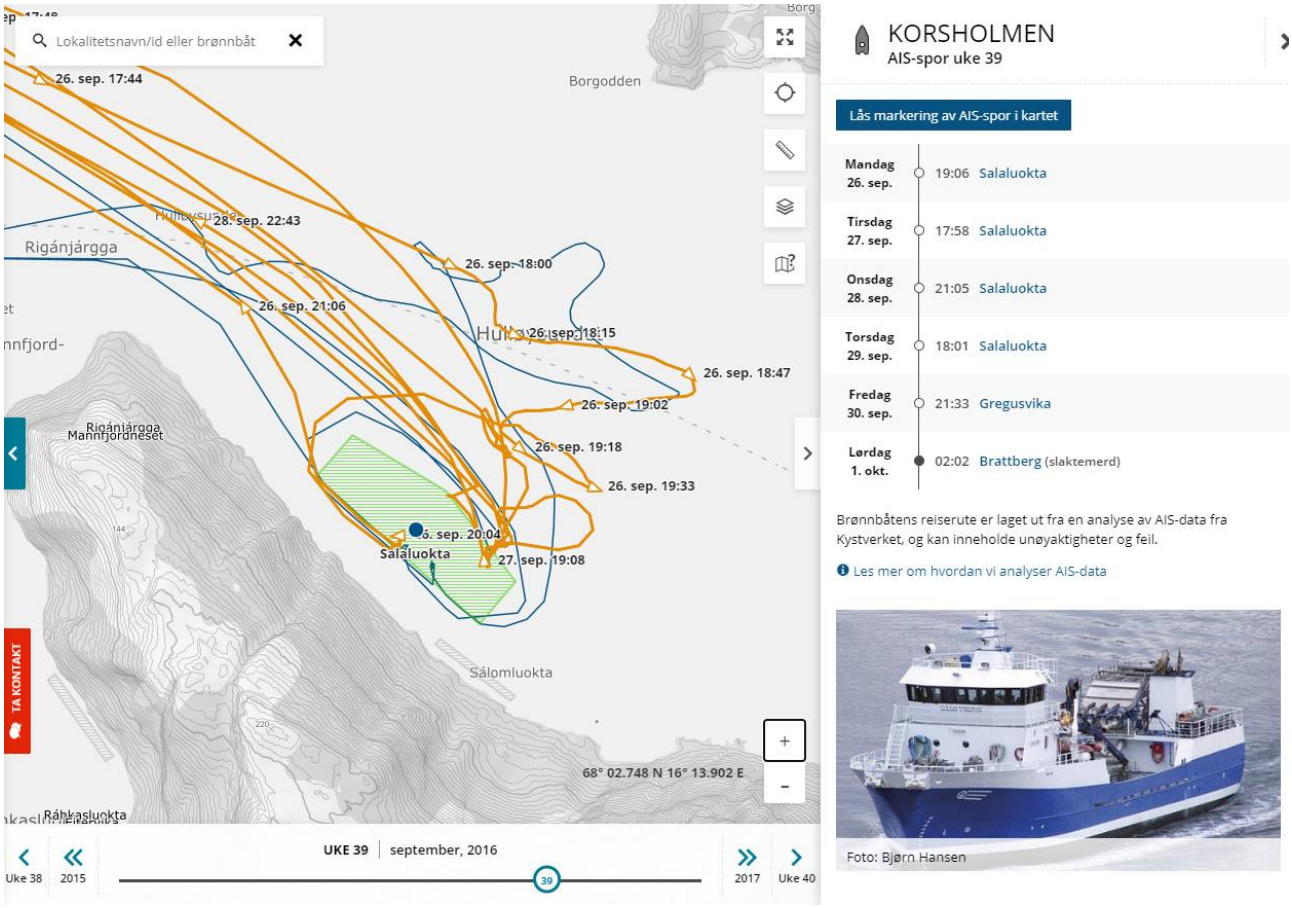
I Tysfjorden i oktober 2016 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill på Haukøya og Tjårrnes og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill. Det er umulig å si om de to funnene hadde noe med hverandre å gjøre eller var uavhengige hendelser.



Figur 4.44: Strandet og død krill på Haukøya i Tysfjord 7.-8. oktober 2016.



Figur 4.45: Kart som viser funnsted av død krill i Tysfjord (markert med blå stjerner) den 7.-9. oktober 2016, Haukøya i nord og Tjårrnes i sør, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.46: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Salaluokta i uke 39, 2016 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Korsholmen.

Tabell 4.12: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Tjårnes i Tysfjorden i 2016, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2016	7.-9. oktober	40	Tjårnes	Tysfjorden	0				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Salauokta (30957)	2	produksjon	0,89	39	0.61	40	37-39	mekanisk	ingen siden uke 28 (azametifos og deltametrin)
Risvik (21176)	5	brakklagt							ingen siden 2015 (azametifos, cypermetrin)
Hulløyhamn Ø (21516)	5	brakklagt							ingen siden 2015 (azametifos, cypermetrin, deltametrin)

Bjørkvik (31317)	8	produksjon	0,69	39	0.79	40	38	mekanisk	ingen siden uke 33-35 (azametifos og deltametrin)
Rahkasluokta (30637)	5	brakklagt							ingen siden 2015 (azametifos, cypermetrin, deltametrin)
Forsåstorvika (19278)	18	brakklagt							ingen siden uke 20 (hydrogenperoksid)
Tømmervik S (21175)	14	torskelokalitet							
Josommarset (25736)	18	produksjon	0,64	39	1.91	40	37	mekanisk	ingen siden uke 17 (hydrogenperoksid)

Tabell 4.13: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Haukøya i Tysfjorden i 2016, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2016	7.-8. oktober	40	Haukøya	Tysfjorden	0				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Stormneset (11290)	11	brakklagt							ingen siden 2014 (azametifos, cypermetrin)
Forsåstorvika (19278)	11	brakklagt							ingen siden uke 19-20 (hydrogenperoksid)

4.3.13 - Fyksesund i Hardangerfjorden (Hordaland) 6. mars 2017

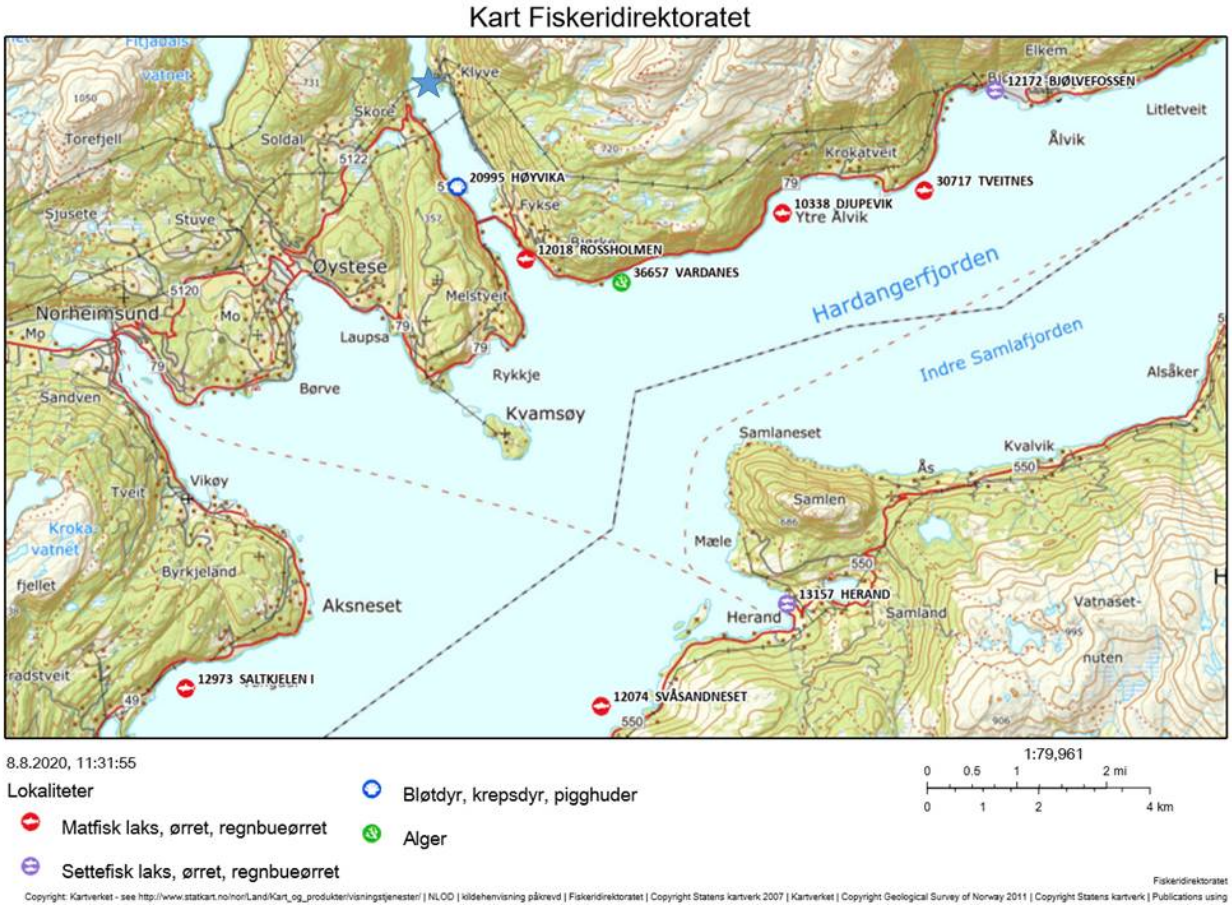
Den 6. mars 2017 ble Havforskningsinstituttet kontaktet av Mattilsynet som hadde mottatt melding fra publikum om en strand i Fyksesund som var «dekket av døde reker». Tilfellet ble ikke undersøkt nærmere, hverken med hensyn til eksakt dato for funn, funnsted, eller om dette faktisk dreide seg om krill og ikke reker. Men da alle rapporter om døde «reker» som har blitt nærmere undersøkt, alltid har vist seg å dreie seg om strandet krill, har vi antatt at også i Fyksesund var det død krill som ble observert. Funnstedet (posisjon) er satt til midtpunktet av sundet (rett ved Klyve) (Figur 4.47), mens dato for funnet er antatt å være 6. mars (mandag i uke 10).

Det ligger seks oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 20 km fra midtpunktet av Fyksesund, ett av disse er et blåskjellanlegg og ett (det nærmeste matfiskanlegget) lå brakk på det aktuelle tidspunktet. Ingen av de fire anleggene i produksjon, alle lokalisert ute i hovedfjorden, hadde påfallende høye lusetall i uken før funnet (Tabell 4.14). Ingen kjemisk avlusing ble rapportert i hele 2017 for noen av de fire anleggene. Det ble heller ikke utlevert noen kjemiske avlusingsmidler til noen av anleggene dette året, med unntak av teflubenzuron for ett av dem i oktober (VetReg).

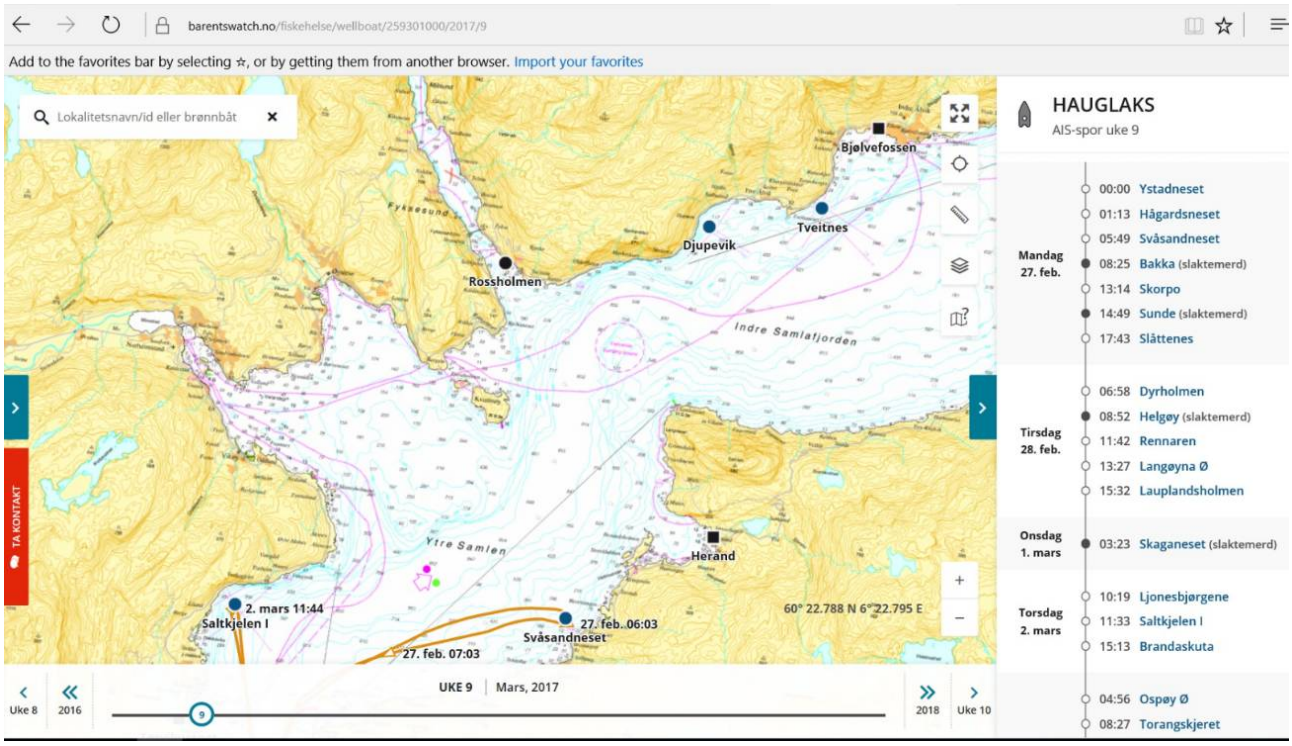
En brønnbåt, Hauglaks, var innom anlegget Saltkjelen I 2. mars, altså fire dager før død krill ble rapportert. Men denne kom vestfra og passerte ikke munningen av Fyksesund (Figur 4.48).

I Fyksesund i mars 2017 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til

strandingen av krill.



Figur 4.47: Kart som viser funnsted av død krill i Fyksesund (markert med blå stjerne) 6. mars 2017 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.48: Brønnbåtaktivitet sør for Fyksesund i Hardangerfjorden i uke 9 i 2017 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Hauglaks.

Tabell 4.14: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Fyksesund i 2017, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2017	6. mars	10	Fyksesund	Hardangerfjorden	8				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingkjemikalie**
Rossholmen (12018)	7	brakklagt							
Høyvika (20995)	5	blåskjellokalitet							
Djupevik (10338)	13	produksjon	1,18	9	0,63	10			ingen siden 2013 (annet virkestoff)
Tveitnes (30717)	16	produksjon	0,98	9	1,15	10			ingen siden 2013 (annet virkestoff)
Svåsandneset (12074)	15	produksjon	0,82	9	0,74	10	5	mekanisk	ingen siden 2016 (emamektin benzoat)
Saltkjelen 1 (12973)	18	produksjon	0,36	9	0,35	10			ingen siden 2014 (annet virkestoff)

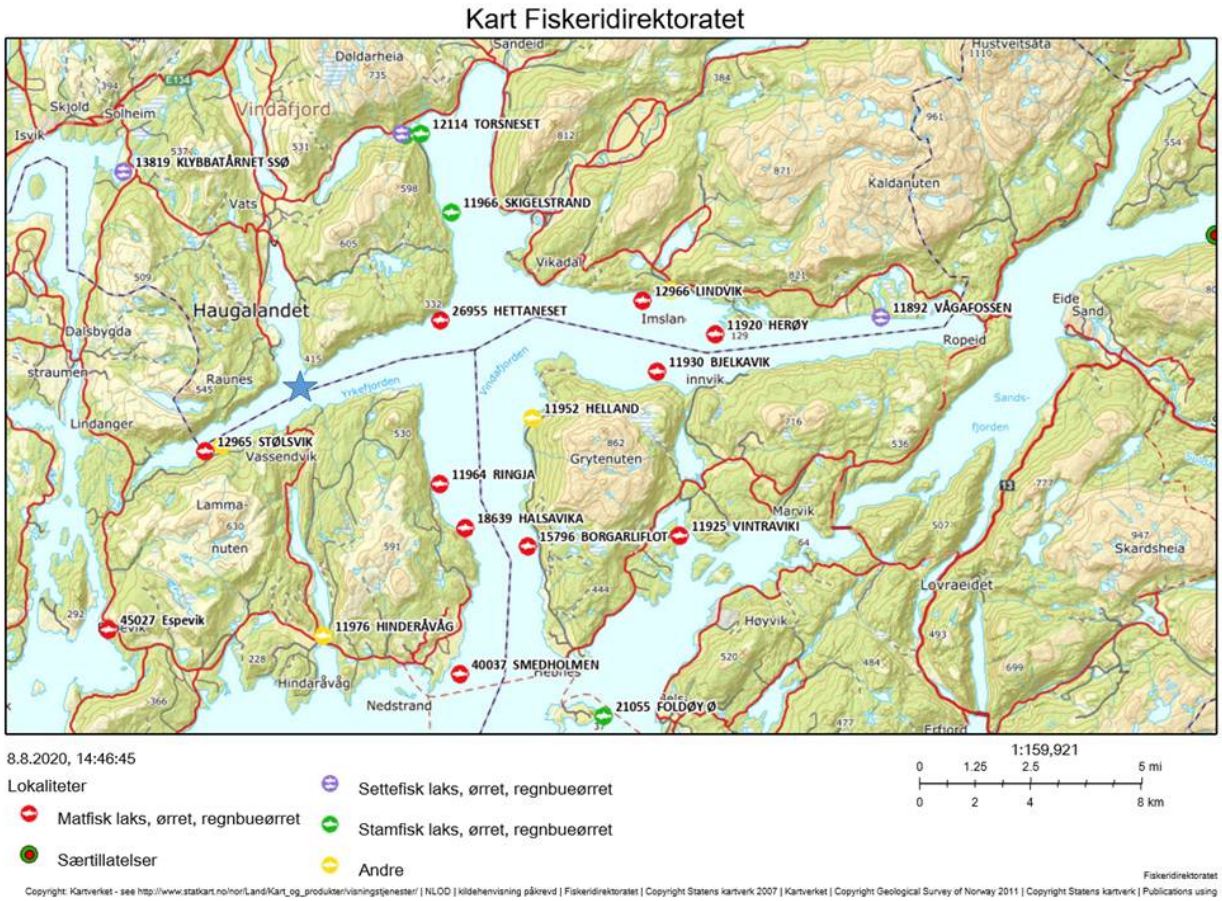
4.3.14 - Yrkefjorden (Rogaland) 28. september 2017

Den 28. september 2017 ble det rapportert til Havforskningsinstituttet om funn av døde småreker i Yrkefjorden. Innsender skrev at de hadde opplevd dette to ganger tidligere, for to uker siden, dvs. rundt den 14. september, og i september 2016. Tilsendt bilde viste at det dreide seg om krill og ikke «småreker». Eksakt posisjon for funnet ble ikke oppgitt. Vi har derfor tatt utgangspunkt i et punkt midt i fjorden når vi har estimert avstand til oppdrettsanlegg (Figur 4.49).

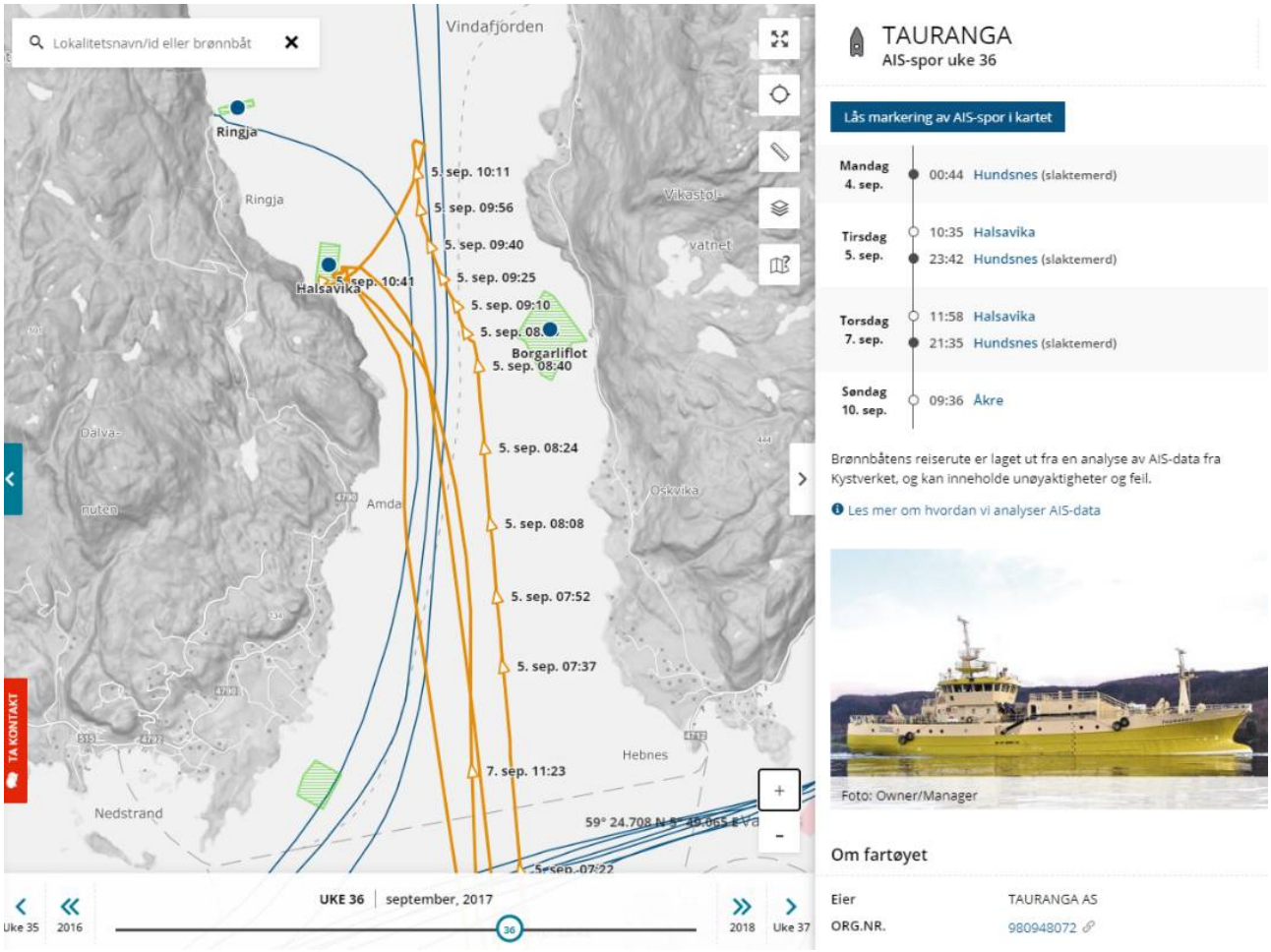
Det ligger tolv oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 20 km fra midtpunktet av Yrkefjorden (Figur 4.49, Tabell 4.15). Av disse var seks i produksjon i det aktuelle tidsrommet. Ingen av disse rapporterte kjemisk avlusing, hverken i uke 37 eller 39. I BarentsWatch er det bare rapportert mekanisk avlusing eller bruk av rensefisk. Ingen av anleggene hadde lusetall over grensen for hunnlus i ukene før de to funnene av død krill. Det ble heller ikke utlevert avlusingsmidler til noen av anleggene som ikke er rapportert brukt i BarentsWatch (VetReg).

Det var stor brønnbåtaktivitet i tidsrommet rundt den første observasjonen av død krill (uke 36-37) (Tabell 4.16). Noen av brønnbåtene gikk i sakte fart inn mot anleggene (Figurer 4.50, 4.51). Ut ifra BarentsWatch er det ikke alltid enkelt å se hva båtene har foretatt seg ved anleggene, men gitt at det ikke finnes uoverensstemmelser i opplysningene rapportert til BarentsWatch og VetReg angående avlusing, virker det lite sannsynlig at noen av besøkene av brønnbåter i september 2017 var knyttet til kjemisk badebehandling. I uke 38-39, tidspunktet rundt det andre funnet av død krill, var det brønnbåt ved Borgarliflot, sannsynligvis i forbindelse med slakting. I uke 39 var det også båter ved Herøy, Ringja og Halsavika, dette ser også ut til å ha vært i forbindelse med slakting.

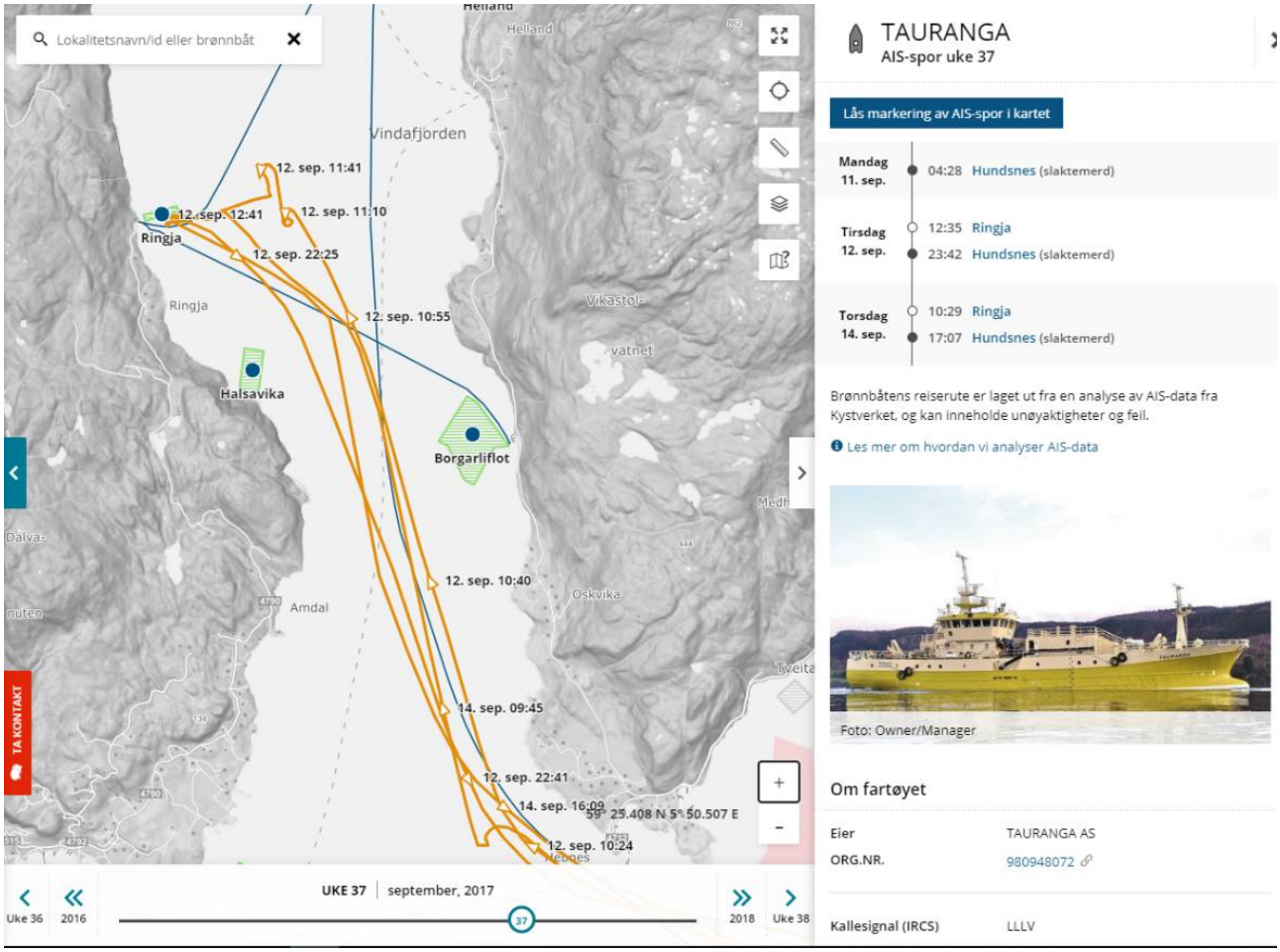
I Yrkefjorden i 2017 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.49: Kart som viser funnsted av død krill i Yrkefjorden (markert med blå stjerne) 28. september 2017 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.50: Brønnbåtaktivitet i Vindafjorden i uke 36 i 2017 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Tauranga.



Figur 4.51: Brønnbåtaktivitet i Vindafjorden i uke 37 i 2017 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Tauranga.

Tabell 4.15: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Yrkefjorden i september 2017, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger (både uke 37 og 39).

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2017	14. september	37		Yrkefjorden	8				
	28. september	39							
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
Stølsvik (12965)	3	brakklagt							ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)
Hettaneset (26955)	7	brakklagt							ingen siden 2012 (deltametrin)
Skigelstrand (11966)	11	brakklagt							ingen registrert på anlegget

Torsneset (12114)	15	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
Ilsvåg (12115)	15	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
Ringja (11964)	9	produksjon	0,38	36	0,20	37	29-40	rensefisk	ingen siden uke 21 (diflubenzuron)
Halsavika (18639)	11	produksjon	0,59	36	0,89	37	31-35	rensefisk	ingen siden uke 21 (diflubenzuron)
Foldøy Ø (21055)	20	brakklagt	0,73	35	Ingen lusedata etter uke 35		30-33	rensefisk	ingen siden uke 4 (annet virkestoff)
Borgarliflot (15796)	12	produksjon	1,27	36	0,82	37	29-34	rensefisk	ingen side uke15 (hydrogenperoksid)
Lindvik (12966)	13	produksjon	0,36	36	0,25	37	32	rensefisk	ingen siden uke 20 (diflubenzuron)
Bjelkavik (11930)	14	produksjon	0,65	36	0,52	37	36	mekanisk	ingen siden uke 7 (emamektin benzoat)
Herøy (11920)	16	produksjon	0,78	36	0,63	37	32-37	rensefisk	ingen siden uke 20 (diflubenzuron)
Ringja (11964)	9	produksjon	0,39	38	0,28	39	29-40	rensefisk	ingen siden uke 21 (diflubenzuron)
Halsavika (18639)	11	produksjon	1,26	38	0,95	39	31-35	rensefisk	ingen siden uke 21 (diflubenzuron)
Borgarliflot (15796)	12	produksjon	0,65	38	1,19	39	29-34	rensefisk	ingen side uke15 (hydrogenperoksid)
Lindvik (12966)	13	produksjon	0,36	38	0,44	39	32	rensefisk	ingen siden uke 20 (diflubenzuron)
Bjelkavik (11930)	14	produksjon	0,70	38	1,19	39	38	rensefisk	ingen siden uke 7 (emamektin benzoat)
Herøy (11920)	16	produksjon	0,70	38	0,64	39	32-37	rensefisk	ingen siden uke 20 (diflubenzuron)

Tabell 4.16: Oversikt over brønnbåtaktivitet ved oppdrettslokaliteter i nærheten av funnsted av død krill i Yrkefjorden i uke 36-37, 2017.

Navn	**Båt 1**	**Båt 2**
Stølsvik (12965)	Ingen	
Hettaneset (26955)	Ingen	
Skigelstrand (11966)	Ingen	
Torsneset (12114)	Ingen	
Ilsvåg (12115)	Seivåg 09.09.2017 etter settefiskanlegg	
Ringja (11964)	Nedslakting. Tauranga 12.09.2017 og 14.09.2017	Nedslakting? Hauglaks 17.09.2017
Halsavika (18639)	Nedslakting. Tauranga 05.09. og 07.09.2017	
Foldøy Ø (21055)	Nedslakting? Øysund (også kalt Ronja Sund?) 06.09.2017	Hauglaks (også kalt Haugbas?) 09.09.2017
Borgarliflot (15796)	Nedslakting? Hauglaks 17.09.2017	

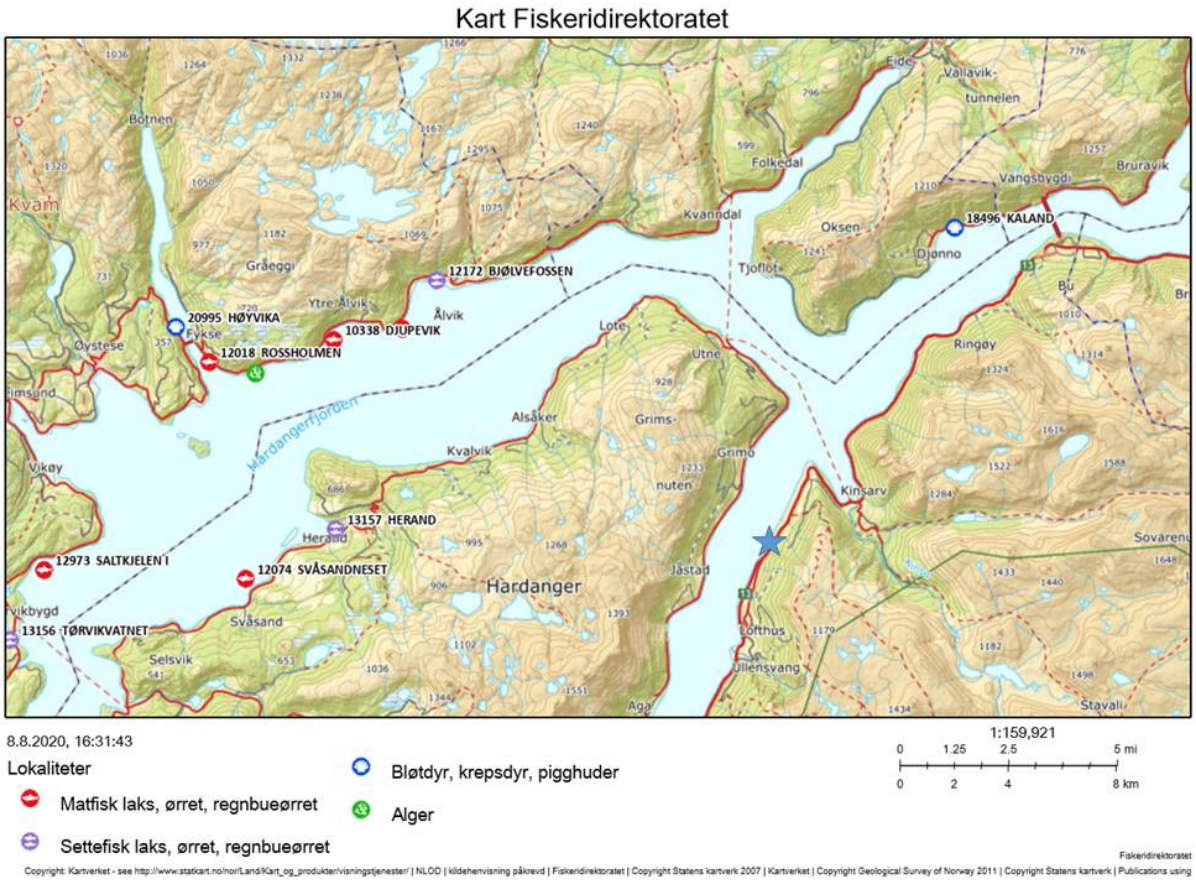
Lindvik (12966)	Passering: Hauglaks 17.09.2017, brønnbåt i land i nærheten av anlegget	
Bjelkavik (11930)	Ingen	
Herøy (11920)	Nedslakting? Hauglaks 17.09.2017	

4.3.15 - Lutro i Sørfjorden (Hordaland) 3. oktober 2017

Turgåer meldte fra til Havforskningsinstituttet om en stripe av død krill langs en 8 m lang strand i Lutro mellom Lofthus og Kinsarvik i Sørfjorden 3. oktober 2017 (Figur 4.52).

Det finnes ingen fiskeanlegg i sjø nærmere enn 20 km fra funnstedet, kun landanlegg og en blåskjellokalitet (14 km unna). Tre av de fire nærmeste lakseoppdrettsanleggene lenger ute i fjorden lå brakk i uke 40 (uken da den døde krillen ble funnet), det fjerde avluste med rensefisk denne uken. Det var ingen brønnbåtaktivitet i nærheten av funnstedet i det aktuelle tidsrommet (BarentsWatch).

Ved Lutro i Sørfjorden i oktober 2017 var det ikke noe sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.52: Kart som viser funnsted av død krill i Lutro i Sørfjorden (markert med blå stjerne) 3. oktober 2017 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

4.3.16 - Fredagsvika i Tysfjorden (Nordland) 8.-14. oktober, 2017

Havforskningsinstituttet ble kontaktet i desember 2017 om flere tilfeller av døde, strandete «småreker» i Tysfjorden. Han som kontaktet oss, skrev at det ved flere anledninger hadde blitt funnet mengder med døde småreker i strandsonen og at dette ikke var et kjent fenomen fra tidligere. Det siste tilfellet var i uke 41 (8.-14. oktober) i Fredagsvika (Figur 4.53). Tilsendte bilder viser at de strandete krepsdyrene var krill.

Det ligger ni oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 20 km fra Fredagsvika, hvorav tre anlegg var i produksjon i det aktuelle tidsrommet (Figur 4.54, Tabell 4.17). To av disse, hhv. 5 og 7 km fra funnstedet, avluste med emamektin benzoat i uke 39 (Figur 4.55), dvs. to uker før den døde krillen ble funnet. Emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel som påvirker nervesystemet. Halveringstiden i sediment er beregnet til 164–225 dager (SEPA 1999). Det aller meste av det organiske avfallet bunnfeller nær anlegget og mindre enn 5 % når lenger enn 2 km. Slike rester vil være giftige i mange uker etter en avlusing, men det vil være en fortynningseffekt når partiklene blandes med andre partikler i vannsøylen og med annet sediment. Fem til sju km fra anlegget vil antagelig tettheten av organiske partikler i vannsøylen som stammer fra anlegget, være svært liten. Tilsvarende vil også konsentrasjonen av emamektin benzoat i sedimentet være svært liten.

Krill i Norskehavet kan gjennomføre betydelige vertikale døgnvandringer. Om dagen befinner de seg i dypet for å unngå predatorer, mens de i skumringen kan vandre flere hundre meter for å beite nær overflaten om natten. De kan altså beite på partikler både på bunn og i vannsøylen. Det kan tenkes at svermer av krill som beiter på fôrrester fra samme avlusing, kan føre til massedød, men da i området rett rundt et anlegg som avluser.

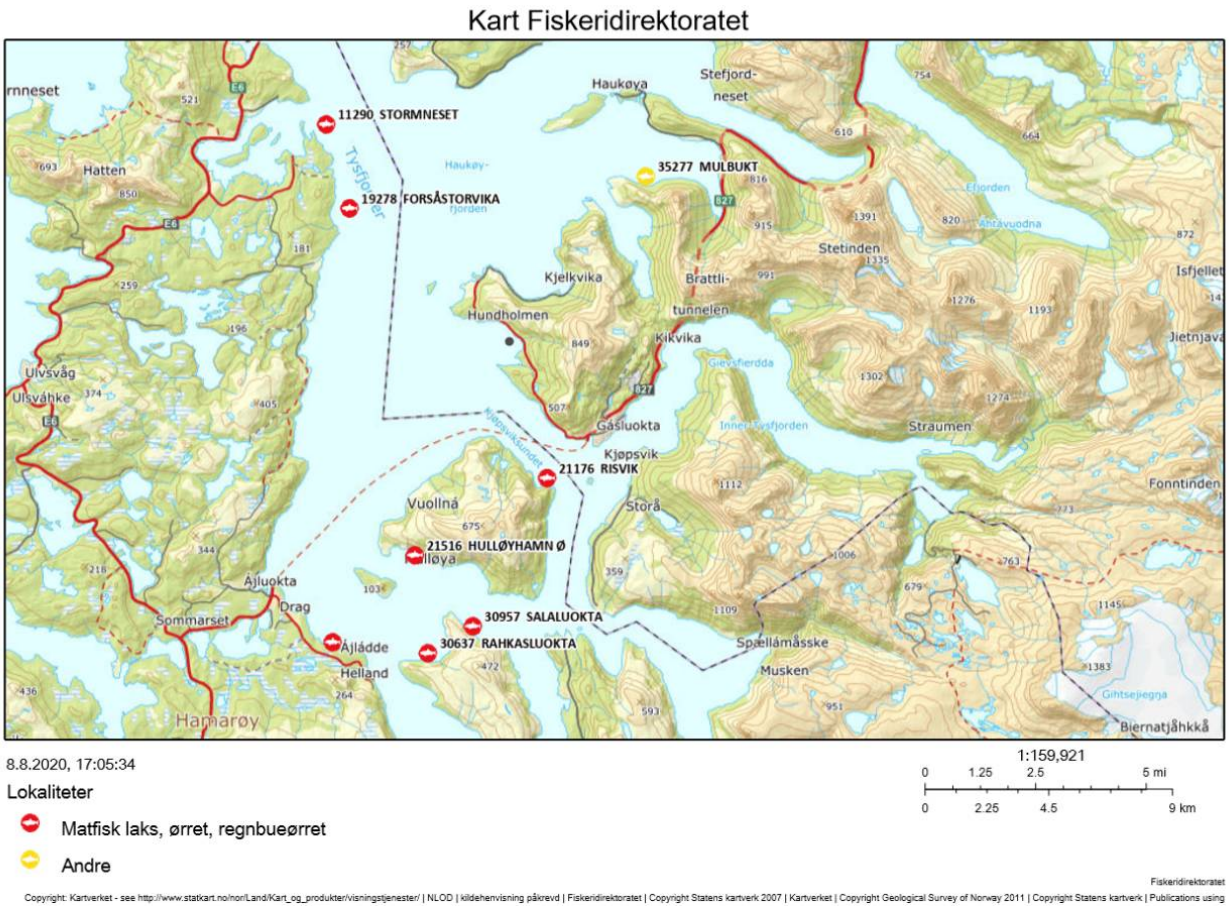
Vi kan ikke utelukke at død krill kan ha drevet noen kilometer vekk fra anleggene som avluste, men det at avlusingen skjedde to uker før krillfunnet taler mot en sammenheng mellom avlusing og krilldød. Det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing med emamektin benzoat som førte til strandingen av krill i Fredagsvika i oktober 2017. Tidligere tilfeller av krilldød i fjorden samme år (høst?) har vi for lite informasjon om til å kunne si noe om en eventuell sammenheng med avlusing.

Brønnbåten Veidnes passerte frem og tilbake forbi Fredagsvika 7. oktober på vei til det brakklagte anlegget Josommarset inne i Hellmofjorden, trolig med settefisk, da båten kom fra et settefiskanlegg.

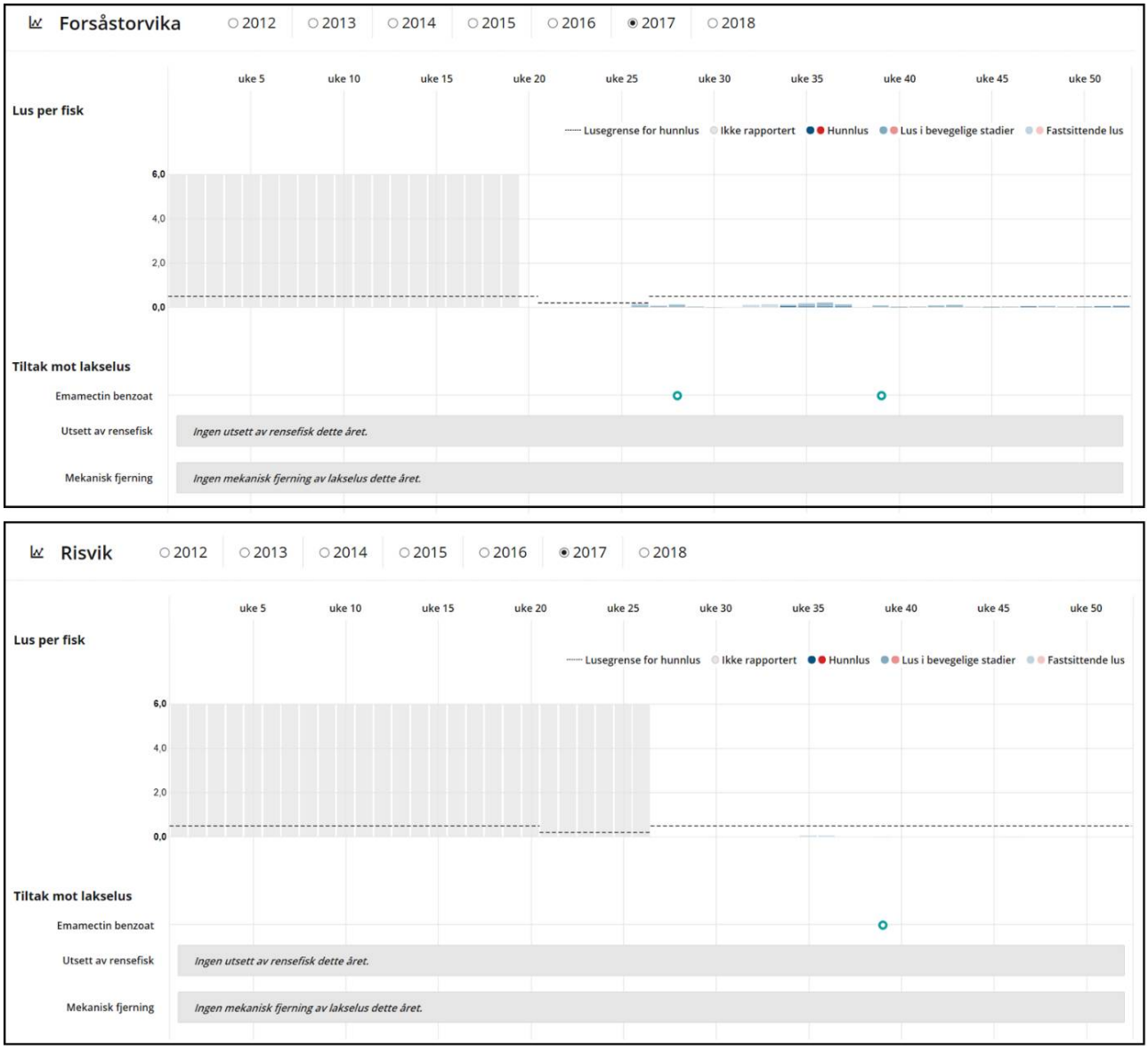
Havforskningsinstituttet kontaktet vedkommende igjen i 2020 for å høre om det hadde vært flere tilfeller av strandet krill i Tysfjorden etter 2017, men han hadde ikke hørt om flere krillfunn. Han fortalte at de fleste anleggene i fjorden ble lagt brakk høsten 2018 og alle fra årsskiftet, visstnok pga. mye lus. Det ble ikke satt ut ny smolt før høsten 2019 pga. algeoppblomstring.



Figur 4.53: Strandet og død krill i Fredagsvik i Tysfjorden 12. oktober 2017. Bildet er tatt etter at måker hadde forsynt seg i flere dager.



Figur 4.54: Kart som viser funnsted av død krill i Fredagsvika i Tysfjorden (markert med svart runding) i tidsrommet 8.-14. oktober 2017 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.55: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2017 for oppdrettsanleggene Forsåstorvika (øverst) og Risvik (nederst) (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble gjort i uke 41.

Tabell 4.17: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Fredagsvika i Tysfjorden i oktober 2017, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**						
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**				
2017	8.-14. oktober	41	Fredagsvik	Tysfjorden	0				
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**						
Navn	**Avstand til funnsted**	**Drift**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**

Risvik (21176)	5	produksjon	0,0	40	0,0	41	39	kjemisk_fôr	emamektin benzoat
Forsåstorvika (19278)	7	produksjon	0,02	40	0,04	41	39	kjemisk_fôr	emamektin benzoat
Mulbukt (35277)	13	fangstbasert akvakultur							
Stormneset (11290)	11	brakklagt							ingen siden 2014 (azametifos, cypermetrin)
Hulløyhamn Ø (21516)	12	brakklagt							ingen siden 2015 (azametifos, cypermetrin, deltametrin)
Bjørkvik (31317)	13	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, deltametrin, hydrogenperoksid, emamektin benzoat)
Rahkasluokta (30637)	14	brakklagt							ingen siden 2015 (azametifos, deltametrin, cypermetrin, hydrogenperoksid)
Salauokta (30957)	13	produksjon	0,03	40	0,01	41			ingen siden 2016 (azametifos, deltametrin)
Kjerrskjær (31237)	7	hummerproduksjon							

4.3.17 - Mundheim i Hardangerfjorden (Hordaland) 10. mars 2018

Etter oppslag i media om stranding av krill i Os kommune i august 2018, ble Havforskningsinstituttet kontaktet av en hytteeier i Mundheim i Hardanger. Han hadde skrevet følgende på Facebook etter oppslaget fra Os:

«*Jeg er svært kritisk til oppdrettsnæringen, men akkurat her mener jeg det er rimelig tvil om det er deres skyld. Riktignok tar lusegiftene livet av alle sorter skalldyr, men min bekymring går i større grad til raudåte, som lever i høyere vannlag enn krillen, som er en dyphavsart. Fra Hardanger (Mundheim) kjenner jeg tilfeller av slik massestranding av krill minst 70 år tilbake. Jeg har selv sett det 5-6 ganger de siste 30 årene. Det burde være et kjent fenomen for havforskerne, siden Havforskningsinstituttet var stor avtager av slik fanget krill (startfôr til deres egen avl på flere arter). Krillen steg opp om natten, trolig tiltrukket av lys, strandet levende og døde når sjøen fjæret og de ble tørrlagt. Jeg har selv øst opp litervis med levende krill fra fjøra og spist dem. Det eneste som gjør meg litt usikker på årsaken i dette tilfellet er årstiden, For jeg mener det stort sett har vært tidlig vår når dette har skjedd på Mundheim, altså mars-april når nettene ennå er mørke og krillen tiltrekkes av gatelys, lys på kaien (der folk håvet inn 50-60 kilo). Skal bli artig å høre hva havforskerne sier. Trolig er de for unge til å huske HIs egen rolle fra 60-tallet.*»

Hytteeierens nabo sendte oss bilder fra stranding av krill 10. mars 2018 (Figur 4.56). Han bor fast på Mundheim og var med under "Det store krillbonanzaet" på 60-70 tallet der man håvet opp kassevis med krill fra kaien på Mundheim vha. kunstig lys og brislinghåver med finere not (Figur 4.56). Til å begynne med var det kunstige lyset gatebelysning, men senere tok man i bruk sterke lamper. Fangstene kunne være på hundrevis av kilo, opptil ett tonn av gangen. Siste store økt var midt på 1980-tallet.

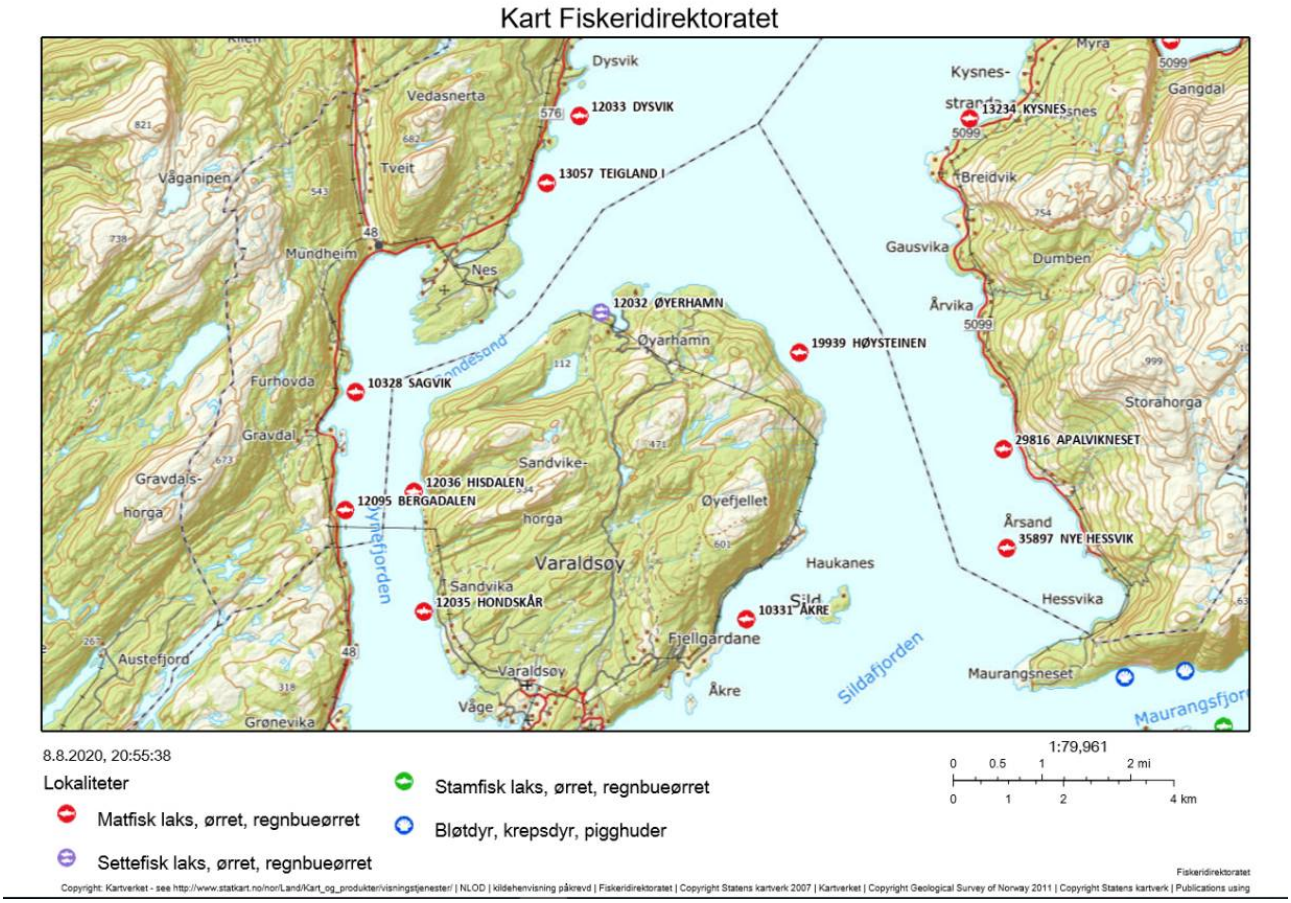
Det ligger sju oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra Mundheim (Figur 4.57, Tabell 4.18). På det aktuelle tidspunktet var seks av disse i produksjon. Ett av dem avluste mekanisk i uke 9, ingen av de andre rapporterte om avlusing i uke 9 eller 10. Det ble ikke utlevert noen kjemiske avlusingsmidler til disse sju anleggene i hele 2018 (VetReg).

Det var brønnbåter i området både i uke 9 og 10. I uke 9 var det brønnbåter ved Hondskår, Sagvik og Bergadalen i forbindelse med slakting (påfølgende anløp var en slaktemerd). I uke 10 var det igjen en båt ved Hondskår i forbindelse med slakting. Det passerte også brønnbåter i vanlig fart på vestsiden av Varaldsøy på vei inn og ut fjorden.

Ved Mundheim i Hardangerfjorden i mars 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.56: Strandet krill i Mundheim for ca. 17 år siden (til v.) og 10. mars 2018 (i midten). Begge bildene er tatt på samme strand som ligger bare fem meter fra hovedveien og flere lyktestolper. Bildet til h. viser krillhåving på kommunekaien i Mundheim (gjengitt med tillatelse).



Figur 4.57: Kart som viser funnsted av død krill i Mundheim i Hardangerfjorden (markert med svart runding) 10. mars 2018 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.18: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Mundheim i Hardangerfjorden i mars 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	10. mars	10	Mundheim	Hardangerfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemik**
10328	Sagvik	2,5	produksjon	0,53	9	1,40	10	9	mekanisk	ingen siden 2015 (diflubenzuron)
12095	Bergadalen	5	produksjon	5,50	9	5,07	10			ingen siden 2014 (annet virkestoff)
12036	Hisdalen	4	produksjon	4,16	9	3,22	10			ingen siden uke 3 (annet virkestoff)
12035	Hondskår	6,5	produksjon	4,53	9	3,67	10			ingen siden uke 2 (annet virkestoff)

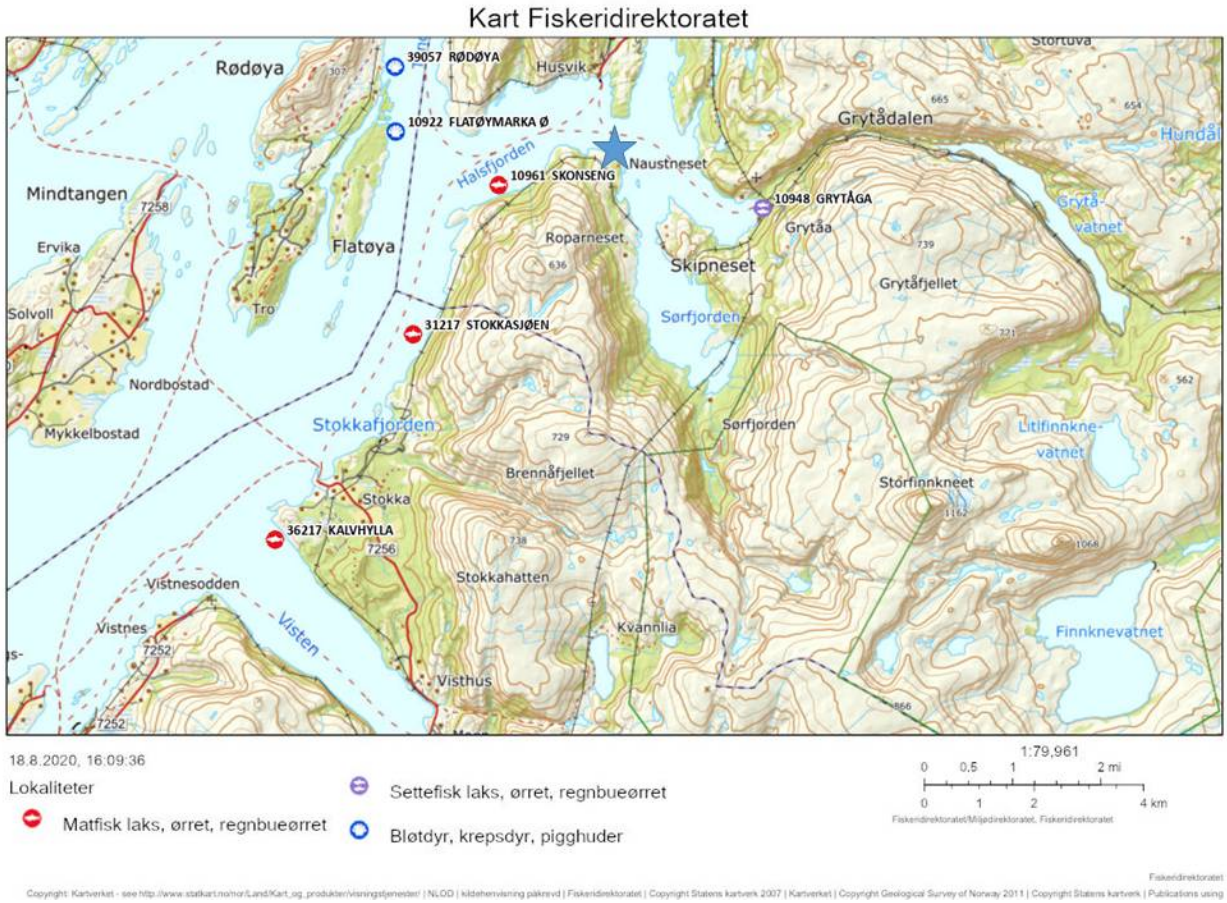
13057	Teigland I	6	produksjon	1,75	9	1,26	10			ingen siden 2017 (diflubenzuron, emamektin benzo
12033	Dysvik	7,5	produksjon	1,08	9	0,70	10			ingen siden 2015 (emamektin benmzoat)
19939	Høysteinen	10	brakklagt							ingen siden 2017 (azametifos, hydrogenperoksid emamektin benzo annet virkestoff)

4.3.18 - Naustneset i Halsfjorden (Nordland) 10. mars 2018

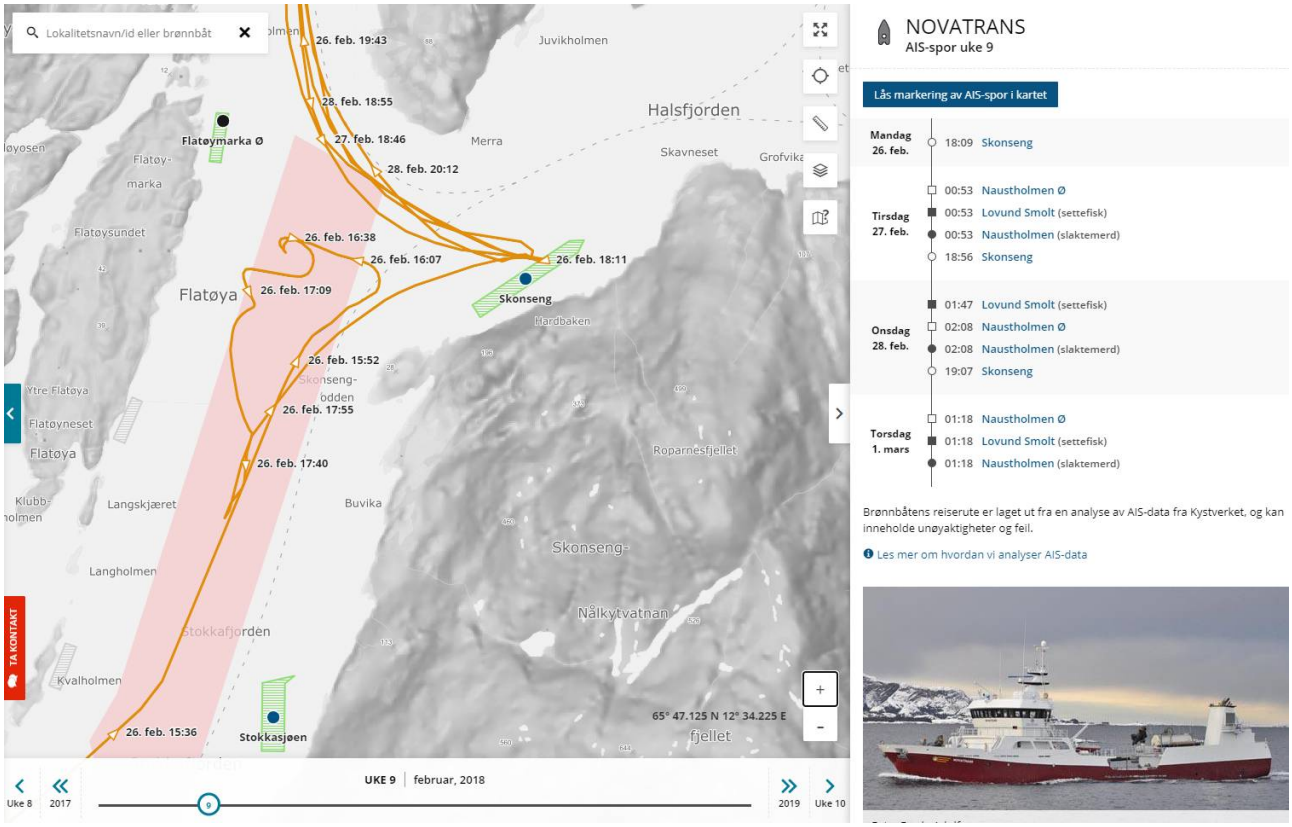
Avisen Helgelendingen og NRK (https://www.nrk.no/nordland/dod-krill-farget-fjaera-rosa-1.13962050) skrev i mars 2018 om stranding av krill i Vefsn kommune i Nordland der en hytteeier hadde oppdaget store mengder død krill på Naustneset i Halsfjorden (Figur 4.58): «*Et område på om lag 50-60 kvadratmeter var farget rosa av døde krill og reker*». Dybden på laget av krill ble anslått til å være 4-5 cm tykt. Noen krill var fremdeles levende, men de fleste var døde. De lå på stranden, på berget og ute i sjøen. Hytteeieren fortalte videre: «*Jeg fikk en torsk som hadde magen full av samme type krill. Måkene var totalt uinteressert i fiskesloet og ikke spiste de krillen som lå i fjæra heller.*»

Det ligger tre matfiskanlegg innenfor en avstand av 20 km fra funnstedet (Figur 4.58, Tabell 4.19). Alle var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. Ingen av dem rapporterte i BarentsWatch om kjemisk avlusing i tiden rett før funnet, men Skonseng avluste med rensefisk i uke 9. Det ble heller ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler til noen av anleggene i hele 2018. Det var en brønnbåt, Novatrans, ved anlegget Skonseng i uke 9 (26.-28. februar). Det er uklart hva ærendet var. Båten hadde en runde i sakte fart på fjorden ved anlegget (Figur 4.59).

På Naustneset i Halsfjorden i 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill. Det er vanskelig å si hvorfor måsene ikke var interessert i den døde krillen på stranden. En forklaring kan være at de allerede hadde spist seg mette på krill da hytteeieren oppdaget den døde krillen i fjæra.



Figur 4.58: Kart som viser funnsted av død krill på Naustneset i Halsfjorden (markert med blå stjerne) 10. mars 2018 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.59: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Skonseng i Halsfjorden i uke 9 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Novatrans.

Tabell 4.19: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Naustneset i Halsfjorden i mars 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

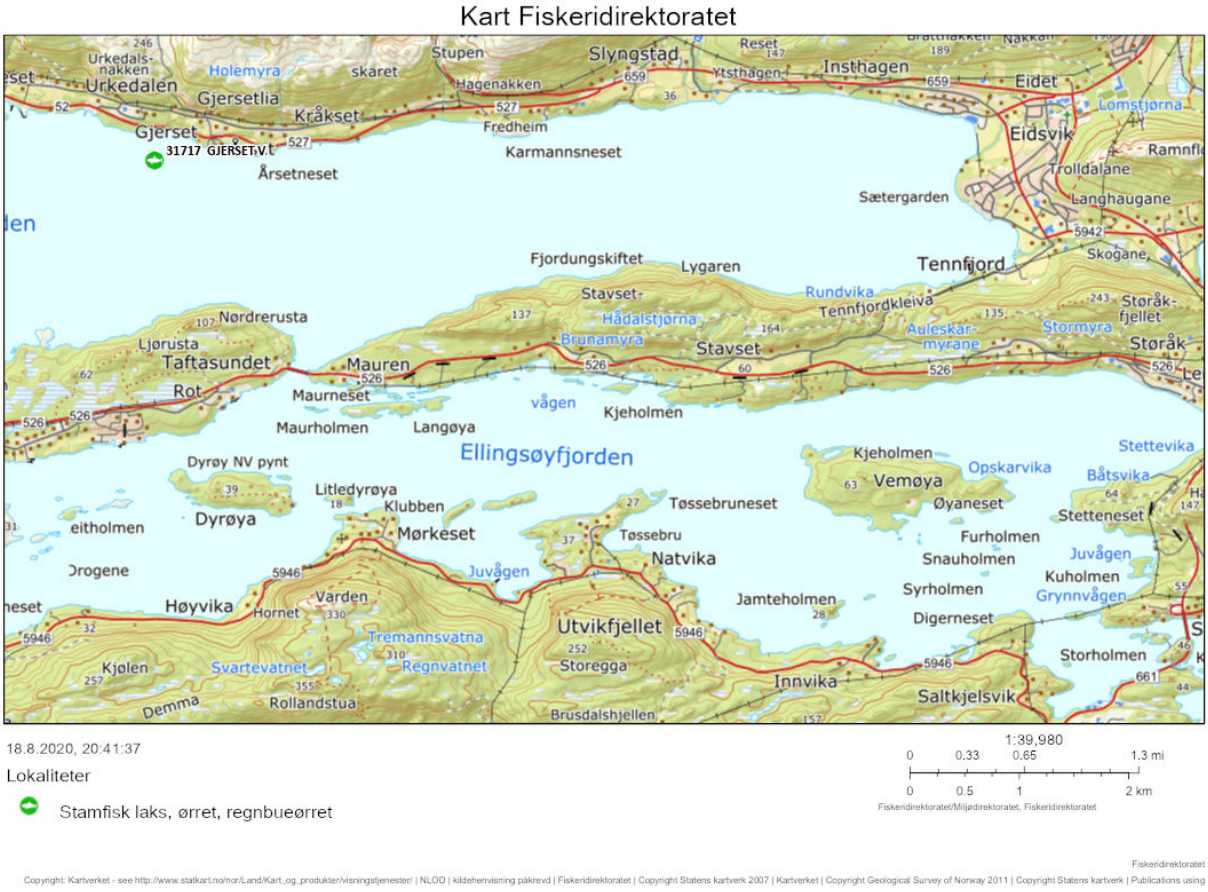
Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	10. mars	10	Naustneset	Halsfjorden	6					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
10961	Skonseng	3	produksjon	0,70	9	0,65	10	9	rensefisk	ingen siden 2016 (azametifos, deltametrin, hydrogenperoksid)
31217	Stokkasjøen	8	produksjon	0,28	9	0,24	10	8	rensefisk	ingen siden 2016 (azametifos, deltametrin, hydrogenperoksid)
36217	Kalvhylla	10	produksjon	0,09	9	0,05	10	11	rensefisk	ingen registrert på anlegget
10948	Grytåga	3	settefiskanlegg							

4.3.19 - Stettevika i Skodje i Ellingsøyfjorden (Møre og Romsdal) 16.-17. mars 2018

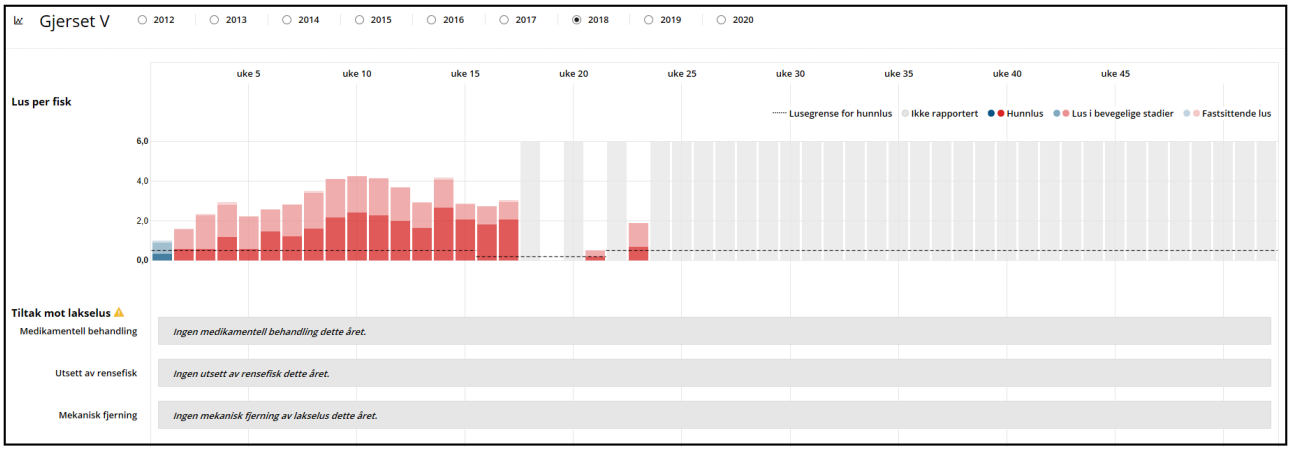
Havforskningsinstituttet ble kontaktet av NRK om mye strandet krill i Skodje på Sunnmøre. Det ble sett en del krill 16. mars og enda mer 17. mars. Det tyder på at krillen strandet i to omganger.

Det ligger et stamfiskanlegg 10 km fra funnstedet (Tabell 4.20, Figur 4.60). På funntidspunktet (uke 11) var det høye lusetall på dette anlegget, men ingen kjemisk avlusing er rapportert til BarentsWatch (Figur 4.61). Det ble heller ikke skrevet ut noen kjemiske avlusingsmidler til anlegget i hele 2018 (VetReg). Det var ingen brønnbåter ved dette anlegget i uke 11. Lusetallene sank ikke fra uke 11 til uke 12, noe som tyder på at det ikke foregikk avlusing ved anlegget i denne perioden.

I Stettevika i mars 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.60: Kart som viser funnsted av død krill i Stettevika i Ellingsøyfjorden (helt til høyre i kartet) 16.-17. mars 2018 med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.61: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2018 for stamfiskanlegget Gjerset V (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble gjort i uke 11.

Tabell 4.20: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Stettevika i Skodje i Ellingsøyfjorden 16.-17. mars 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	17. mars	11	Stettevika	Ellingsøyfjorden	7					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
31717	Gjerset V	10	produksjon	4,26 (over grensen for hunnlus)	10	4,14	11			ingen siden 2015 (azametifos, deltametrin, hydrogenperoksid)

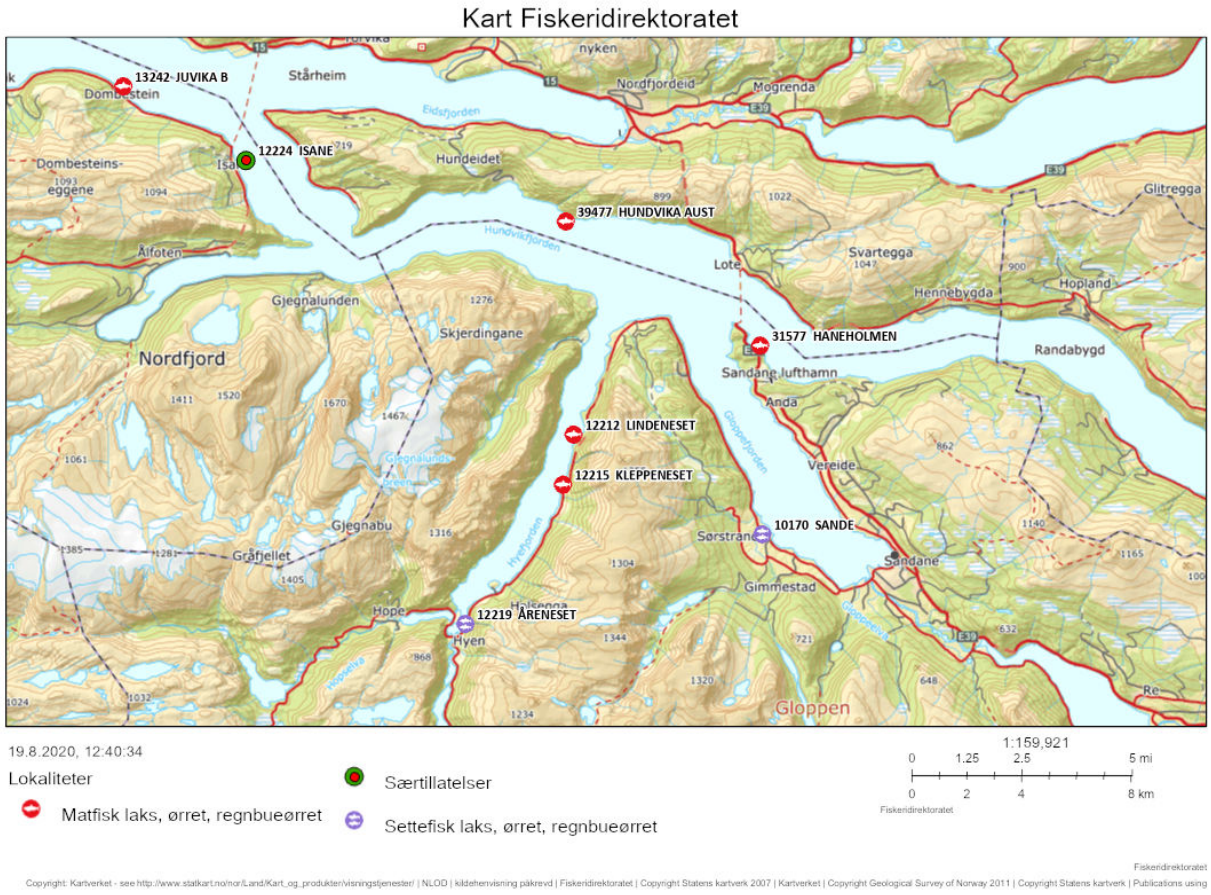
4.3.20 - Sandebukta i Sandane i Gloppefjorden (Sogn og Fjordane) 21. mars 2018

Døde «reker» ble observert på en strand i Sandebukta innerst i Gloppefjorden. Området hadde vært islagt i lengre tid. Tilsendt bilde viser at det var krill det var snakk om.

Innen en avstand av 20 km ligger det ett landanlegg og tre matfiskanlegg (Figur 4.62, Tabell 4.21). Hundvika Aust startet opp i 2019. To av anleggene var brakklagt på det aktuelle tidspunktet. På Haneholmen som ligger 13 km unna Sandebukta, ble det gjennomført mekanisk avlusing i uke 12, samme uke som krillen ble funnet. Anlegget fikk utlevert emamektin benzoat 21. februar (VetReg), men dette ble ifølge BarentsWatch brukt til avlusing i uke 3-4.

Brønnbåter var innom Haneholmen 12., 15. og 19 mars. Anløpene var i forbindelse med nedslakting, da brønnbåten anløp slaktemerd rett etter stopp ved Haneholmen.

I Sandebukta i mars 2018 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.62: Kart som viser funnsted av død krill i Sandebukta i Sandane innerst i Gloppefjorden (markert med svart runding) 21. mars 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.21: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Sandebukta i Sandane i Gloppefjorden 21. mars 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	21. mars	12	Sandebukta i Sandane	Gloppefjorden	6					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikal**
10170	Sande	4	landanlegg							
31577	Haneholmen	13	produksjon	3,94	11	2,31	12	12	mekanisk	ingen siden uke 4 (emamektin benzoa
12212	Lindeneset	19	brakklagt							
12215	Kleppeneset	21	brakklagt							ingen siden 2917 (diflubenzuron, emamektin benzoat

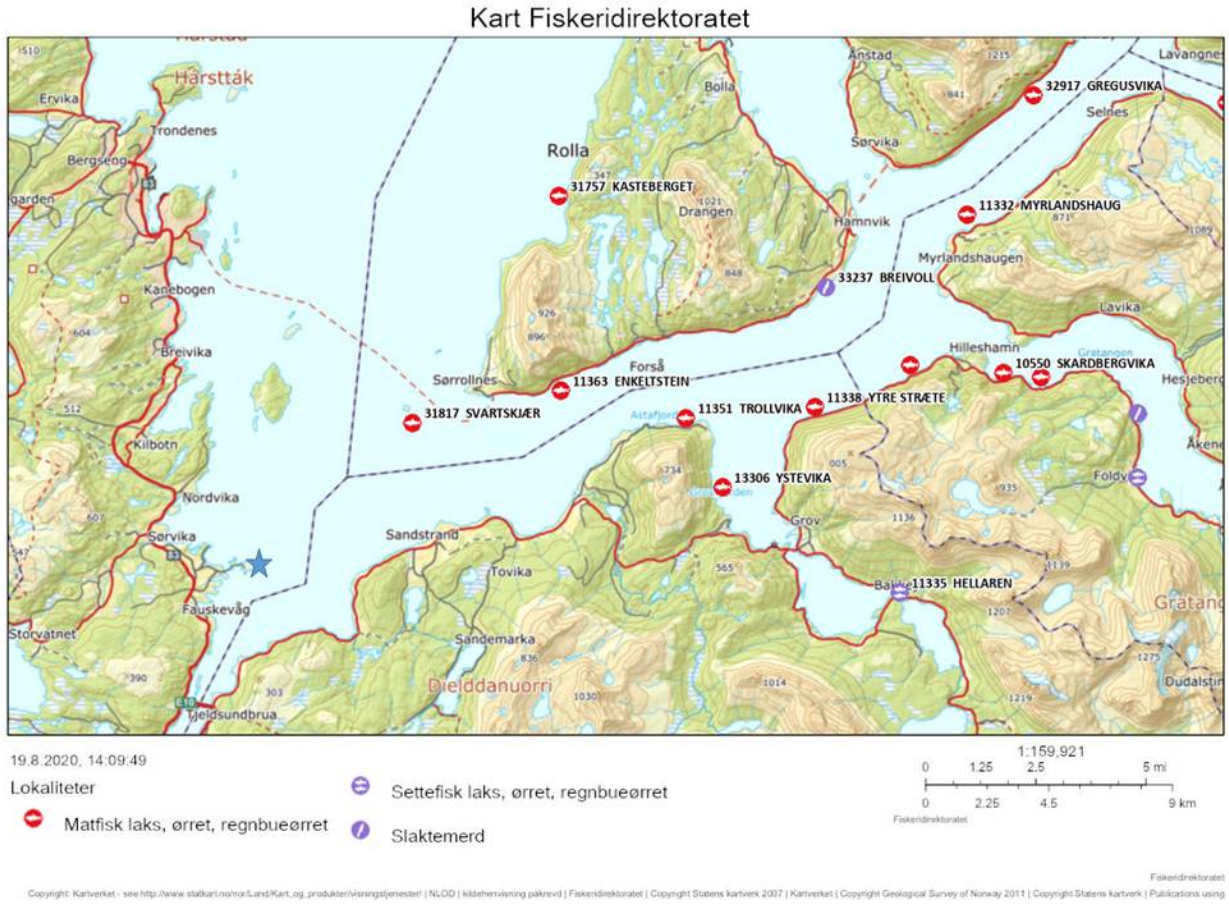
4.3.21 - Grasholmen i Tjeldsundet i Vågsfjorden (Troms) 8. april 2018

En beboer på Grasholmen sør for Harstad kontaktet Havforskningsinstituttet og fortalte om død krill på sørsiden av øyen i april 2018: «*Vi oppdaget for vel en uke siden at det samlet seg mye måker på vika utenfor her vi bor på Gressholmen. Den kom i perioder, det kunne være masse og så satte de seg på land og kom utpå igjen etter en tid. Nå i helga 8-4-18 var barnebarna i fjæra og da fant de masse krill (som vi trodde var reker). […] Det var på sørsiden av holmene og med vind fra sør kom de på land.*»

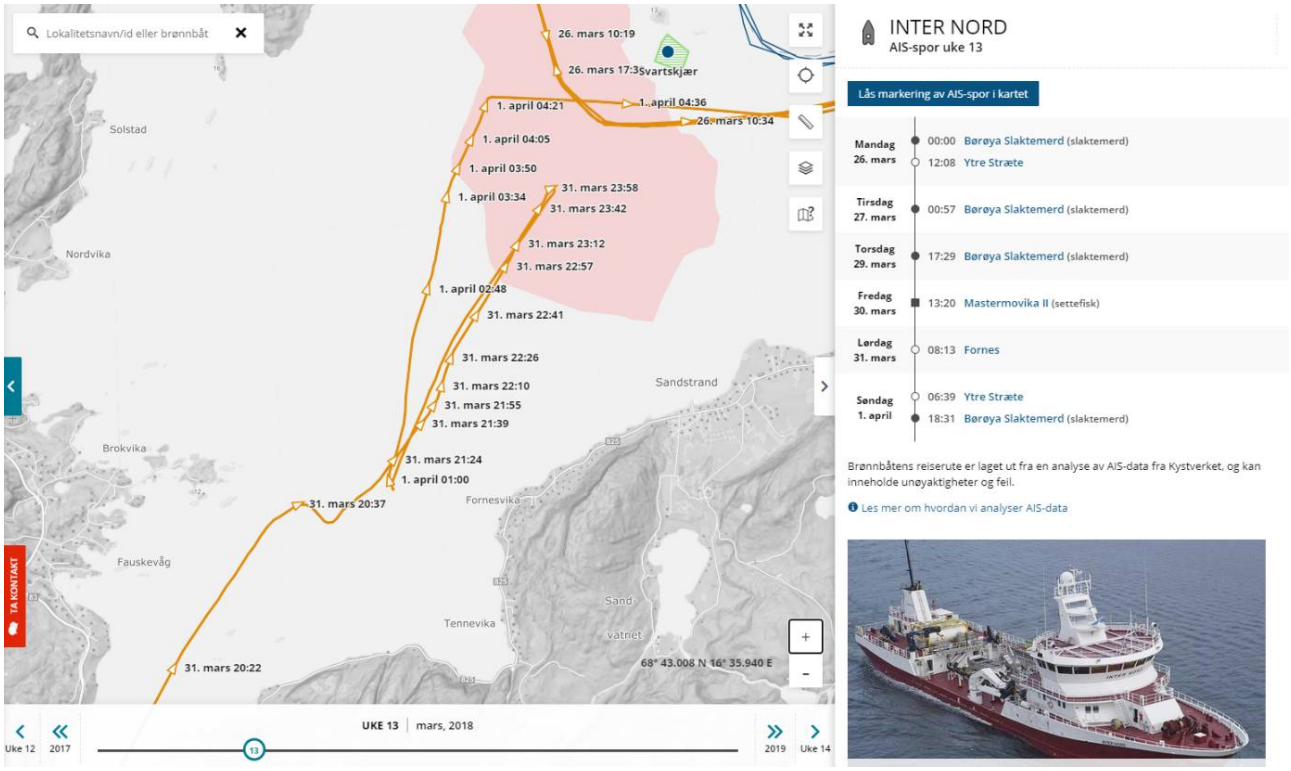
Det ligger fire matfiskanlegg innenfor en avstand av 20 km fra Grasholmen (Figur 4.63, Tabell 4.22). To av disse var i produksjon, men ingen av dem registrerte avlusing på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.22). Det ble heller ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler til de to anleggene i hele 2018 (VetReg).

Både i uke 13 (31. mars) og uke 14 (8. april) gikk brønnbåten Inter Nord i sakte fart i Vågsfjorden, hhv. ca. 4 og 15 km fra Grasholmen (Figurer 4.64, 4.65). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, Inter Nord slapp ut. Den 31. mars kom Inter Nord fra anlegget Fornes, som ikke rapporterte om avlusing den uken.

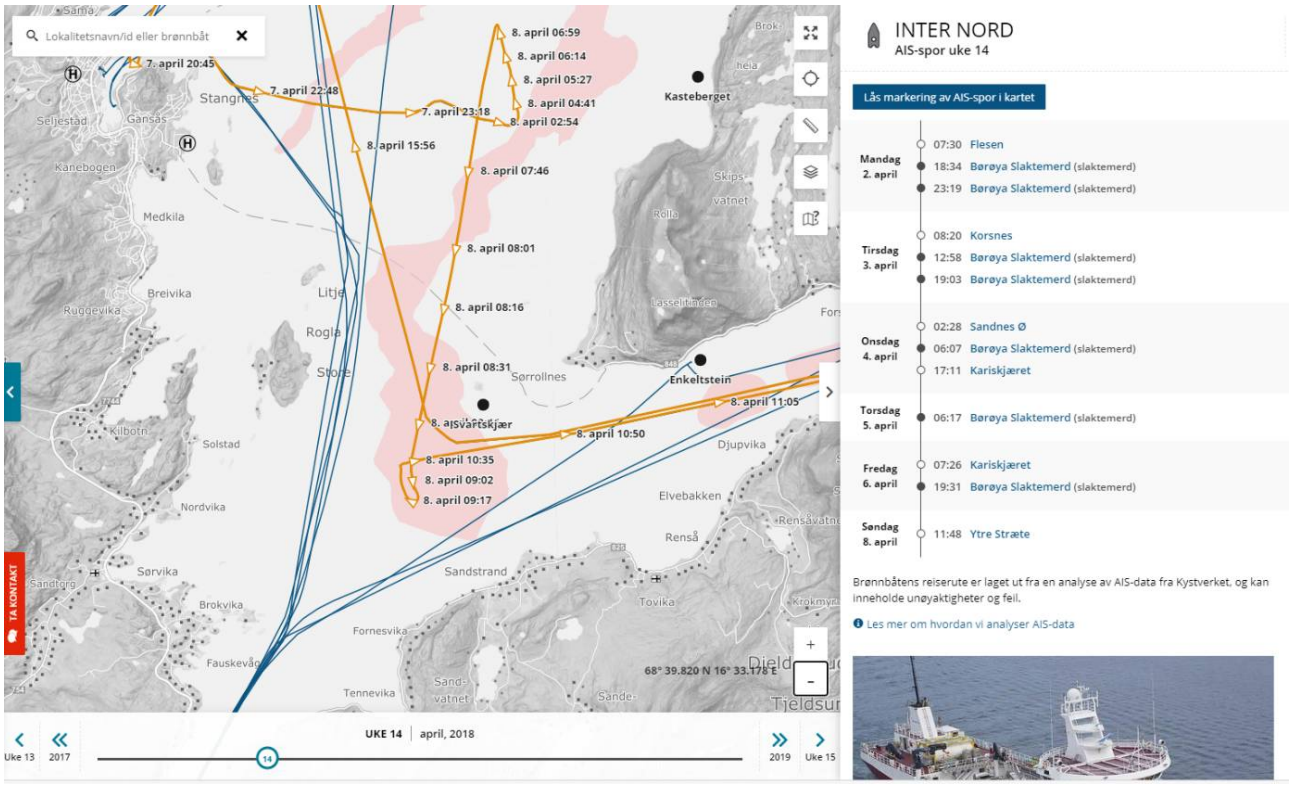
Ved Grasholmen i april 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.63: Kart som viser funnsted av død krill ved Grasholmen i Tjeldsundet sør for Harstad (markert med blå stjerne) 8. april 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.64: Brønnbåtaktivitet i Vågsfjorden i uke 13 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Inter Nord.



Figur 4.65: Brønnbåtaktivitet i Vågsfjorden i uke 14 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Inter Nord.

Tabell 4.22: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Grasholmen i Tjeldsundet i Vågsfjorden 8. april 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	8. april	14	Grasholmen	Vågsfjorden	5					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
31817	Svartskjær	8	produksjon	0,50	13	0,56	15 (ingen registrering i uke 14)			ingen siden 2017 (emamektin benzoat)
11363	Enkeltstein	13	produksjon	0,46	13	0,28	15 (ingen registrering i uke 14)			ingen siden 2017 (emamektin benzoat)
31757	Kasteberget	18	brakklagt							
11351	Trollvika	17	brakklagt							

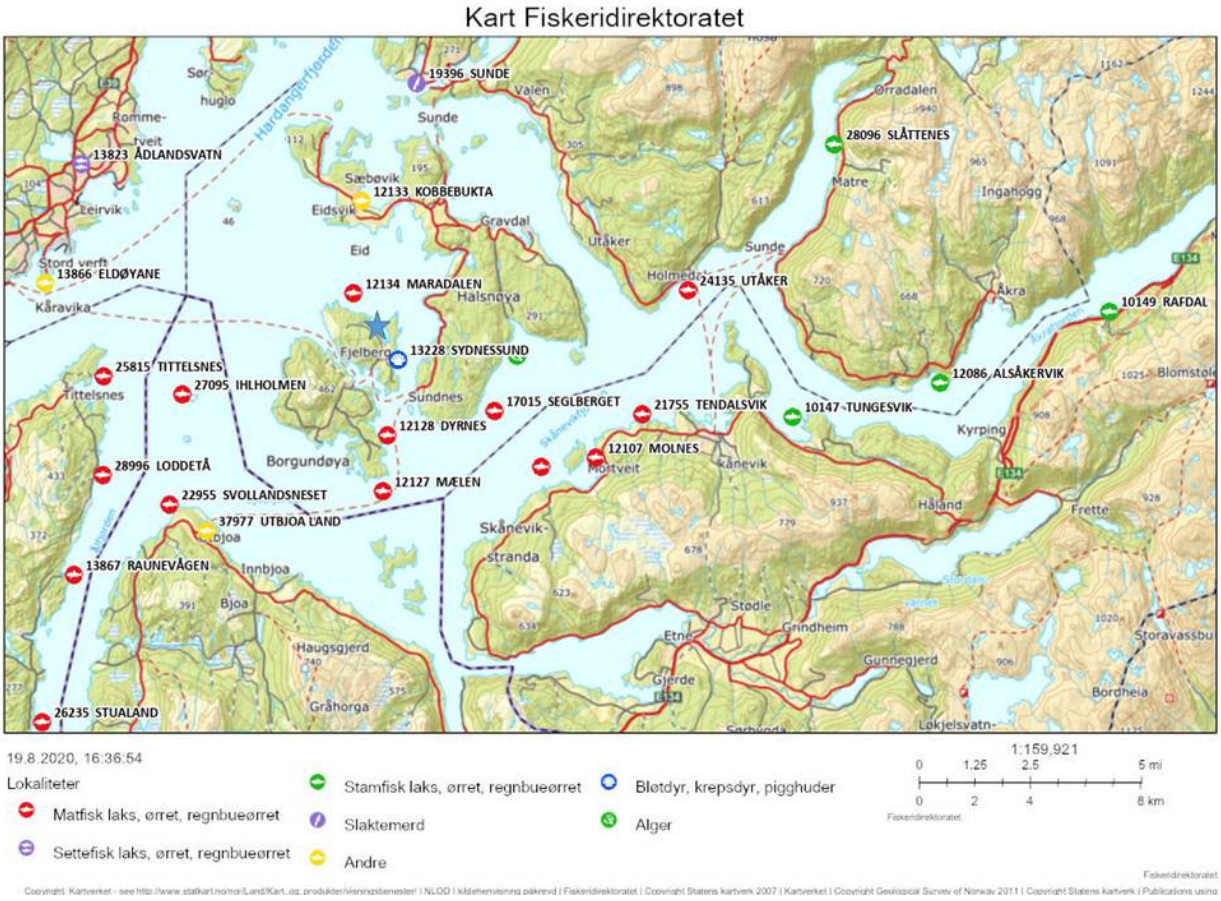
4.3.22 - Breidvika på Fjelbergøy i Klosterfjorden (Hordaland) 13.-16. august 2018

Den 16. august 2018 ble det rapportert på Facebook at mye død krill og reke var blitt observert i Breidvika på Fjelbergøy de siste dagene. På bildene ser vi at det er krill det dreier seg om.

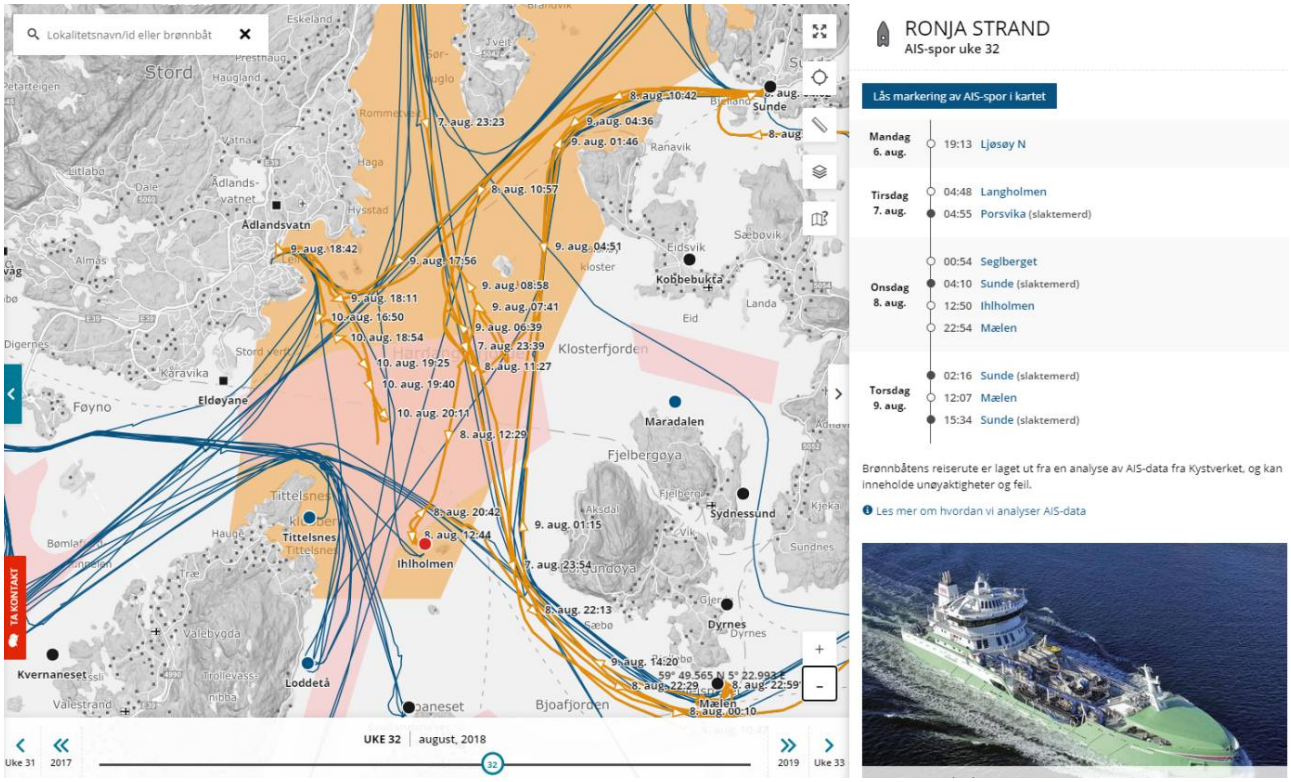
Det ligger elleve anlegg innenfor en avstand av 20 km fra funnstedet (Figur 4.66), hvorav ett er et settefiskanlegg. Av de ti matfiskanleggene var seks i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.23). Ingen av disse seks rapporterte om kjemisk avlusing i august. Det ble ikke utlevert avlusingsmidler til anleggene i 2018 der bruken ikke er rapportert i BarentsWatch, med unntak av Tittelsnes som fikk utlevert hydrogenperoksid i slutten av april og Ebne som fikk utlevert teflubenzuron i januar (VetReg). Det er umulig å vite om og eventuelt når disse avlusingsmidlene ble brukt. Begge disse anleggene ligger imidlertid 12 km unna funnstedet, og teflubenzuron regner vi ikke med fører til massedød av krill.

Det var mye brønnbåtaktivitet ved de nærliggende anleggene i uke 32 og 33 (Tabell 4.24). Brønnbåtene som var ved de nærliggende anleggene i tiden 13. til 16. august, gikk rett til slaktemerd etterpå. I uke 32 (9. og 10. august) gikk Ronja Strand runder i sakte fart ute i hovedfjorden (Figur 4.67), ca. 7 km fra funnstedet for død krill. Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut.

Ved Fjelbergøy i august 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.66: Kart som viser funnsted av død krill i Breidvika på Fjelbergøya i Kvinnherad (markert med blå stjerne) i august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.67: Brønnbåtaktivitet i Klosterfjorden i uke 32 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Strand.

Tabell 4.23: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Breidvika på Fjelbergøya i Klosterfjorden 16. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	16. august	33	Breidvika	Klosterfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusingsmåte**	**Avluningskj**
12134	Maradalen	2	produksjon	1,7	33	2,55	34	33	rensefisk	ingen siden 2 (emamektin l
12128	Dyrnes	6	brakklagt							
12127	Mælen	8	brakklagt							
22955	Svollandsneset	12	brakklagt							
28996	Loddetå	13	produksjon	2,97	30	0,16	31	29, 32	mekanisk	ingen siden 2 (emamektin l annet virkest
27095	Ihlholmen	9	produksjon	4,75 (over grense for hunnlus)	33	0,9	34	33	rensefisk	ingen siden 2 (emamektin l
25815	Tittelsnes	12	produksjon	0,79	32	1,58	33	34	mekanisk	ingen siden u (hydrogenpe

13823	Ådlandsvatn	13	produksjon	settefisk						
17015	Seglberget	9	produksjon	2,45	32	3,2	33	28	mekanisk	ingen registr anlegget
12109	Ebne	12	produksjon	2,02	30	0,79	33	31, 33	mekanisk, rensefisk	ingen siden u (emamektin l
12107	Molnes	14	brakklagt							

Tabell 4.24: Oversikt over brønnbåtaktivitet ved oppdrettslokaliteter i nærheten av funnsted av krill i Breidvika på Fjelbergøya i Klosterfjorden i uke 32 og 33, 2018.

Navn	Båt 1 Dato	Navn	Aktivitet	Båt 2 Dato	Navn	Aktivitet
Maradalen	14.08.18	Haugbas	Slakting			
Dyrnes						
Mælen	06.08.18, 11.08.18, 13.08.18	Øytind	Slakting	08.-09.08.18	Øystrand	Slakting
Svollandsneset	07.08 og 09.08.18	Øysund	Slakting	14.08.18	Haugbas	Slakting
Loddetå	06.08.18	Øysund	Slakting	06.08.18	Haugbas	Slakting?
Ihlholmen	13.08.18	Øytind	Slakting	16.08.18	Øysund	Slakting
Tittelsnes	13.08.18	Øysund	Slakting			
Ådlandsvatn						
Seglberget	08.08.18	Øystrand	Passerte			
Ebne	08.08.18	Haugbas	Slakting?			
Molnes						

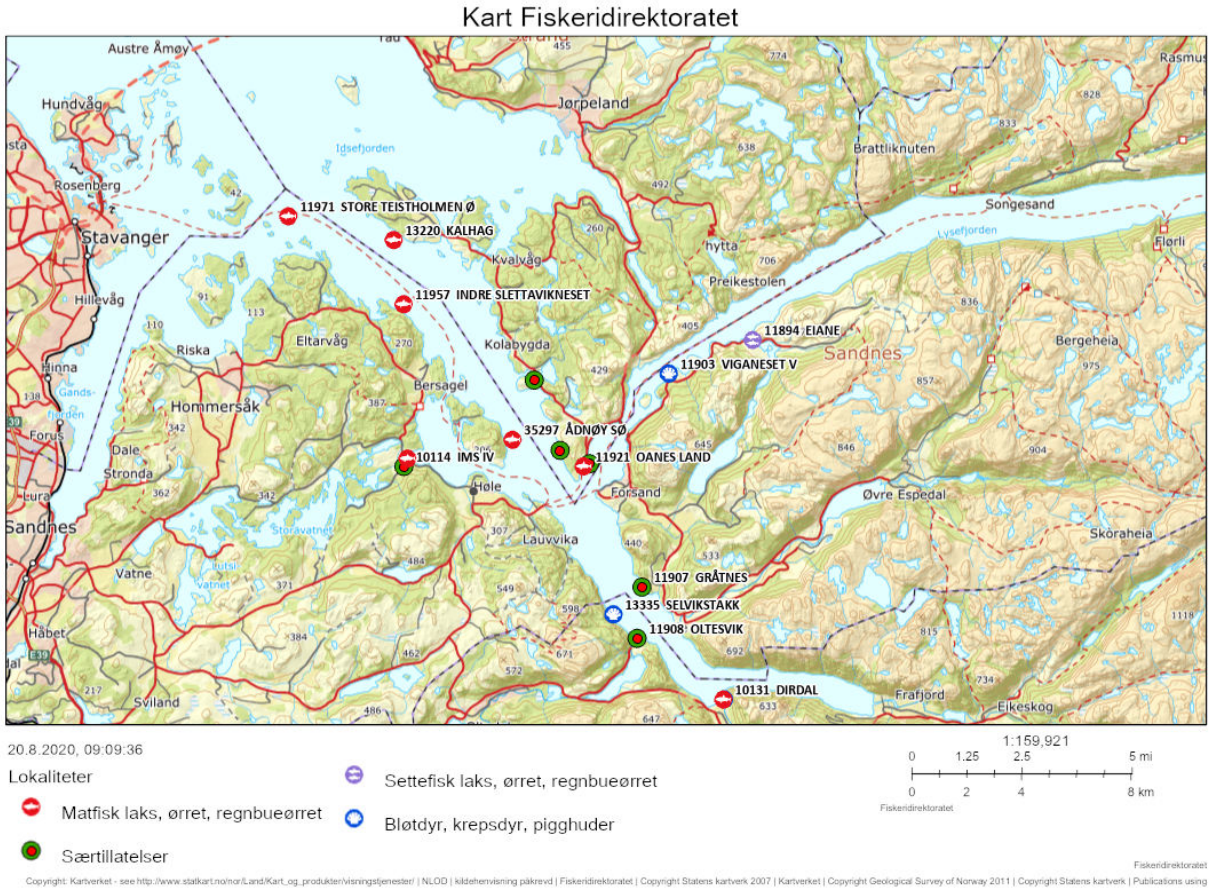
4.3.23 - Høle i Høgsfjorden (Rogaland) 15. august 2018

Fiskeridirektoratet Region Sør fikk i august 2018 melding om døde krill og reker tre steder i Rogaland: Høle i Høgsfjorden, Ilsvåg i Sandeidfjorden og Ølen i Ølsfjorden (de to sistnevnte tilfellene er vurdert under, se avsnitt 4.3.24, 4.3.26). Det ble tatt bilder fra to av stedene og av disse er det klart at det dreier seg om krill. Sannsynligvis var det død krill på det tredje funnstedet også.

I Høgsfjorden ligger det en del oppdrettsanlegg, hvorav en del er landanlegg (Figur 4.68). Det ligger også to skjellanlegg i fjorden. På det aktuelle tidspunktet var fire anlegg i produksjon (Tabell 4.25). Tre av disse avluste med rensefisk i uke 32, uken før den døde krillen ble funnet. Ingen av anleggene rapporterte om hunnlus over grensen i uke 32 eller 33. Ifølge BarentsWatch var det ingen kjemisk avlusing ved noen av de fire anleggene i hele 2018. Det ble heller ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler til noen av anleggene i 2018 (VetReg). Den eneste brønnbåten som var innom området på det aktuelle tidspunktet, var Haugbas ved Indre Slettavikneset den 27. juli, mer enn to uker før den døde krillen ble observert.

Fiskeridirektoratet opplyste om at de hadde vært i kontakt med det landbaserte anlegget i Høle (NINA forskningsstasjon). Dette anlegget opplyste om at de ikke hadde gjort noe uvanlig og at de ikke hadde brukt kjemikalier som kunne ha kommet i utslippsvannet. Forskningsstasjonen opplyste imidlertid om at inntaksvannet (sjøvann) hadde hatt store temperaturforskjeller de siste dagene. Det hadde vært mye nedbør den siste tiden og dermed ferskvann i vannmassene i området. De lurte på om dette kunne ha ført til en omveltning av vannmassene slik at oksygenfattig vann hadde kommet til overflaten.

Ved Høle i august 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.68: Kart som viser funnsted av død krill ved Høle i Høgsfjorden (markert med svart runding) 15. august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Ut ifra BarentsWatch ser det ikke ut som om det har vært aktivitet på Dirdal i det hele tatt.

Tabell 4.25: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Høle i Høgsfjorden 15. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	15. august	33	Høle	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
35297	Ådnøy SØ	2	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11957	Indre Slettavikneset	9	produksjon	0,74	28	0,6	29	32	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
10114	Ims IV	3	landanlegg							
11954	Ims II	3	landanlegg							

11894	Eiane	13	landanlegg							
11922	Oanes sjø	4	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11921	Oanes land	4	landanlegg							
38097	Høgås	3	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11927	Lerangsvågen land	5	landanlegg							
11907	Gråtnes	7	brakklagt							ingen siden 2015 (deltametrin)
11908	Oltesvik	9	produksjon	0,05	32	0,71	33	30	mekanisk	ingen siden 2016 (azametifos)
13220	Kalhag	11	produksjon	1,2	32	1,11	33	29-34	rensefisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11971	Store Teistholmen Ø	13	produksjon	0,7	32	1,16	33	32	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa

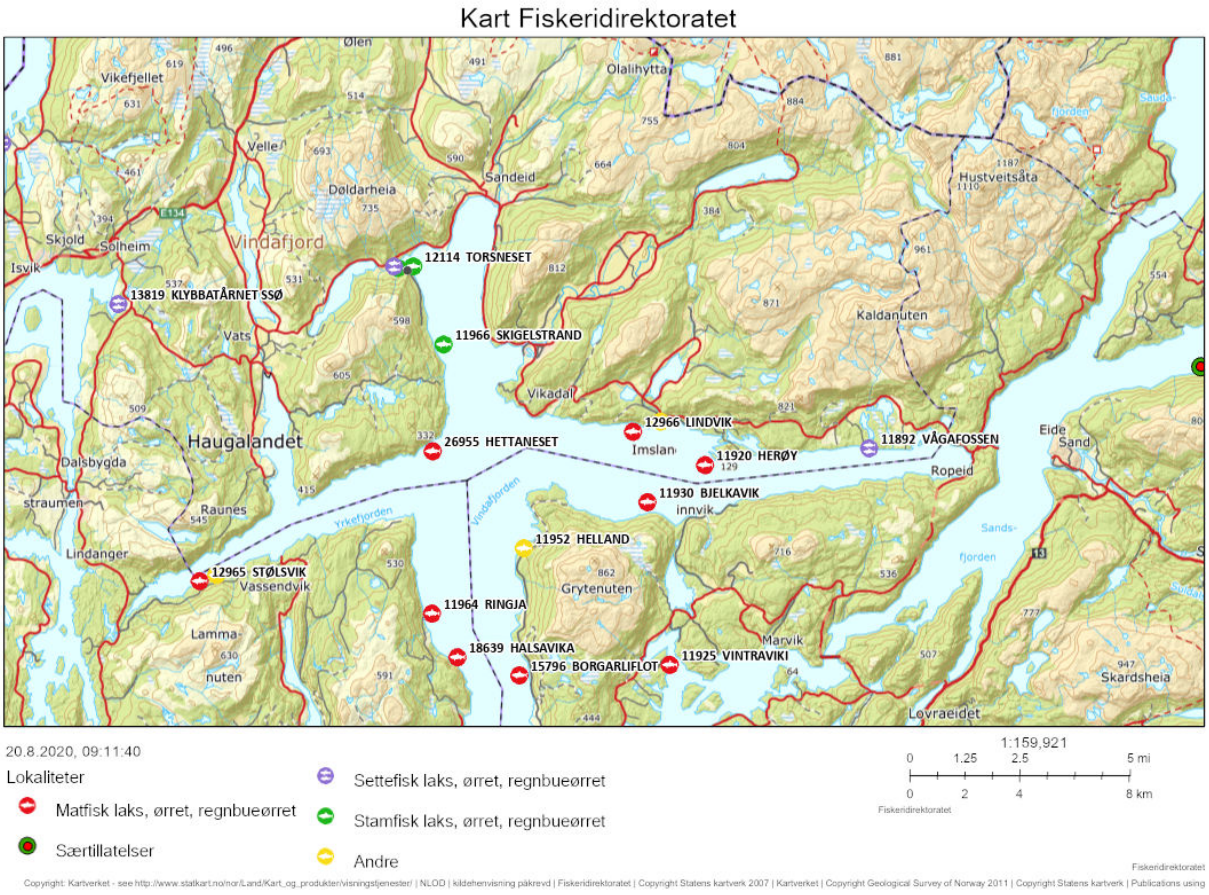
4.3.24 - Ilsvåg i Sandeidfjorden (Rogaland) 16. august 2018

I Sandeidfjorden ligger det 12 oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet (Figur 4.69). Ett av disse er et landanlegg som ligger like ved der den døde krillen ble funnet (Tabell 4.26). På det aktuelle tidspunktet var alle unntatt ett av anleggene brakklagt. Dette anlegget, som ligger 20 km unna funnstedet, brukte rensefisk til avlusing i uke 33 (uken da krillen ble funnet) (Tabell 4.26). Ifølge BarentsWatch var det ingen kjemisk avlusing ved noen av anleggene i fjorden i hele 2018, unntatt en avlusing med hydrogenperoksid i uke 2.

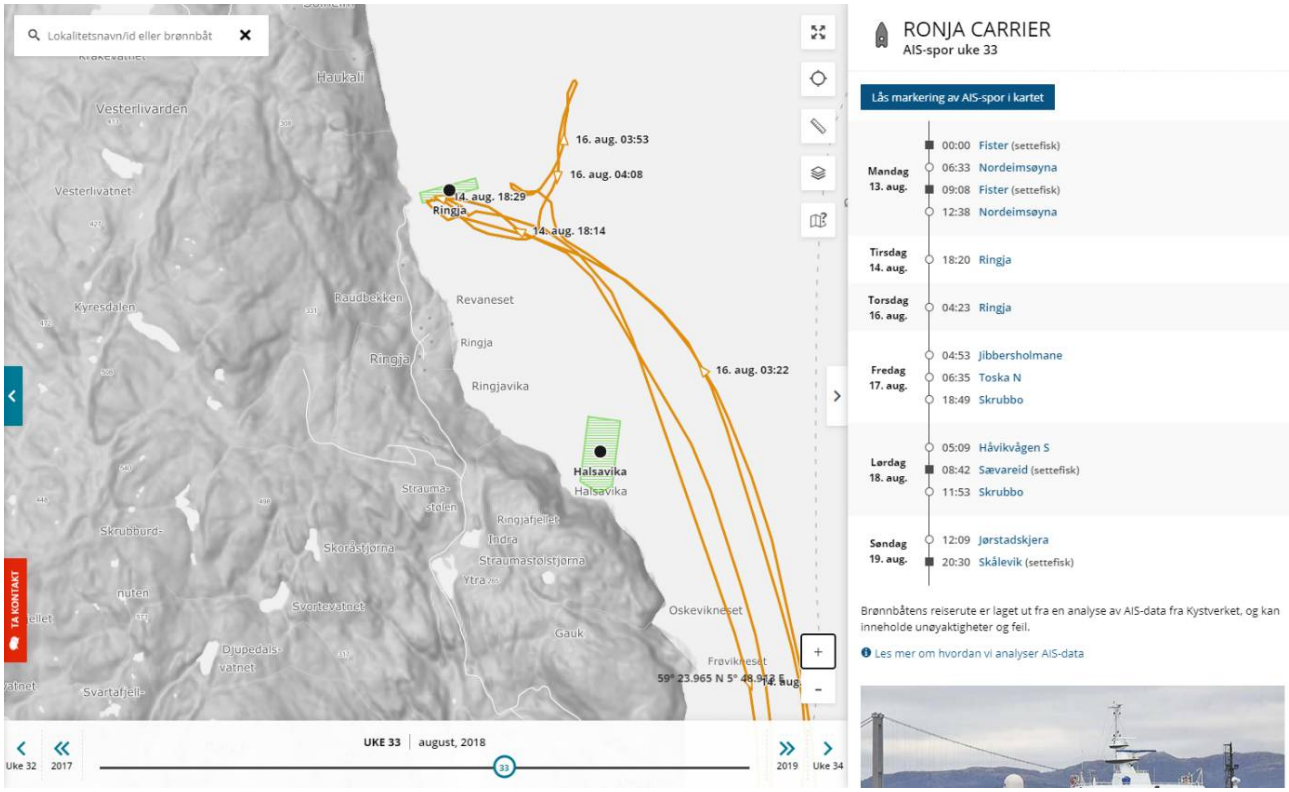
Brønnbåten Øydrott var ved anlegget Ringja 14. og 16. august, sannsynligvis med settefisk da båten var innom et settefiskanlegg 13. august. Øydrott gjorde en runde i sakte fart på fjorden før anløp ved anlegget 16. august (Figur 4.70). Ringja ligger 17 km fra funnstedet og en eventuell badebehandling her ville mest sannsynlig ikke hatt noen effekt på krill i nærheten av Ilsvåg.

Fiskeridirektoratet opplyste om at de hadde vært i kontakt med det landbaserte anlegget i Ilsvåg (Ilsvåg Fisk). De opplyste om at de ikke hadde gjort noe uvanlig og at de ikke hadde brukt kjemikalier som kunne ha kommet i utslippsvannet.

I Ilsvåg i august 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.69: Kart som viser funnsted av død krill i Ilsvåg i Sandeidfjorden (markert med svart runding) 16. august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.70: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Ringja i uke 33 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Carrier.

Tabell 4.26: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Ilsvåg i Sandeidfjorden 16. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	16. august	33	Ilsvåg	Sandeidfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemika**
12116	Ilsvåg land	0,5	landanlegg							
12115	Ilsvåg	0,5	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
12114	Torsneset	1	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11966	Skigelstrand	5	brakklagt							ingen registrert på anlegget
26955	Hettaneset	10	brakklagt							ingen siden 2012 (deltametrin)
12965	Stølsvik	20	brakklagt							finnes ikke i BarentsWatch

11964	Ringja	17	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubenzuron, hydrogenperoksid)
18639	Halsavika	19	brakklagt					32, 33	rensefisk	ingen siden 2017 (diflubenzuron, hydrogenperoksid)
15796	Borgarliflot	20	produksjon	0	33	0,08	34	33	rensefisk	ingen siden 2017 (hydrogenperoksid
12966	Lindvik	13	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubenzuron, hydrogenperoksid)
11930	Bjelkavik	14	brakklagt							ingen siden 2017 (emamektin benzo hydrogenperoksid)
11920	Herøy	16	brakklagt							ingen siden uke 2 (annet virkestoff)

4.3.25 - Vargavågen, Kuvågen og Lekvenvågen i Bjørnafjorden (Hordaland) 16.-17. august 2018

Store mengder død krill ble funnet langs strender rett sør for Osøyro rundt den 16.-17. august 2018, i Vargavågen, Kuvågen og Lekvenvågen (Figur 4.71). Havforskningsinstituttet ble kontaktet av Os & Fusaposten og NRK om funnene (https://www.nrk.no/vestland/ordforer_---ubehagelig-og-sjokkerende_-1.14170254). Brannsjef og kommunens forurensningsansvarlig i Os fortalte til NRK at noe slikt hadde han aldri opplevd før. Siden de tre vikene ligger rett ved hverandre går vi ut ifra at dette er én hendelse.

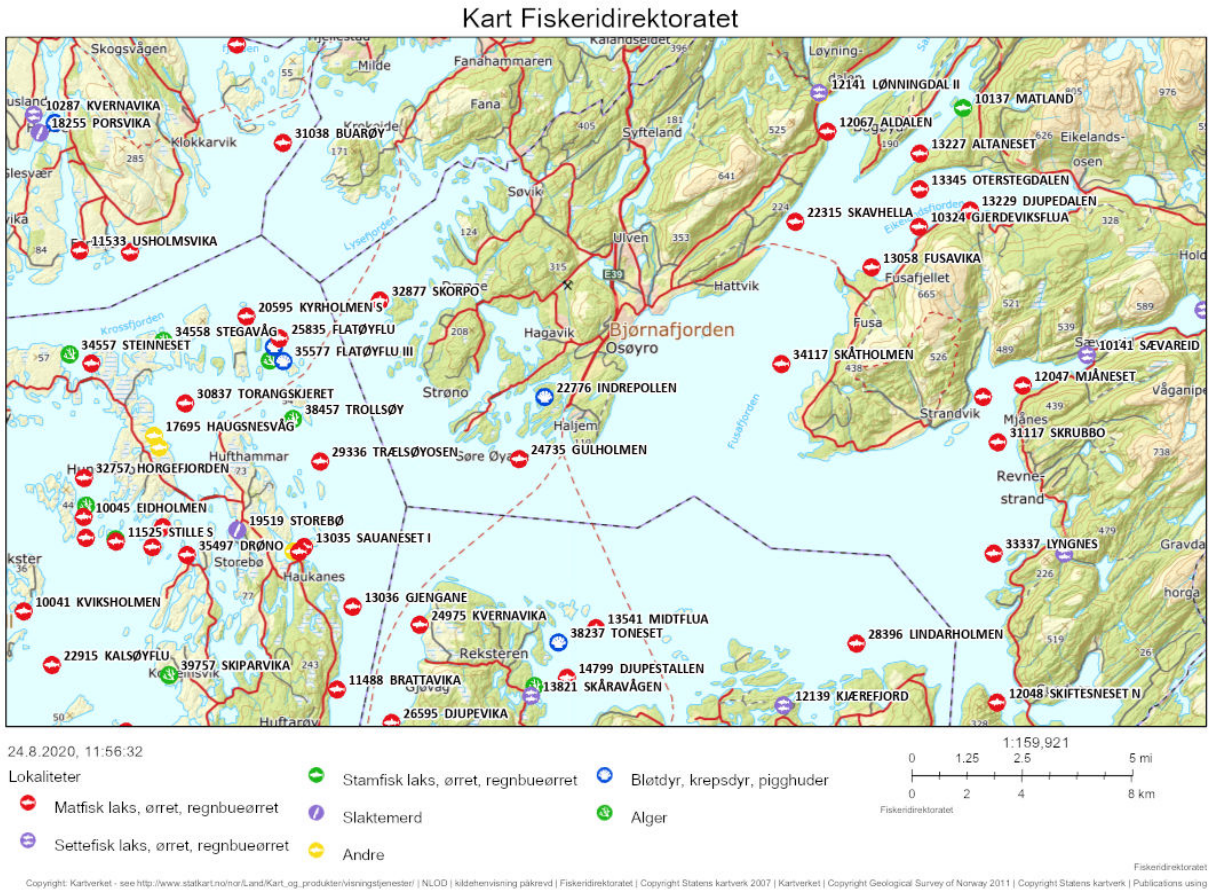
Det ligger 31 oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet (målt fra et punkt i Lekvenvågen som ligger mellom Vargavågen og Kuvågen (Figurer 4.71, 4.72). I tillegg finnes det flere skjell- og tareanlegg, samt settefiskanlegg i området. Av de 31 anleggene er to landanlegg. Atten anlegg var i produksjon på det aktuelle tidspunkt (Tabell 4.27). Det ble gjennomført en del kjemisk avlusing i området i 2018. I uke 33 (uken der krillen ble observert) ble det gjennomført avlusing med rensefisk ved åtte av anleggene. Emamektin benzoat ble benyttet ved to anlegg i uke 26 og 27, men disse anleggene ligger hhv. 17 og 15 km fra funnstedet. Så langt fra anleggene vil tettheten av organiske partikler i vannsøylen som stammer fra anleggene, være svært liten (avsnitt 2.1.1). Kvernavika, som ligger 13 km fra funnstedet, avluste med deltametrin i uke 32 (Figur 4.73). Ingen andre anlegg avluste med bademidler i uke 32 eller 33.

Det var noe brønnbåtaktivitet i området i uke 32-33 (Tabell 4.28). En brønnbåt ved Midtflua 13. august hverken kom fra et settefiskanlegg eller dro rett til en slaktemerd etter anløpet ved Midtflua. Men det ble ikke skrevet ut noen bademidler til dette anlegget i 2018, så det er lite trolig at dette var avlusing. Det ser ut som om anløp av brønnbåt ved Skrubbo og Flatøyflu 17. august var utsetting av smolt da båten kom fra settefiskanlegg, mens anløp av båt ved Kvernavika 13. august kan ha vært i forbindelse med slakting, da brønnbåten gikk til slaktemerd senere samme dag.

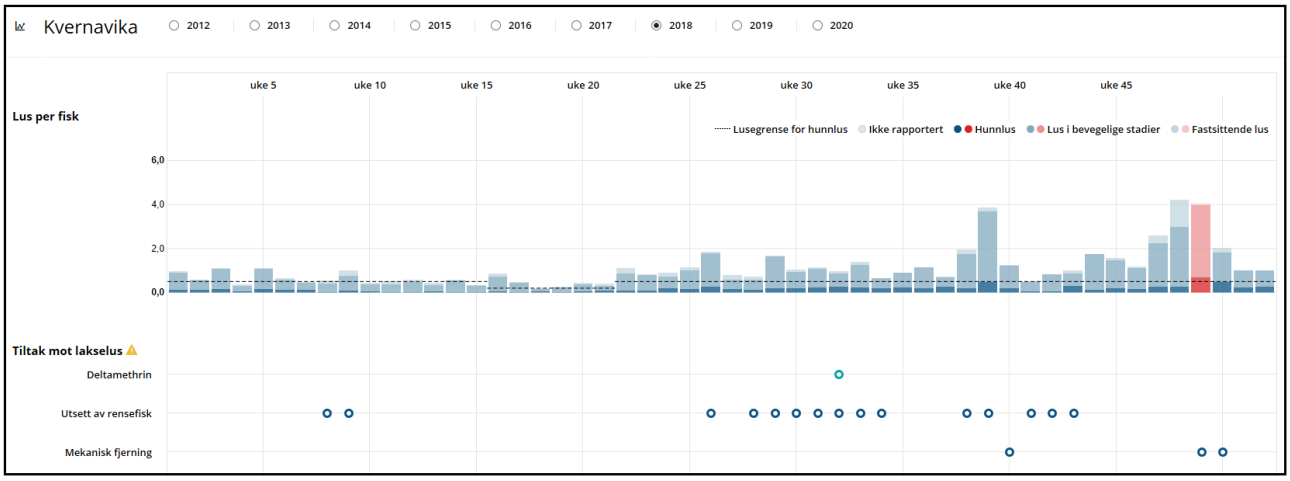
Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill sør for Osøyro 16.-17. august 2018 og avlusing med deltametrin ved anlegget Kvernavika. Driftssimuleringer viser at utslippets drivbane gikk helt ut i havgapet i Selbjørnsfjorden sørvest for anlegget og langt inn i Eikelandsfjorden nordøst for anlegget (Figur 4.74). Simuleringene viste noen prosents sannsynlighet for at en konsentrasjon på 0,1 % av behandlingsdosen kunne detekteres opptil 27 km fra utslippspunktet. Utslippets drivbane gikk imidlertid ikke inn i vikene sør for Osøyro. Da vi ikke kjenner vindretningen ved utslippstidspunktet, kan vi ikke utelukke at et flak av død krill kan ha drevet i den retningen. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen ved Kvernavika som førte til massedød av krill.



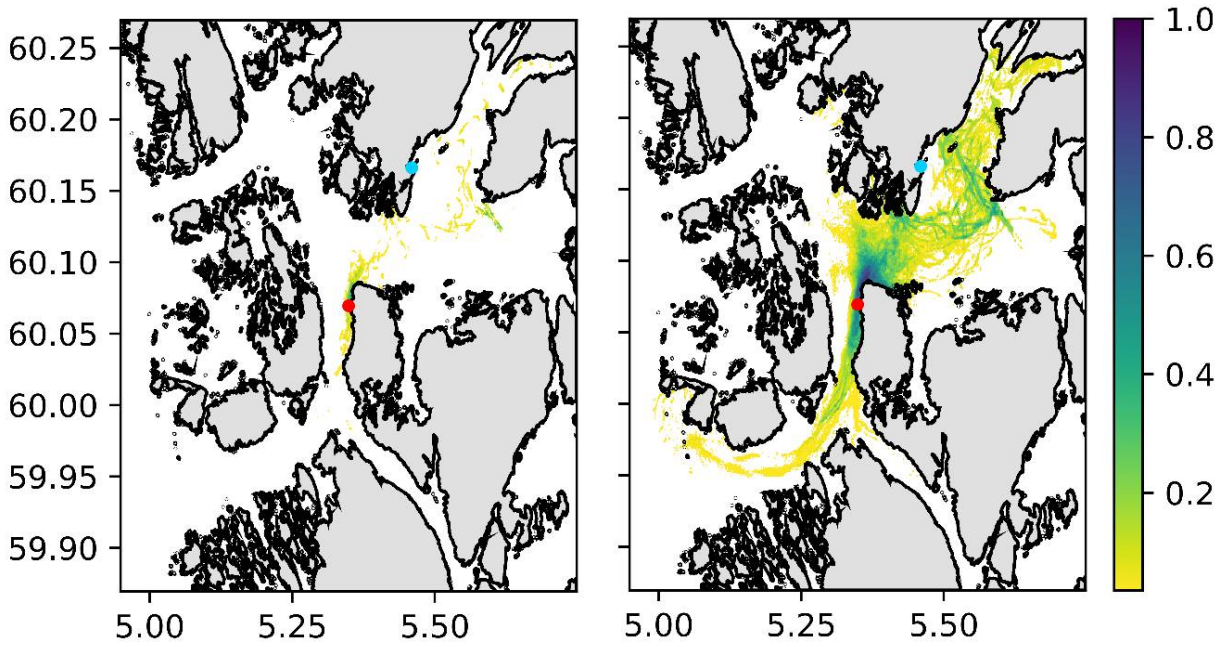
Figur 4.71: Kart som viser funnstedene av død krill rett sør for Osøyro i Bjørnafjorden rundt 16.-17. august 2018: Kuvågen, Lekvenvågen og Vargavågen (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.72: Kart som viser funnsted av død krill i Osøyro i Bjørnafjorden (se Figur 4.71) rundt 16.-17. august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.73: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2018 for anlegget Kvernavika (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av døde krill ble gjort i uke 33.



Figur 4.74: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Kvernavika (13 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 9.-16. august 2018. Den døde krillen ble funnet rett sør for Osøyro (Kuvågen, Lekvenvågen og Vargavågen) (blå prikk) 16.-17. august. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.27: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Vargavågen, Kuvågen og Lekvenvågen i Bjørnafjorden 16.-17. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	16.-17. august	33	Vargavågen, Kuvågen og Lekvenvågen	Fusafjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemika**
34117	Skåtholmen	7	produksjon	0,34	32	0,63	33	33	rensefisk	ingen siden 2017 (deltametrin)
22315	Skavhella	10	produksjon	1,65	31	0,2	33	32	mekanisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
24735	Gulholmen	10	produksjon	1,77	32	1,02	33	28-33	rensefisk	ingen siden 2013 (azametifos, deltametrin, annet virkestoff)
13058	Fusavika	10	produksjon	2,07	28	0,19	29	28	mekanisk	ingen siden 2017 (diflubenzuron)
10324	Gjerdeviksflua	13	produksjon	0,34	31	1,06	33			ingen siden uke 2 (teflubenzuron)

13345	Oterstegdalen	15	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
13227	Altaneset	14	brakklagt							ingen siden uke 2, (hydrogenperoksid
12067	Aldalen	15	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubenzuron)
14556	Lønningdal III	17	landanlegg							
10137	Matland	17	brakklagt							ingen siden 2017 (annet virkestoff)
13229	Djupedalen	14	produksjon	0,27	32	0,19	33	32	rensefisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
13541	Midtflua	10	produksjon	0,84	32	1,33	33	33	rensefisk	ingen siden 2017 (azametifos)
14799	Djupestallen	12	produksjon	0,73	32	2,13	33	33	rensefisk	ingen siden 2017 (azametifos)
28396	Lindarholmen	13	produksjon	0,47	32	1,25	33	32	rensefisk	ingen siden 2016 (teflubenzuron, emamektin benzoa
33337	Lyngnes	15	produksjon	0,22	32	0,14	33	27	kjemisk_fôr	emamektin benzoa
12047	Mjåneset	17	produksjon	0,12	32	0,15	33	26	kjemisk_fôr	emamektin benzoa
24035	Håvikvågen S	15	brakklagt							ingen siden 2016 (diflubenzuron)
31117	Skrubbo	15	brakklagt							ingen siden 2017 (annet virkestoff)
12048	Skiftesneset N	19	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubenzuron)
24975	Kvernavika	13	produksjon	0,96	32	1,41	33	32	kjemisk_bad	deltametrin
13036	Gjengane	14	produksjon	0,71	32	0,72	33	33	rensefisk	ingen siden 2017 (annet virkestoff)
11488	Brattavika	16	produksjon	1,20	32	1,84	33	33	rensefisk	ingen siden uke 12 (difluenzuron)
26595	Djupevika	17	produksjon	0,82	32	0,89	33	33	rensefisk	ingen siden uke 19 (hydrogenperoksid
10054	Tobbeholmane	19	produksjon	2,03	32	1,70	33	25	kjemisk_bad	deltametrin
29336	Trælsøyosen	14	brakklagt							ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)
13035	Sauaneset I	15	produksjon	9,73 (over grensen for hunnlus)	32	1,55 (over grensen for hunnlus)	33	31	rensefisk	ingen registrert på anlegget
16195	Sauaneset II	15	landanlegg							
30837	Torangskjeret	19	produksjon	0,83	32	0,51	33	30-35	rensefisk	ingen siden uke 17 (hydrogenperoksid
25835	Flatøyflu	17	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)
20595	Kyrholmen S	18	brakklagt							ingen siden 2017 (annet virkestoff)

32877	Skorpo	16	brakklagt							ingen siden 2016 (hydrogenperoksid

Tabell 4.28: Oversikt over brønnbåtaktivitet ved oppdrettslokaliteter i nærheten av funnsted av død krill sør for Osøyro i Bjørnafjorden i uke 32-33, 2018.

Navn	**Båt 1 Dato**	**Navn**	**Aktivitet**
Skåtholmen			
Skavhella	07.08.18	Ro Server	Slakting
Gulholmen			
Fusavika			
Gjerdeviksflua			
Oterstegdalen			
Altaneset			
Aldalen	14.08.2018	Øysund	Slakting
Lønningdal 3			
Matland			
Djupedalen			
Midtflua	13.08.18	Isbjørn	Avlusing?
Djupestallen			
Lindarholmen			
Lyngnes			
Mjåneset			
Håvikvågen S			
Skrubbo	17.08.18	Ronja Carrier	Utsetting av smolt?
Skiftesneset N			
Kvernavika	13.08.18	Seihav	Slakting?
Gjengane			
Brattavika			
Djupevika			
Tobbeholmane			
Trælsøyosen			
Sauaneset I			
Sauaneset II			
Torangskjeret			
Flatøyflu	17.08.18	Mowi-Star	Utsetting av smolt?
Kyrholmen S			
Skorpo			

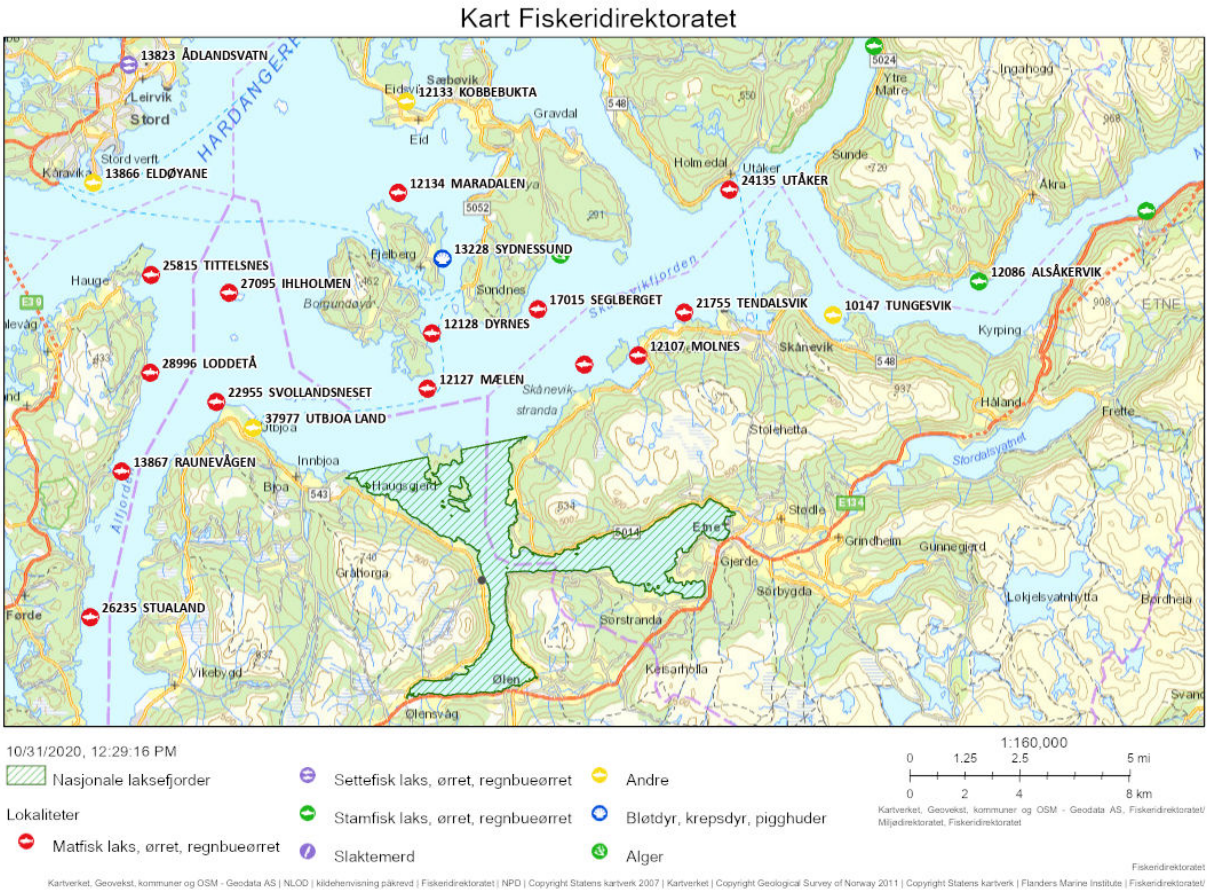
4.3.26 - Vaka i Ølen i Ølsfjorden (Rogaland) 17. august 2018

Dette funnet av krill sammenfaller i tid med funnet av krill på Fjelbergøya 16. august (avsnitt 4.3.22). De to funnstedene ligger 13 km fra hverandre i luftlinje. Det er vanskelig å vite om det er snakk om to uavhengige hendelser.

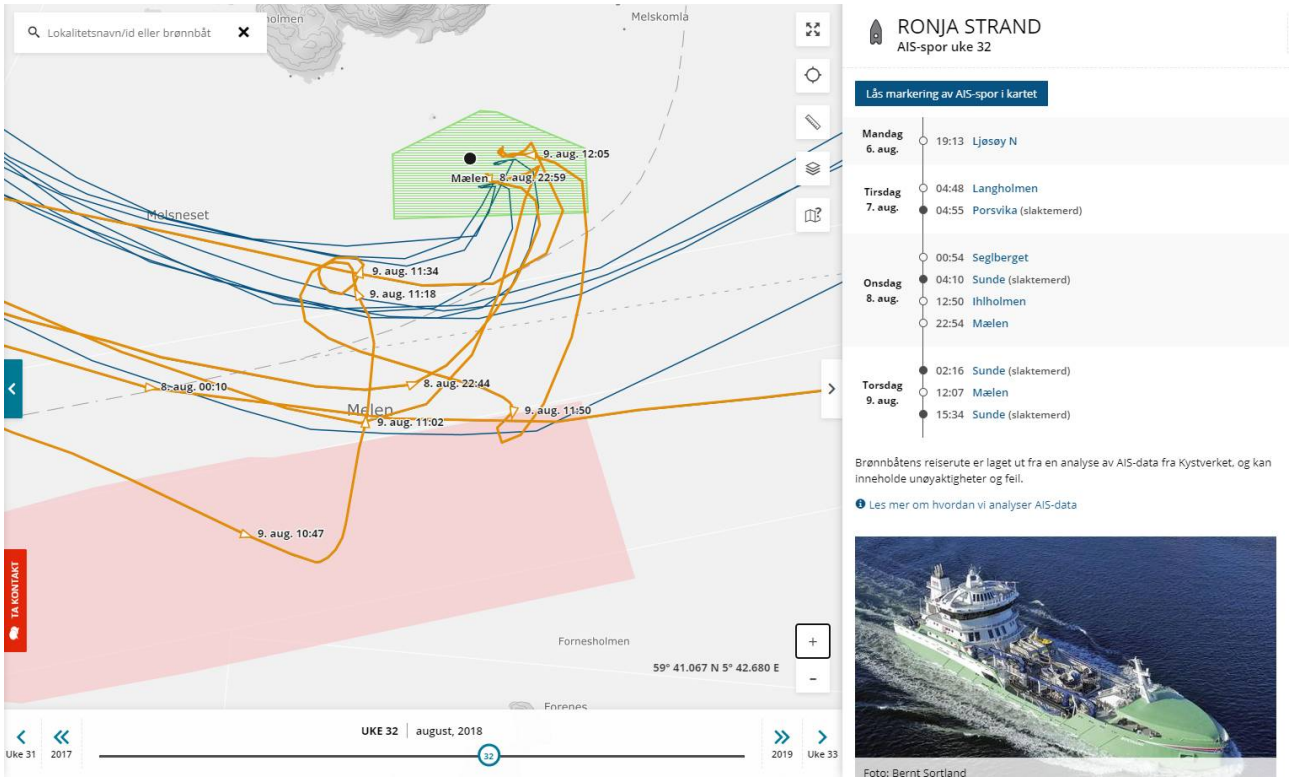
Ølsfjorden er en nasjonal laksefjord (Figur 4.75). Det ligger tretten oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet på Vaka. Ifølge BarentsWatch var sju av disse i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.29). Anleggene Ebne, Ihlholmen og Maradalen avluste alle med rensefisk i uke 33 (uken da krillen ble funnet). Det var ingen kjemisk avlusing i 2018 etter uke 6 på noen av de tretten anleggene. I 2018 ble det, med ett unntak (hydrogenperoksid utlevert til Tittelsnes 20. april), ikke utlevert avlusingsmidler der bruken ikke ble registrert i BarentsWatch. Tittelsnes ligger 18 km fra funnstedet så uansett om og når denne hydrogenperoksiden ble benyttet, ville badebehandlingen mest sannsynlig ikke ha hatt noen effekt på krill i Ølsfjorden.

Det var en del brønnbåtaktivitet i området i uke 32-33 (Tabell 4.30). Den 16. august var Ronja Sund ved Ihlholmen. Neste anløp var en slaktemerd så dette var sannsynligvis i forbindelse med slakting. Den 9. august var Ronja Strand ved Mælen i forbindelse med slakting (Figur 4.76). Brønnbåten gjorde runder på fjorden i sakte fart. Tilsvarende runder i sakte fart ble gjort av en brønnbåt inne i Ølsfjorden i uke 33, men her kommer det ikke opp informasjon i BarentsWatch så vi kjenner ikke dato eller fart på båten (Figur 4.77). Den 9. og 10. august gikk Ronja Strand runder i sakte fart ute i hovedfjorden (Figur 4.67), ca. 18 km fra funnstedet for død krill. Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, disse brønnbåtene slapp ut.

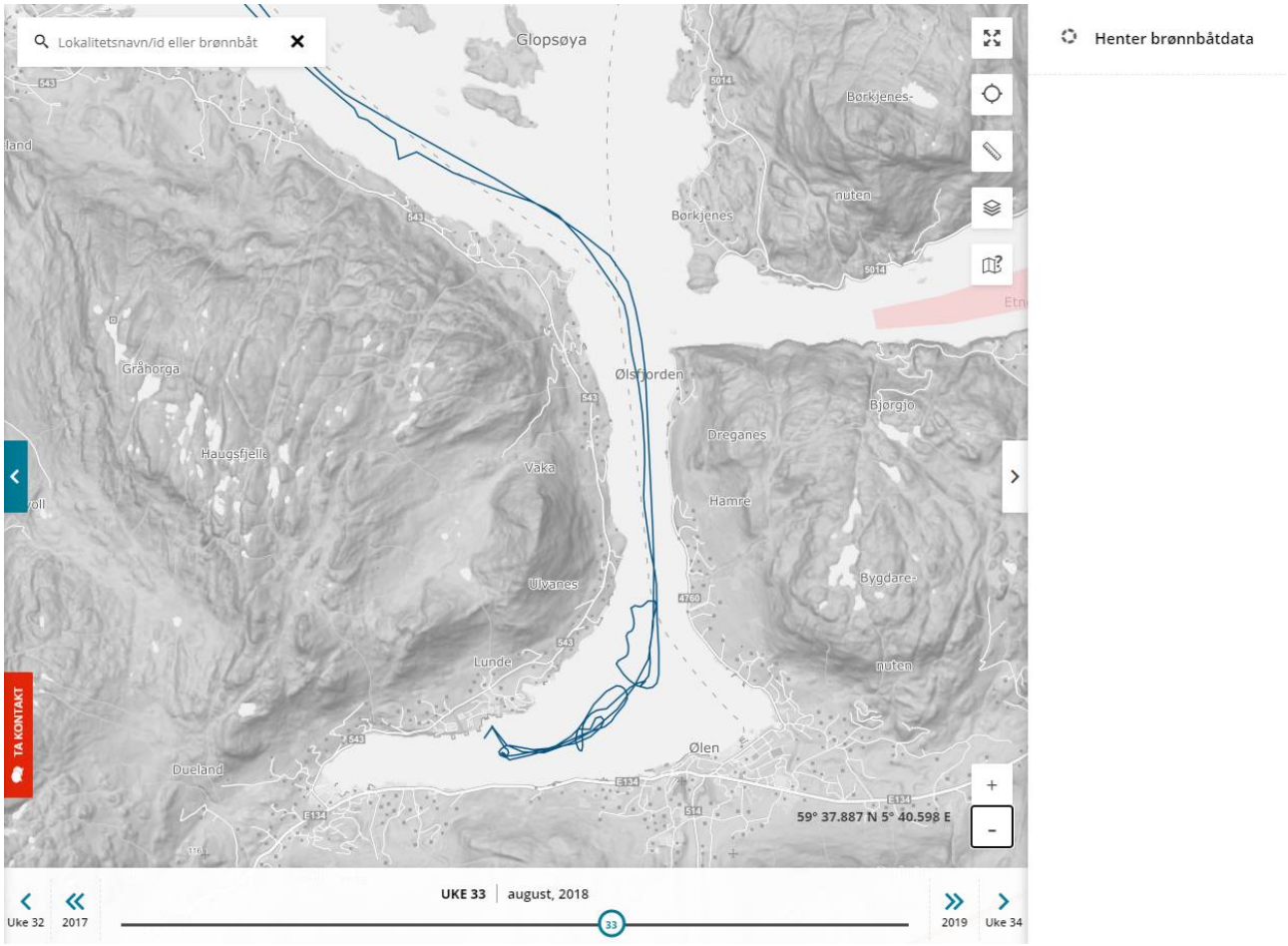
I Ølsfjorden i august 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.75: Kart som viser funnsted av død krill ved Vaka i Ølen i Ølsfjorden (markert med svart runding) 17. august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.76: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Mælen i uke 32 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Strand.



Figur 4.77: Brønnbåtaktivitet i Øksfjorden i uke 33 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Det kom ikke opp mer informasjon i BarentsWatch.

Tabell 4.29: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Vaka i Ølsfjorden 17. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	17. august	33	Vaka	Ølsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusning**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusnings-uke**	**Avlusnings-måte**	**Avlusningsk**
22955	Svollandsneset	13	brakklagt	1,31 (over grensen for hunnlus)	29	ingen registreringer etter uke 29		27	mekanisk	ingen siden u (annet virkest
12127	Mælen	8	brakklagt	4,43	30	ingen registreringer etter uke 30		26	mekanisk	ingen siden 2 (emamektin b
12128	Dyrnes	10	brakklagt							ingen siden 2 (hydrogenper

17015	Seglberget	10	produksjon	2,45	32	3,2	33	28	mekanisk	ingen registre anlegget
12109	Ebne	10	produksjon	2,02	30	0,79	33	31	mekanisk	ingen siden u (emamektin b
12107	Molnes	12	brakklagt							ingen siden u (diflubenzuro
21755	Tendalsvik	14	produksjon	3,13	32	1,1	33	25	mekanisk	ingen siden 2 (annet virkest
27095	Ihlholmen	15	produksjon	2,80 (over grensen for hunnlus)	32	4,75 (over grensen for hunnlus)	33	33	rensefisk	ingen siden 2 (emamektin b
24135	Utåker	18	brakklagt	0,85	31	ingen registreringer etter uke 31		29	rensefisk	ingen siden 2 (annet virkest
28996	Loddetå	16	produksjon	1,39	32	2,47	33	32	mekanisk	ingen siden 2 (annet virkest emamektin be
25815	Tittelsnes	18	produksjon	0,79	32	1,58	33	28	mekanisk	ingen siden u (hydrogenper
13867	Raunevågen	18	brakklagt	4,38	28	ingen registreringer etter uke 28		27	mekanisk	ingen siden 2 (azametifos, hydrogenperc annet virkesto
12134	Maradalen	16	produksjon	1,45	32	1,70	33	33	rensefisk	ingen siden 2 (emamektin b

Tabell 4.30: Oversikt over brønnbåtaktivitet ved oppdrettslokaliteter i nærheten av funnsted av død krill i Ølsfjorden i uke 32 og 33, 2018.

Navn	**Båt 1 Dato**	**Navn**	**Aktivitet**	**Båt 2 Dato**	**Navn**	**Aktivitet**
Svollandsneset	07.08., 09.08.18	Øysund	Slakting	14.08.18	Haugbas	Slakting
Mælen	06.08., 11.08., 13.08.18	Øytind	Slakting	08.-09.08.18	Øystrand	Slakting
Dyrnes						
Seglberget	08.08.18	Øystrand	Passerte			
Ebne	08.08.18	Haugbas	Slakting?			
Molnes						
Tendalsvik	8.08., 14.08.18	Haugbas	Slakting			
Ihlholmen	13.08.18	Ronja Tind	Slakting	16.08.18	Ronja Sund	Slakting
Utåker						
Loddetå						
Tittelsnes	13.08.18	Ronja Sund	Slakting			
Raunevågen						
Maradalen	14.08.18	Hauglaks	Slakting?			

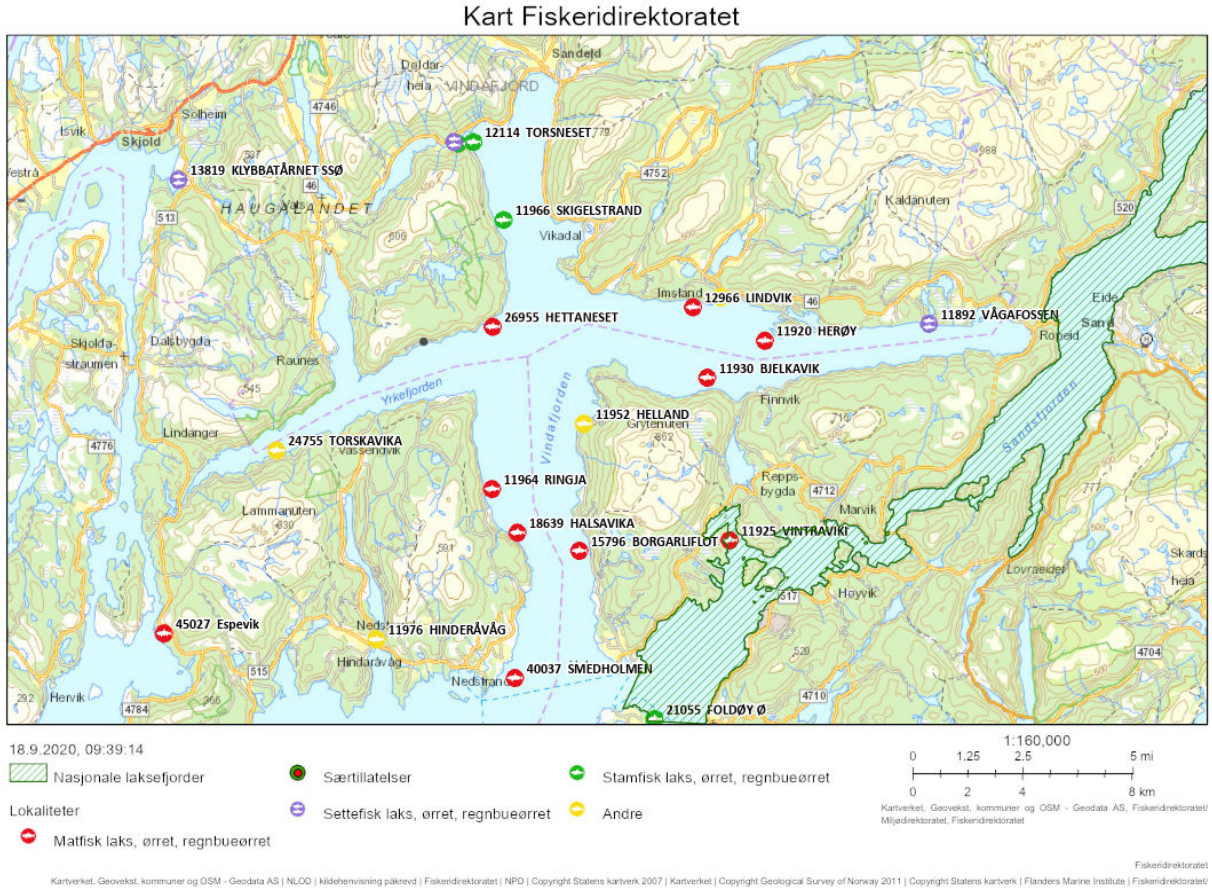
4.3.27 - Nising i Yrkefjorden (Rogaland) 18. august 2018

Havforskningsinstituttet ble kontaktet om funn av død krill på Nising i Yrkefjorden lørdag 18. august 2018. Det var ingen strand der krillen ble funnet, men en liten vik med kai og berg. Krillen ble funnet i sjøen. Innsendte bilder viser et lag av død krill på bunnen under en båt.

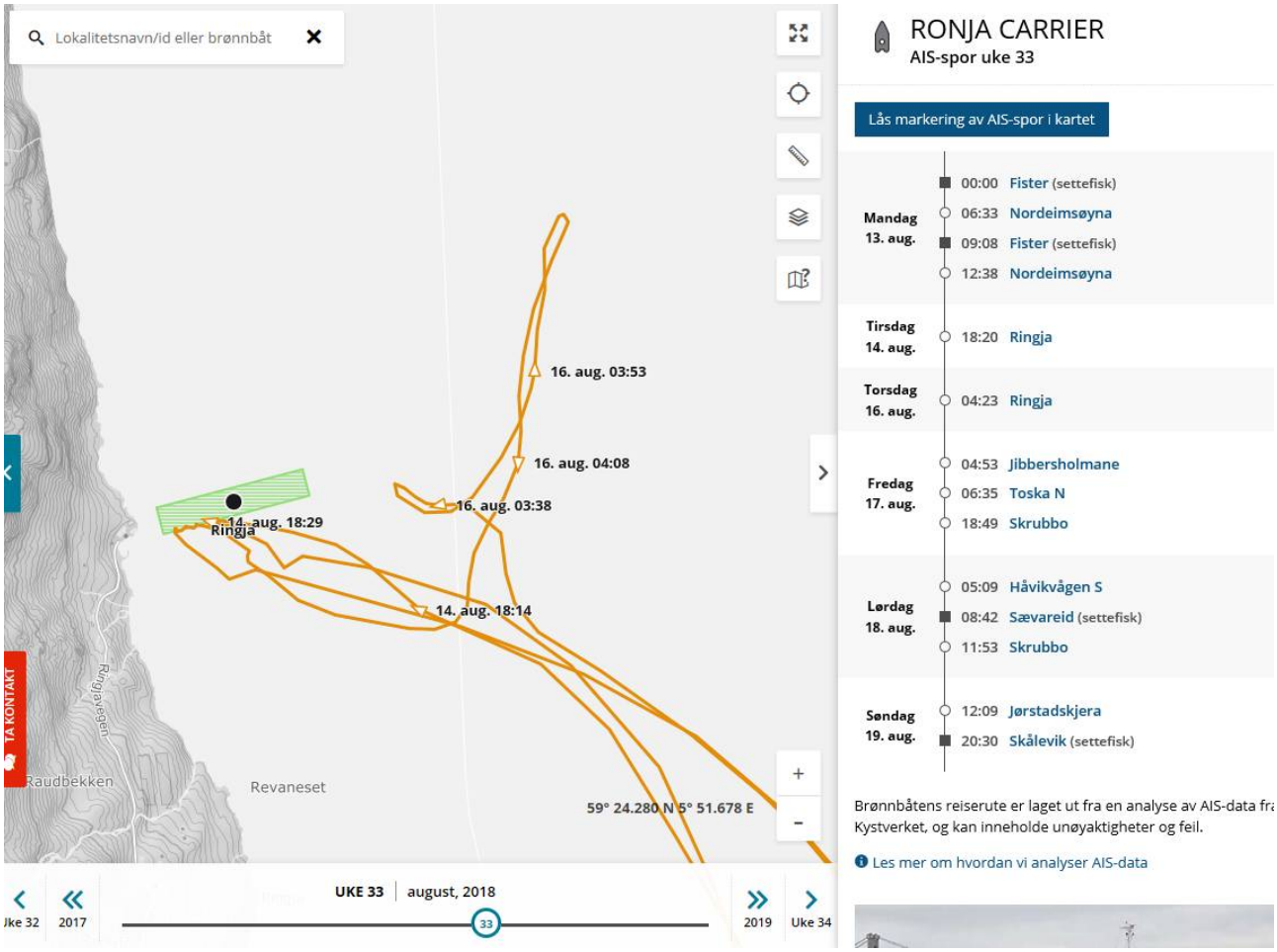
Det ligger femten oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Nising (Figur 4.78), hvorav tre er landanlegg og ett er et anlegg med «andre formål». Av sjøanleggene var kun ett i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.31). Ifølge BarentsWatch rapporterte dette anlegget bruk av rensefisk i uke 33 (uken da krillen ble funnet). Et annet anlegg som lå brakk, rapporterte også om bruk av rensefisk denne uken. Det ble ikke benyttet kjemiske avlusingsmidler i dette området i 2018 (frem til august). Kun ett anlegg fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler i hele 2018 (diflubenzuron i oktober) (VetReg).

Den 11. august (uke 32) var brønnbåten Ronja Carrier ved Borgarliflot med settefisk; i uke 33 startet anlegget opp igjen produksjonen. Den 14. og 16. august (uke 33) var brønnbåten Ronja Carrier ved Ringja, sannsynligvis også med settefisk da anlegget startet opp igjen produksjon i uke 34. Ronja Carrier gjorde en runde på fjorden i sakte fart før anløp ved anlegget 16. august (Figur 4.79). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, Ronja Carrier slapp ut.

I Yrkefjorden i august 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.78: Kart som viser funnsted av død krill på Nising i Yrkefjorden (markert med svart runding) 18. august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.79: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Ringja i uke 33 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Carrier.

Tabell 4.31: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Nising i Yrkefjorden 18. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	18. august	33	Nising	Yrkefjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
26955	Hettaneset	2,5	brakklagt							ingen siden 2012 (deltametrin)
12965	Stølsvik	8	brakklagt							ikke i BarentsWatch

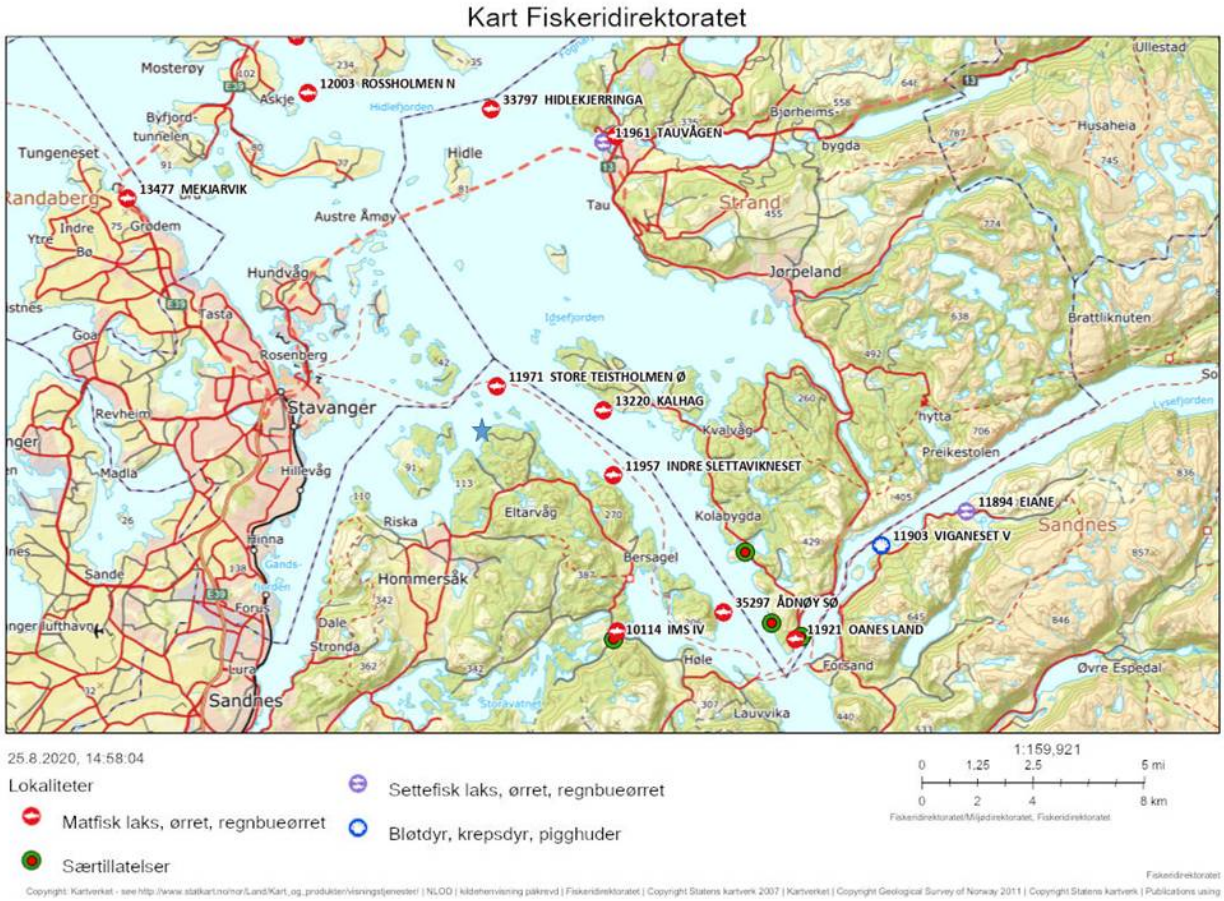
11964	Ringja	6	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubenzuron, hydrogenperoksid)
18639	Halsavika	8	brakklagt					32, 33	rensefisk	ingen siden 2017 (diflubenzuron, hydrogenperoksid)
15796	Borgarliflot	9,5	produksjon	ikke rapportert	32	0	33	33	rensefisk	ingen siden 2017 (hydrogenperoksid)
12966	Lindvik	10	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubenzuron, hydrogenperoksid)
11930	Bjelkavik	10	brakklagt							ingen siden 2017 (hydrogenperoksid, emamektin benzoat)
11920	Herøy	13	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubenzuron, hydrogenperoksid)
11892	Vågafossen	18	landanlegg							
44966	Skigelstrand	7	brakklagt							ingen registrert på anlegget
12115	Ilsvåg	11	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
12114	Torsneset	10	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
12116	Ilsvåg land	11	landanlegg							
24755	Torskavika	6,5	andre formål							
11952	Helland	6,5	landanlegg							

4.3.28 - Stølsvik i Hommersåk i Høgsfjorden (Rogaland) 18.-19. august 2018

Havforskningsinstituttet fikk melding via Fiskarlaget Vest om død krill observert helgen 18.-19. august i Stølsvik i Hommersåk ytterst i Høgsfjorden. En hytteeier hadde observert enorme mengder døde reker i strandsonen. Dette var første gang han hadde sett dette fortalte han. Fra tilsendt bilde er det klart at det er krill det dreier seg om.

Det ligger nitten oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Stølsvik (Figur 4.80), hvorav seks er landanlegg. Av sjøanleggene var ni i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.32). Ifølge BarentsWatch rapporterte alle ni anlegg bruk av rensefisk i tiden før krillfunnet. Ingen rapporterte om bruk av kjemiske avlusingsmidler i uke 33 (uken da den døde krillen ble observert) (Tabell 4.32). Det ble brukt lite kjemiske avlusingsmidler i området i 2018, kun to anlegg rapporterte bruk av emamektin benzoat. Ifølge VetReg var det kun emamektin benzoat som ble utlevert til anlegg i området i hele 2018. Det var en brønnbåt ved Kalhag 17. august. Dette var sannsynligvis i forbindelse med slakting da båten anløp en slaktemerd dagen etter.

I Stølsvik i Høgsfjorden i august 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.80: Kart som viser funnsted av død krill i Stølsvik i Hommersåk ytterst i Høgsfjorden (markert med blå stjerne) 18.-19. august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.32: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Stølsvik ytterst i Høgsfjorden 18.-19. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	18.-19. august	33	Stølsvik	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
11971	Store Teistholmen Ø	2	produksjon	0,7	32	1,16	33	31, 32, 34	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
13220	Kalhag	5	produksjon	1,2	32	1,11	33	29-34	rensefisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11957	Indre Slettavikneset	6	produksjon	1,01	32	1,07	33	30-32	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa

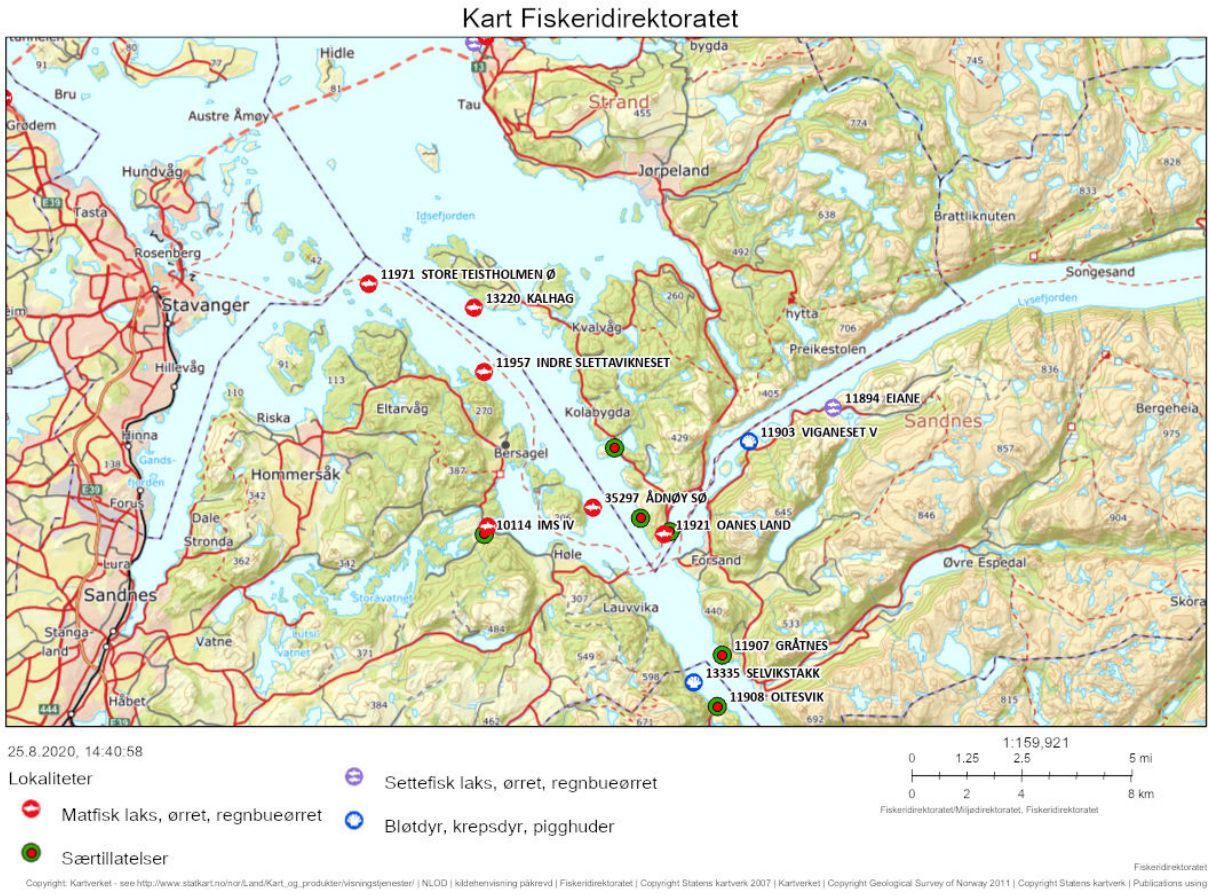
35297	Ådnøy SØ	13	brakklagt							ingen registrert på anlegget
10114	Ims IV	14	landanlegg							
11954	Ims II	14	landanlegg							
11927	Lerangsvågen land	12	landanlegg							
38097	Høgås	15	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11921	Oanes land	18	landanlegg							
11922	Oanes Sjø	18	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11907	Gråtnes	20	brakklagt							ingen siden 2015 (deltametrin)
33797	Hidlekjerringa	12	produksjon	0,95	32	1,32	33	30-38	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
24715	Langholmen	15	produksjon	0,69	32	0,95	33	31-35	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
10113	Kobbavika	19	produksjon	1,42	32	0,36	33	29-34	rensefisk	ingen siden 2017 (hydrogenperoksid, annet virkestoff)
11961	Tauvågen	12	landanlegg							
11972	Prestholmane	18	produksjon	1,73	32	1,83	33	29-34	rensefisk	ingen siden uke 1-2 (emamektin benzoa
12003	Rossholmen N	15	produksjon	0,70	32	0,68	33	30-32	rensefisk	ingen siden uke 21-22 (emamektin benzoat)
12007	Dale II	17	produksjon	0,52	32	0,85	33	29-36	rensefisk	ingen siden 2016 (hydrogenperoksid)
13477	Mekjarvik	17	landanlegg							

4.3.29 - Bersagel kai i Høgsfjorden (Rogaland) 19. august 2018

Havforskningsinstituttet fikk melding om død krill observert 19. august ved Bersagel kai i Høgsfjorden via IRIS (nå NORCE). IRIS hadde blitt kontaktet av en som bor i området. Fra tilsendte bilder ser vi at en del krill ligger ute i sjøen, mens noe er skylt på land. Bersagel kai ligger 8,5 km fra Stølsvik (avsnitt 4.3.28). Det er usikkert om krillfunnet i Stølsvik og ved Bersagel kai er én hendelse eller to uavhengige hendelser.

Det ligger tretten oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Bersagel kai (Figur 4.81), hvorav fire er landanlegg. Av sjøanleggene var fire i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.33). Ifølge BarentsWatch rapporterte tre av anleggene bruk av rensefisk i tiden før krillfunnet. Ingen av anleggene i nærheten av Bersagel rapporterte om bruk av kjemiske avlusingsmidler før uke 33 (uken da den døde krillen ble observert) (Tabell 4.33). Ingen av de fire anleggene fikk heller utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2018 (VetReg). Det var en brønnbåt ved Kalhag 17. august. Dette var sannsynligvis i forbindelse med slakting da båten anløp en slaktemerd dagen etter.

Ved Bersagel i Høgsfjorden i august 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.81: Kart som viser funnsted av død krill ved Bersagel i Høgsfjorden (markert med svart runding) 19. august 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.33: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Bersagel kai i Høgsfjorden 19. august 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	19. august	33	Bersagel kai	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
11971	Store Teistholmen Ø	8	produksjon	0,7	32	1,16	33	31, 32, 34	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
13220	Kalhag	5	produksjon	1,2	32	1,11	33	29-34	rensefisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11957	Indre Slettavikneset	2	produksjon	1,01	32	1,07	33	30-32	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
35297	Ådnøy SØ	5	brakklagt							ingen registrert på anlegget

10114	Ims IV	6	landanlegg							
11954	Ims II	6	landanlegg							
11927	Lerangsvågen land	4	landanlegg							
38097	Høgås	6	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11921	Oanes land	9	landanlegg							
11922	Oanes Sjø	9	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11907	Gråtnes	12	brakklagt							ingen siden 2015 (deltametrin)
11908	Oltesvik	14	produksjon	0,05	32	0,71	33	30	mekanisk	ingen siden 2016 (azametifos)
10131	Dirdal	17	brakklagt							ingen registrert på anlegget

4.3.30 - Lauvvika fergekai i Høgsfjorden (Rogaland) 2. september 2018

Havforskningsinstituttet fikk melding om funn av død krill ved Lauvvika i Høgsfjorden via IRIS (nå NORCE). De hadde blitt kontaktet av en som bor i området. Da vi ringte opp vedkommende, fortalte han at han hadde sett mye død krill i sjøen ved fergekaien i Lauvvika om kvelden 2. september (Figur 4.82). Neste dag var krillen skylt på land.

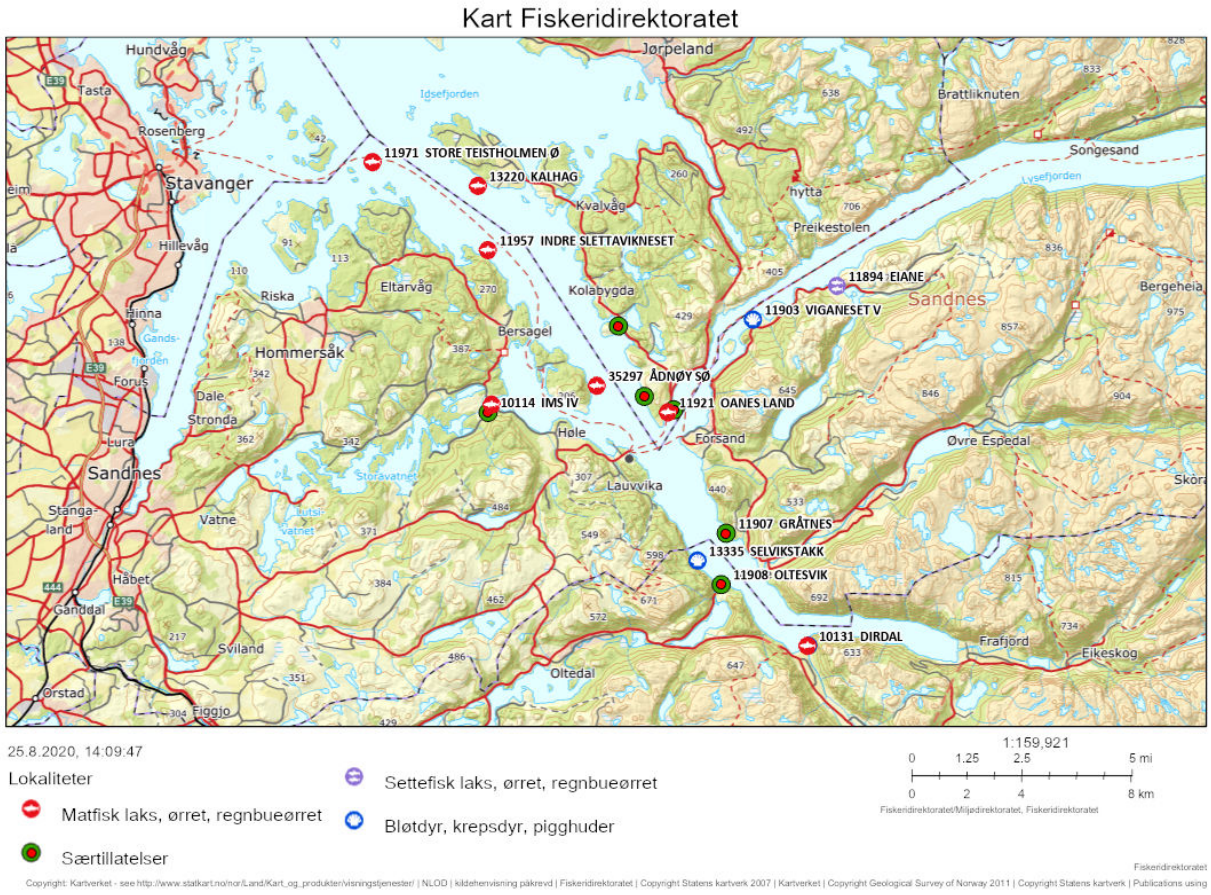
Det ligger tretten oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Lauvvika kai (Figur 4.83), hvorav fire er landanlegg. Av sjøanleggene var fire i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.34). Ifølge BarentsWatch rapporterte to anlegg bruk av rensefisk i uke 34. Ingen av anleggene i nærheten av Lauvvika rapporterte om bruk av kjemiske avlusingsmidler rett før eller i uke 35 (uken da den døde krillen ble observert) (Tabell 4.34). Ingen av de fire anleggene fikk heller utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2018 (VetReg).

Det var brønnbåt ved Kalhag 25. august, ved Indre Slettavikneset og Store Teistholmen Ø 30. august, samt ved Indre Slettavikneset 2.-3. september. Brønnbåtene gikk til slaktemerd samme dag eller dagen etter anløp ved anleggene.

Ved Lauvvika kai i Høgsfjorden i september 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.82: Krill i sjøen ved Lauvvika fergekai, 2. september 2018.



Figur 4.83: Kart som viser funnsted av død krill ved Lauvvika fergekai i Høgsfjorden (markert med svart runding) 2. september 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.34: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Lauvvika fergekai i Høgsfjorden 2. september 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	2. september	35	Lauvvika fergekai	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
11957	Indre Slettavikneset	9	produksjon	0,95	34	0,77	35	32	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
11954	Ims II	5	landanlegg							
10114	Ims IV	5	landanlegg							
35297	Ådnøy SØ	3	brakklagt							ingen registrert på anlegget
38097	Høgås	2	brakklagt							ingen registrert på anlegget

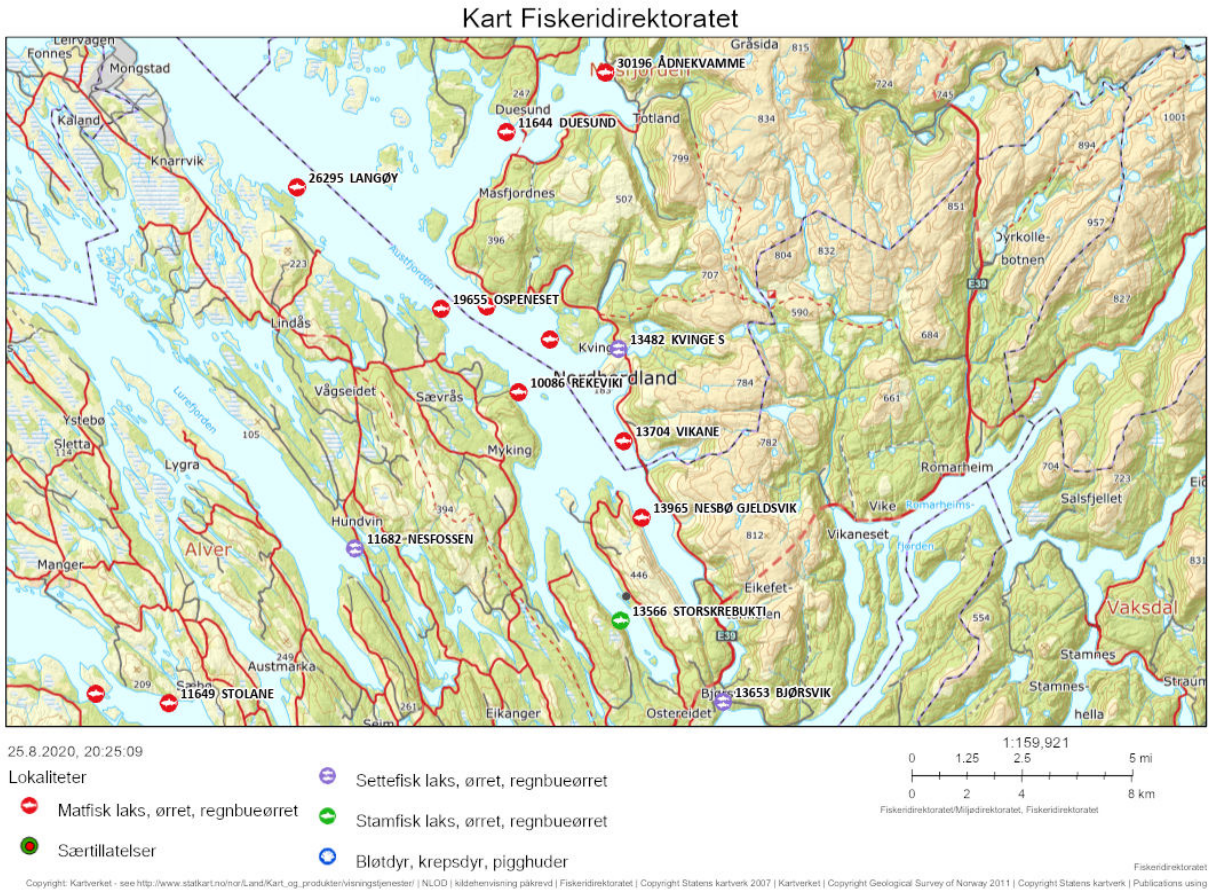
11921	Oanes land	2	landanlegg							
11922	Oanes sjø	2	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11907	Gråtnes	5	brakklagt							ingen siden 2015 (deltametrin)
11908	Oltesvik	6	produksjon	0,44	34	0,35	35	30	mekanisk	ingen siden 2015 (azametifos)
10131	Dirdal	10	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11927	Lerangsvågen land	5	landanlegg							
13220	Kalhag	11	produksjon	1,07	34	1,18	35	34	rensefisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11971	Store Teistholmen Ø	14	produksjon	1,58	34	0,96	35	34	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa

4.3.31 - Askelandsvågen i Hindnesfjorden (Hordaland) 3. september 2018

Havforskningsinstituttet mottok rapport fra fastboende om masse død krill som hadde drevet i land på båtopptrekket hans i Askelandsvågen 3. september 2018.

Det ligger åtte oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Askelandsvågen (Figur 4.84), av disse var seks i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.35). Ifølge BarentsWatch rapporterte fire anlegg om mekanisk avlusing i uke 34 eller 35 (den døde krillen ble funnet i uke 36). Ingen av anleggene rapporterte om bruk av kjemiske avlusingsmidler rett før eller i uke 36. Fire av anleggene fikk ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2018 (VetReg). Ett anlegg fikk utlevert emamektin benzoat og rapporterte bruk av dette. Laberget fikk utlevert både hydrogenperoksid og emamektin benzoat, men rapporterte ikke bruk av noen av disse avlusingskjemikaliene. Om og eventuelt når disse ble brukt til avlusing i 2018 vet vi ikke. Laberget ligger imidlertid 12 km fra Askelandsvågen, slik at en eventuell avlusing her sannsynligvis ikke ville ha hatt noen effekt på krill i Askelandsvågen. Det var en brønnbåt ved settefiskanlegget Kvinge S 3. september.

I Askelandsvågen i september 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.84: Kart som viser funnsted av død krill i Askelandsvågen i Hindnesfjorden (markert med svart runding) 3. september 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.35: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Askelandsvågen i Hindnesfjorden 3. september 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	3. september	36	Askelandsvågen	Hindnesfjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemi**
13965	Nesbø Gjeldsvik	8	brakklagt							ingen siden 2016 (diflubenzuron, emamektin benz
13704	Vikane	7	produksjon	1,36	35	2,23	36	34	mekanisk	ingen siden 2017 (diflubenzuron)
13566	Storskrebukti	2	produksjon	1,74	35	1,10	36	35	mekanisk	ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)
10086	Rekeviki	9	produksjon	1,03	35	2,10	36	34	mekanisk	ingen siden 2017 (diflubenzuron)

13699	Leirvika	10	produksjon	2,52	35	2,00	36			ingen registrert p anlegget
19655	Ospeneset	13	produksjon	0,40	35	1,53	36	35	mekanisk	ingen siden uke (emamektin benz
34657	Laberget	12	produksjon	2,63	35	1,33	36			ingen registrert p anlegget
26295	Langøy	20	brakklagt							ingen siden uke (annet virkestoff

4.3.32 - Stølsvik hurtigbåtkai i Uskasundet (Rogaland) 4. september 2018

En hytteeier meldte fra til Fiskarlaget Vest, som igjen kontaktet Havforskningsinstituttet, om masse døde reker innerst i Stølsvik, ved hurtigbåtkaien (Figur 4.85). Tilsendte bilder viser at det var krill, ikke reker. Stølsvik ligger ca. 15 km fra Lauvvika (langs kystlinjen) der det ble oppdaget død krill 2. september. Vi antar at dette er to uavhengige hendelser.

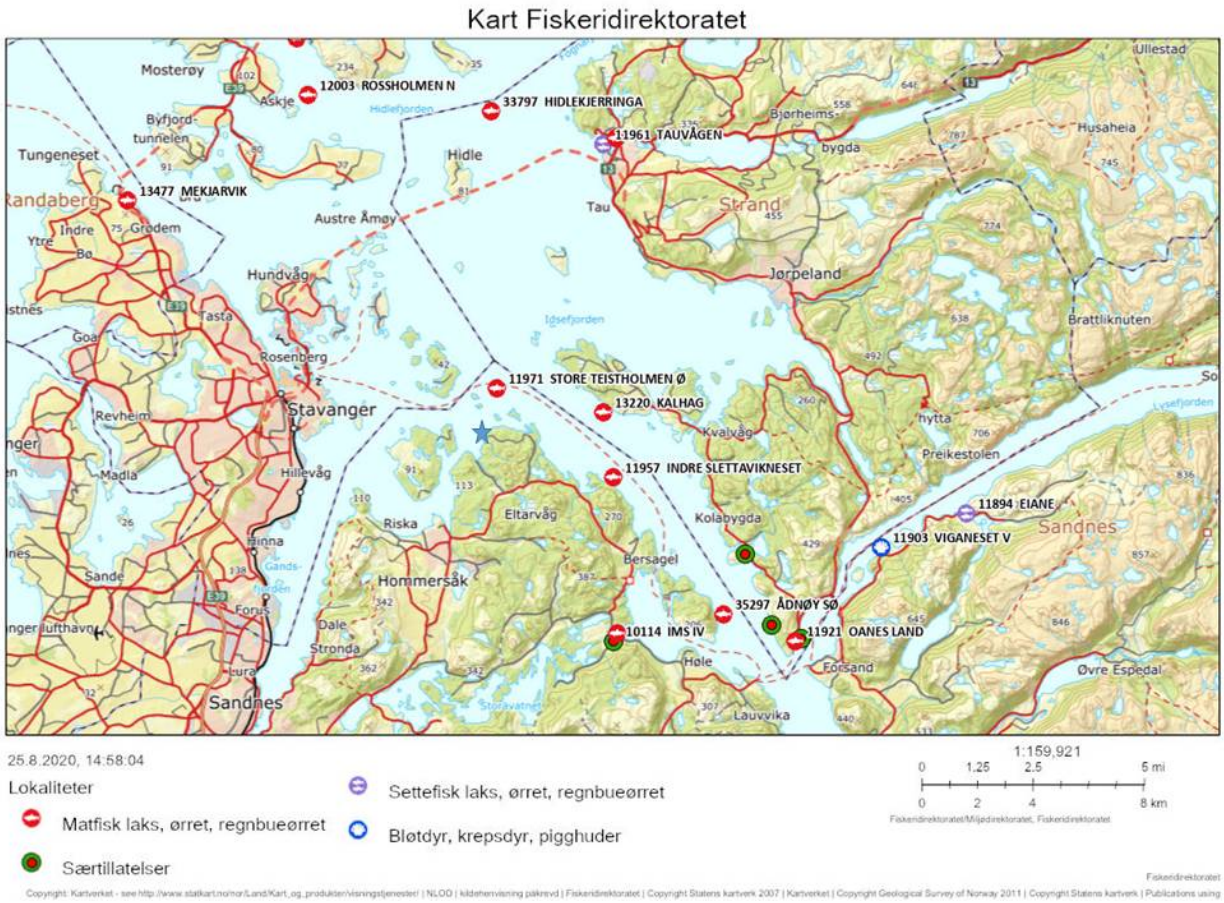
Det ligger nitten oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Stølsvik (Figur 4.86), hvorav seks er landanlegg. Av sjøanleggene var ni i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.36). Ifølge BarentsWatch rapporterte alle ni anlegg bruk av rensefisk i tiden før krillfunnet. Ingen rapporterte om bruk av kjemiske avlusingsmidler rett før eller i uke 36 (uken da den døde krillen ble observert) (Tabell 4.36). Det ble brukt lite kjemiske avlusingsmidler i området i 2018, kun to anlegg rapporterte bruk av emamektin benzoat. Ifølge VetReg var det kun emamektin benzoat som ble utlevert til anlegg i området i hele 2018.

Brønnbåten Hauglaks var ved Store Teistholmen Ø og Indre Slettavikneset 30. august. Dette var sannsynligvis i forbindelse med slakting da båten anløp en slaktemerd samme dag. Det var også en brønnbåt ved Indre Slettavikneset 2.-3. september, fra BarentsWatch ser det ut som om den lå i ro rett ved anlegget natten over.

I Uskasundet i september 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.85: Krill i sjøen og på land ved Stølsvik hurtigbåtkai, 4. september 2018.



Figur 4.86: Kart som viser funnsted av død krill ved Stølsvik hurtigbåt kai i Hommersåk ytterst i Høgsfjorden (markert med blå stjerne) 4. september 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.36: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Stølsvik hurtigbåtkai ytterst i Høgsfjorden 4. september 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	4. september	36	Stølsvik kai	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
11971	Store Teistholmen Ø	2	produksjon	0,96	35	0,77	36	34	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
13477	Mekjarvik	17	landanlegg							
12003	Rossholmen N	15	produksjon	0,68	35	0,97	36	32	rensefisk	ingen siden uke 21-22 (emamektin benzoat)
33797	Hidlekjerringa	13	produksjon	0,50	35	0,56	36	30-38	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa

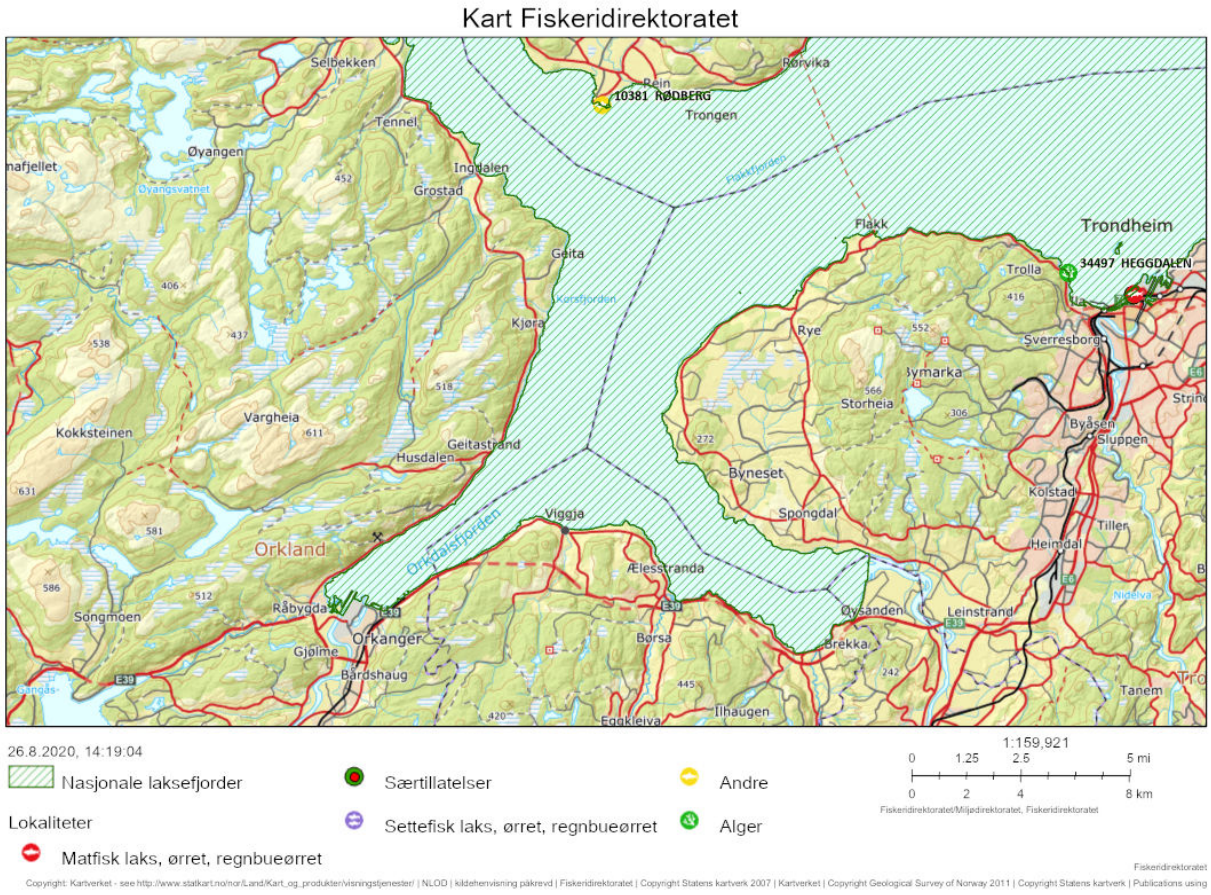
11961	Tauvågen	12	landanlegg							
13220	Kalhag	5	produksjon	1,18	35	1,11	36	29-34	rensefisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11957	Indre Slettavikneset	6	produksjon	0,77	35	0,57	36	30-32	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
35297	Ådnøy SØ	13	brakklagt							ingen registrert på anlegget
10114	Ims IV	14	landanlegg							
11954	Ims II	14	landanlegg							
11927	Lerangsvågen land	12	landanlegg							
38097	Høgås	15	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11921	Oanes land	18	landanlegg							
11922	Oanes Sjø	18	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11907	Gråtnes	20	brakklagt							ingen siden 2015 (deltametrin)
24715	Langholmen	15	produksjon	1,19	35	0,81	36	31-35	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
10113	Kobbavika	19	produksjon	0,52	35	0,38	36	29-34	rensefisk	ingen siden 2017 (hydrogenperoksid, annet virkestoff)
11972	Prestholmane	18	produksjon	1,11	35	1,34	36	29-34	rensefisk	ingen siden uke 1-2 (emamektin benzoa
12007	Dale II	17	produksjon	0,60	35	1,13	36	29-36	rensefisk	ingen siden 2016 (hydrogenperoksid)

4.3.33 - Viggja ved Orkdalsfjorden og Gaulosen (Trøndelag) 9. september 2018

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av Avisa Sør-Trøndelag om et funn av død krill ved en elveos i Viggja, der Orkdalsfjorden og Gaulosen møtes (Figur 4.87).

Området er del av en nasjonal laksefjord, og nærmeste oppdrettsanlegg i sjø ligger 43 km unna funnstedet. I uke 35 og 36 passerte det brønnbåter i vanlig hastighet ute i Trondheimsfjorden.

I Viggja i september 2018 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.87: Kart som viser funnsted av død krill i Viggja (markert med svart runding) 9. september 2018 (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

4.3.34 - Askelandsvågen i Hindnesfjorden (Hordaland) 15. september 2018

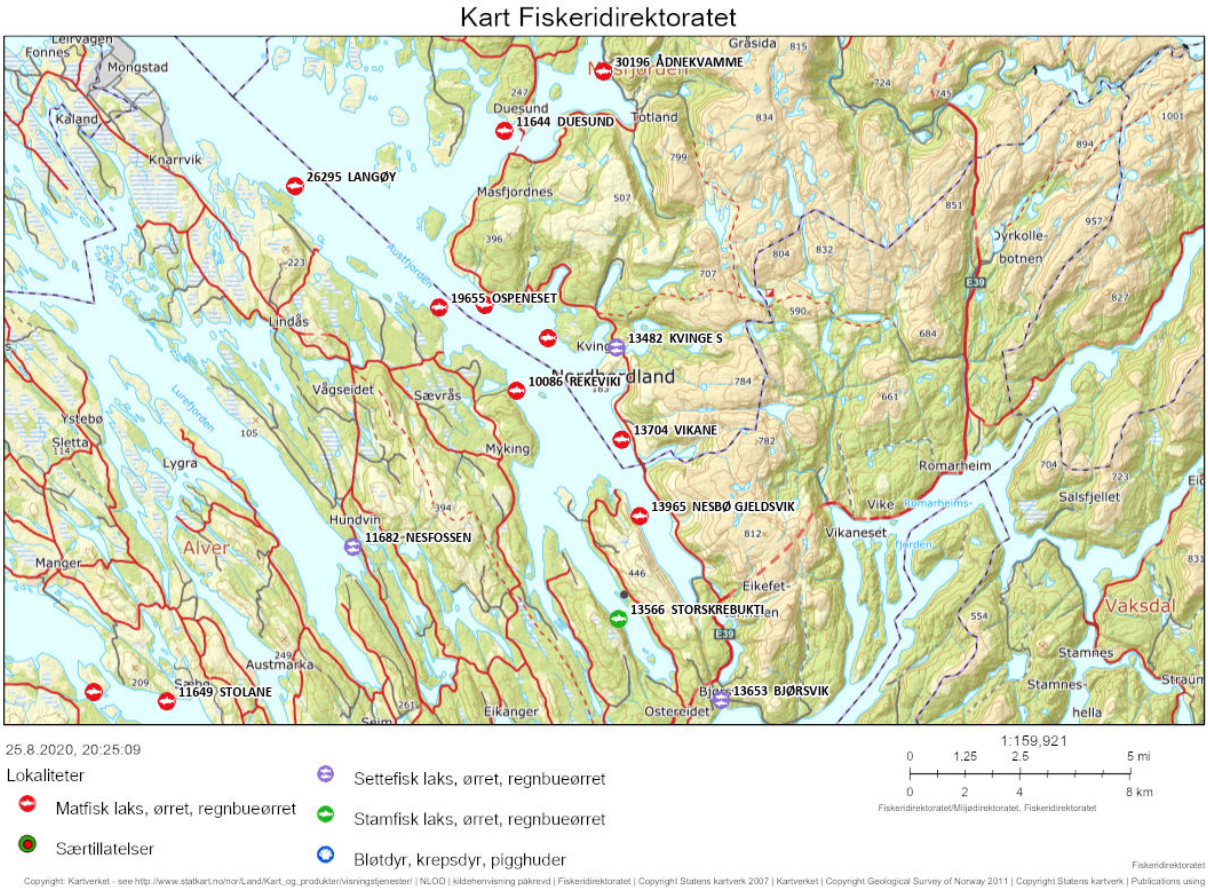
Havforskningsinstituttet mottok rapport fra fastboende om død krill som hadde drevet i land på båtopptrekket hans i Askelandsvågen 15. september 2018.

Det ligger åtte oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Askelandsvågen (Figur 4.88), av disse var seks i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.37). Ifølge BarentsWatch rapporterte to anlegg mekanisk avlusing i uke 35 (den døde krillen ble funnet i uke 37). Ingen av anleggene rapporterte om bruk av kjemiske avlusingsmidler rett før eller i uke 37. Fire av anleggene fikk ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2018 (VetReg). Ett anlegg fikk utlevert emamektin benzoat og rapporterte bruk av dette. Laberget fikk utlevert både hydrogenperoksid og emamektin benzoat, men rapporterte ikke bruk av noen av disse avlusingskjemikaliene i 2018. Om og eventuelt når disse ble brukt vet vi ikke. Laberget ligger imidlertid 12 km fra Askelandsvågen, og en eventuell avlusing med hydrogenperoksid her ville sannsynligvis ikke hatt noen effekt på krill i Askelandsvågen.

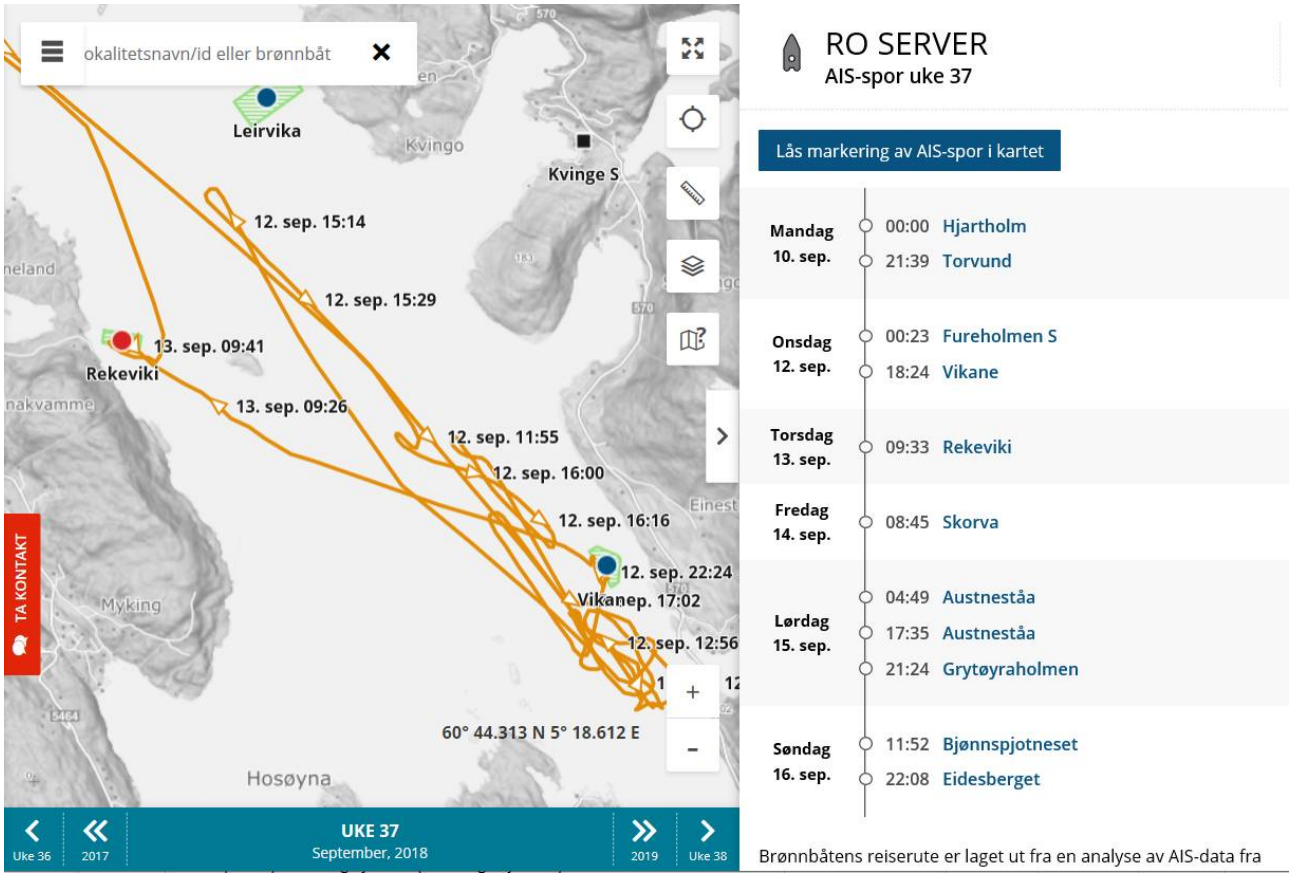
Brønnbåten Ro Server var ved anleggene Vikane og Rekeviki 12. og 13. september (Figur 4.89). Båten kom ikke fra et settefiskanlegg og anløp heller ikke noen slaktemerd i dagene etter oppholdet ved disse to anleggene. Ved begge anleggene sank antall lus per fisk fra uke 37 til uke 38 og det ble rapportert mekanisk avlusing i uke 38. Det er sannsynlig at brønnbåten ble benyttet til dette. Før anløp ved Vikane 12. september, gjorde brønnbåten mange runder i lav fart (0,2-2,6 knop) i fjorden. Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, Ro Server slapp ut.

I Askelandsvågen i september 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og

badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.88: Kart som viser funnsted av død krill i Askelandsvågen i Hindnesfjorden (markert med svart runding) 3. september 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.89: Brønnbåtaktivitet ved anleggene Vikane og Rekeviki i uke 37 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Brune streker viser AIS-spor fra Ro Server.

Tabell 4.37: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Askelandsvågen i Hindnesfjorden 15. september 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	15. september	37	Askelandsvågen	Hindnesfjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemi**
13965	Nesbø Gjeldsvik	8	brakklagt							ingen siden 2016 (diflubenzuron, emamektin benz
13704	Vikane	7	produksjon	2,23	36	2,76	37	38	mekanisk	ingen siden 2017 (diflubenzuron)
13566	Storskrebukti	2	produksjon	1,10	36	1,15	37	35	mekanisk	ingen siden 2014 (azametifos, deltametrin)

10086	Rekeviki	9	produksjon	2,10	36	3,25 (over grensen for hunnlus)	37	38	mekanisk	ingen siden 2017 (diflubenzuron)
13699	Leirvika	10	produksjon	2,00	36	1,72	37			ingen registrert p anlegget
19655	Ospeneset	13	produksjon	1,53	36	3,60	37	35	mekanisk	ingen siden uke (emamektin ben
34657	Laberget	12	produksjon	1,33	36	2,97	37			ingen registrert p anlegget
26295	Langøy	20	brakklagt							ingen siden uke (annet virkestoff

4.3.35 - Haraldseidvågen i Ålfjorden (Rogaland) 4.-5. oktober 2018

Havforskningsinstituttet ble kontaktet om funn av død krill innerst i Haraldseidvågen i Ålfjorden (Figur 4.90). Torsdag 4. oktober ble det skylt store mengder på land og dagen etter kom det mer. Funnet ble også omtalt i Haugesunds Avis (https://www.h-avis.no/nyheter/havforskningsinstituttet/oppdrett/massedod-av-krill-i-alfjorden/s/5-62-697002).

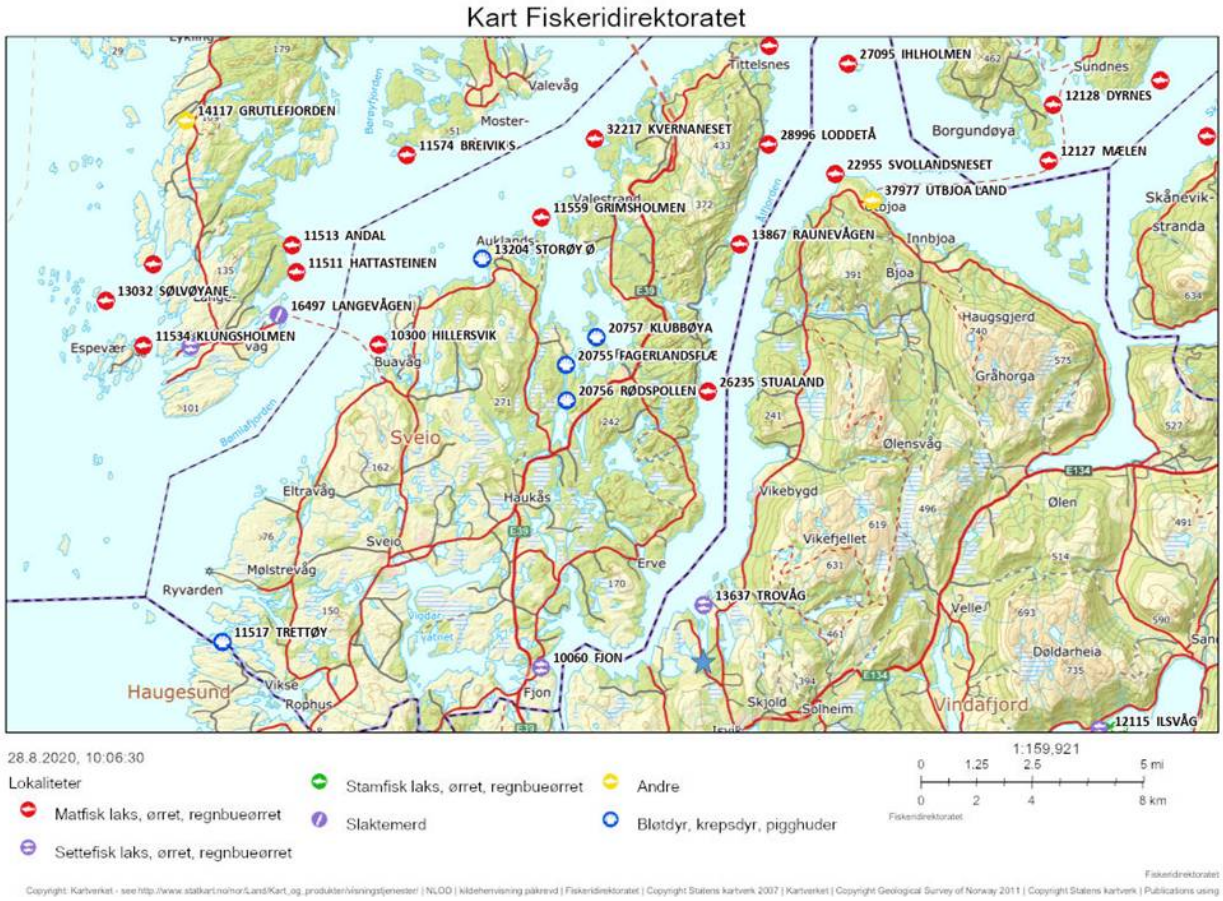
Det ligger seks anlegg innenfor en avstand av 20 km fra Haraldseidvågen (Figur 4.91). To av disse er landbaserte settefiskanlegg (Tabell 4.38). Ingen av de fire anleggene i sjø var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. I uke 39 og 40 var det noe trafikk av brønnbåter i normal fart ut og inn Ålfjorden.

I Ålfjorden i oktober 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.

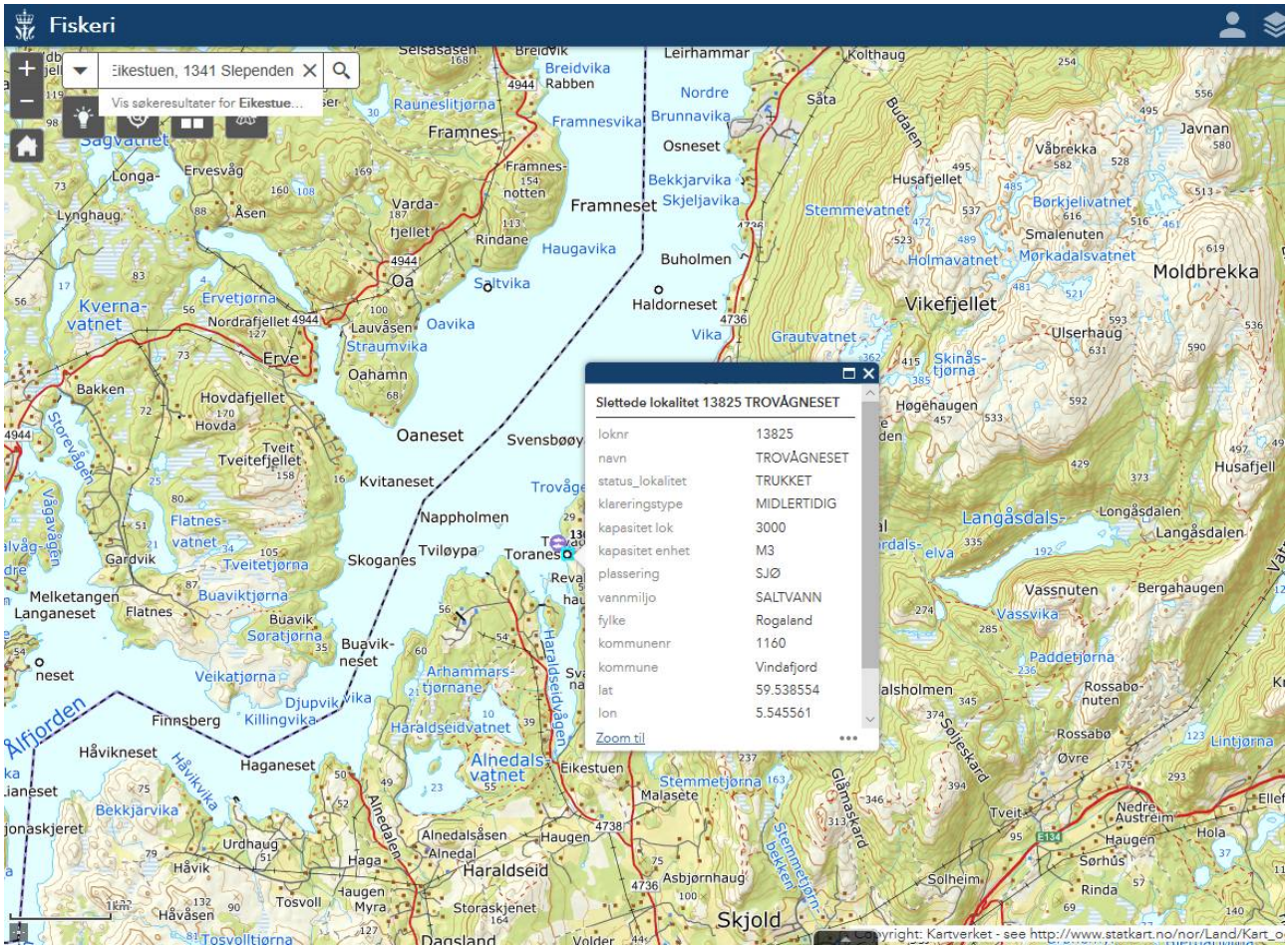
Ifølge lokale kilder ble et nå nedlagt anlegg, Trovågneset, i munningen av Haraldseidvågen desinfisert dagen før funnet av død krill. Trovågneset er registrert som en slettet lokalitet i Fiskeridirektoratets kartdatabase (Figur 4.92). Avstanden fra anlegget til bunnen av Haraldseidvågen er 2 km. Da anlegget er nedlagt, er det vanskelig for Havforskningsinstituttet å undersøke hva anlegget eventuelt ble vasket ned med.



Figur 4.90: Krill på land innerst i Haraldseidvågen i Ålfjorden, 4. oktober 2018.



Figur 4.91: Kart som viser funnsted av død krill i Haraldseidvågen i Ålfjorden (markert med blå stjerne) 5. oktober 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.92: Informasjon om og plassering av anlegget Trovågneset i munningen av Haraldseidvågen i Ålfjorden (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.38: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Haraldseidvågen i Ålfjorden 5. oktober 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	5. oktober	40	Haraldseidvågen	Ålfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
13537	Trovåg	2	settefiskanlegg							
10060	Fjon	9	settefiskanlegg							
26235	Stualand	10	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)

13867	Raunevågen	15	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)
28996	Loddetå	19	brakklagt							ingen siden 2017 (emamektin benzoat annet virkestoff)
22955	Svollandsneset	19	brakklagt							ingen siden uke 1 (annet virkestoff)

4.3.36 - Storøyna i Solund kommune (Sogn og Fjordane) 13.-14. oktober 2018

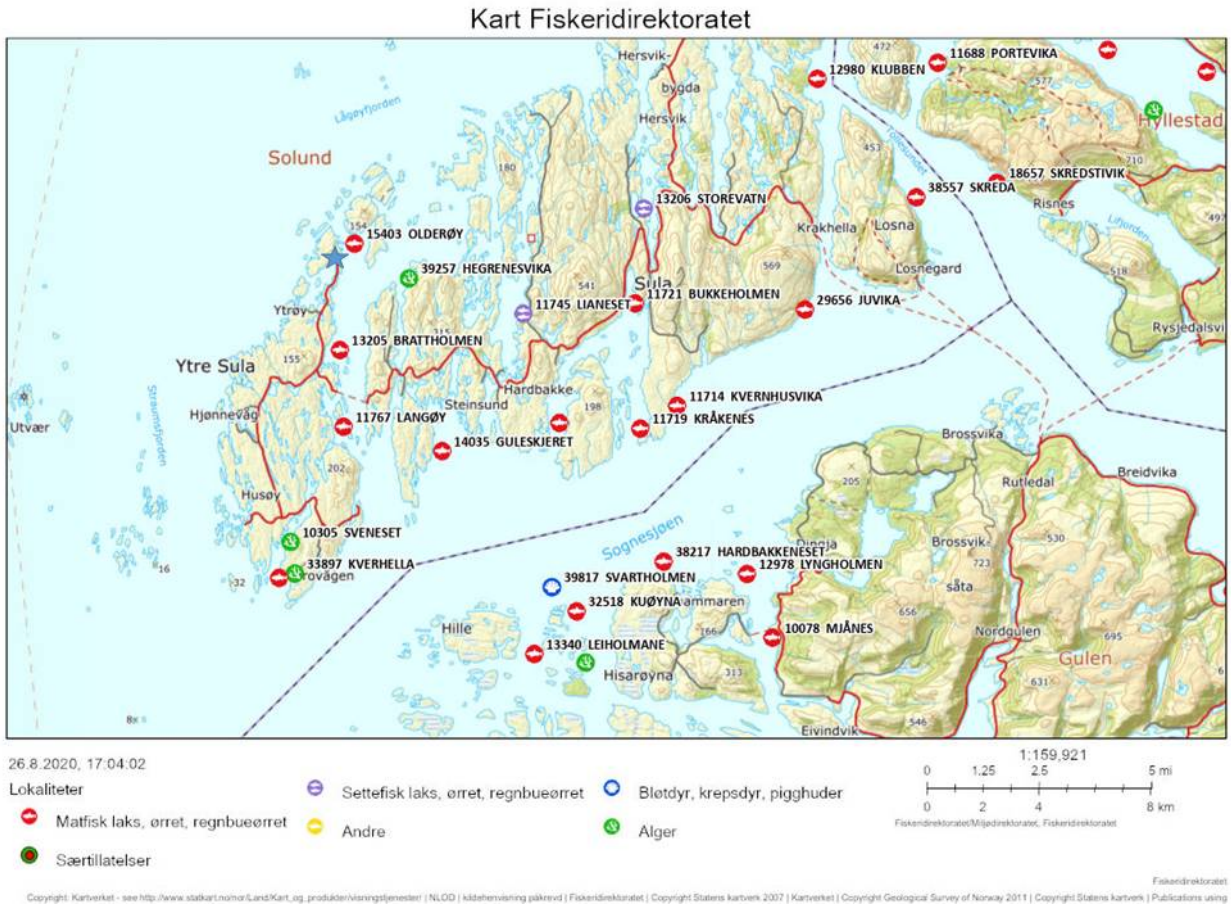
Havforskningsinstituttet ble kontaktet av en hytteeier på Storøyna i Solund kommune (Figur 4.93) som hadde observert død krill i Ytre Steinsundet (rett sør for Lågøyfjorden) helgen 13.-14. oktober. Ifølge ham fløt det mye død krill langs bryggen og rundt båten. Tilsendt bilde bekrefter at det var krill.

Det ligger sju anlegg i en avstand av 20 km fra funnstedet (Figur 4.93). Av disse var tre i produksjon på det aktuelle tidspunktet. Alle tre avluste mekanisk i tidsrommet uke 40 til 41 (Tabell 4.39). Det var ingen kjemisk avlusing på noen av anleggene på det aktuelle tidspunktet. Ifølge VetReg ble det kun utlevert kjemisk avlusingsmiddel til ett av de sju anleggene i 2018, og bruken av dette ble rapportert til BarentsWatch (Tabell 4.39).

Både i uke 40 og 41 var det trafikk av brønnbåter i normal fart gjennom Ytre Steinsundet. Det var to brønnbåter ved Kuøyna i uke 41, Seigrunn 8.-9. oktober, og Firda Savior 10.-12. oktober. Firda Savior gikk direkte fra Kuøyna til slaktemerd disse tre dagene så anløpene var i forbindelse med slakting.

Det finnes et notvaskeri 1,3 km sør for funnstedet.

Ved Storøyna i oktober 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.93: Kart som viser funnsted av død krill på Storøyna i Solund kommune (markert med blå stjerne) helgen 13.-14. oktober 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.39: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Storøyna i Ytre Steinsundet 14.-15. oktober 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	14.-15. oktober	41	Storøyna	Lågøyfjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
15403	Olderøy	1	brakklagt							ingen siden 2017 (emamektin benzoat hydrogenperoksid)
13205	Brattholmen	4	brakklagt							ingen siden 2017 (emamektin benzoat)
11767	Langøy	7	brakklagt							ingen registrert på anlegget

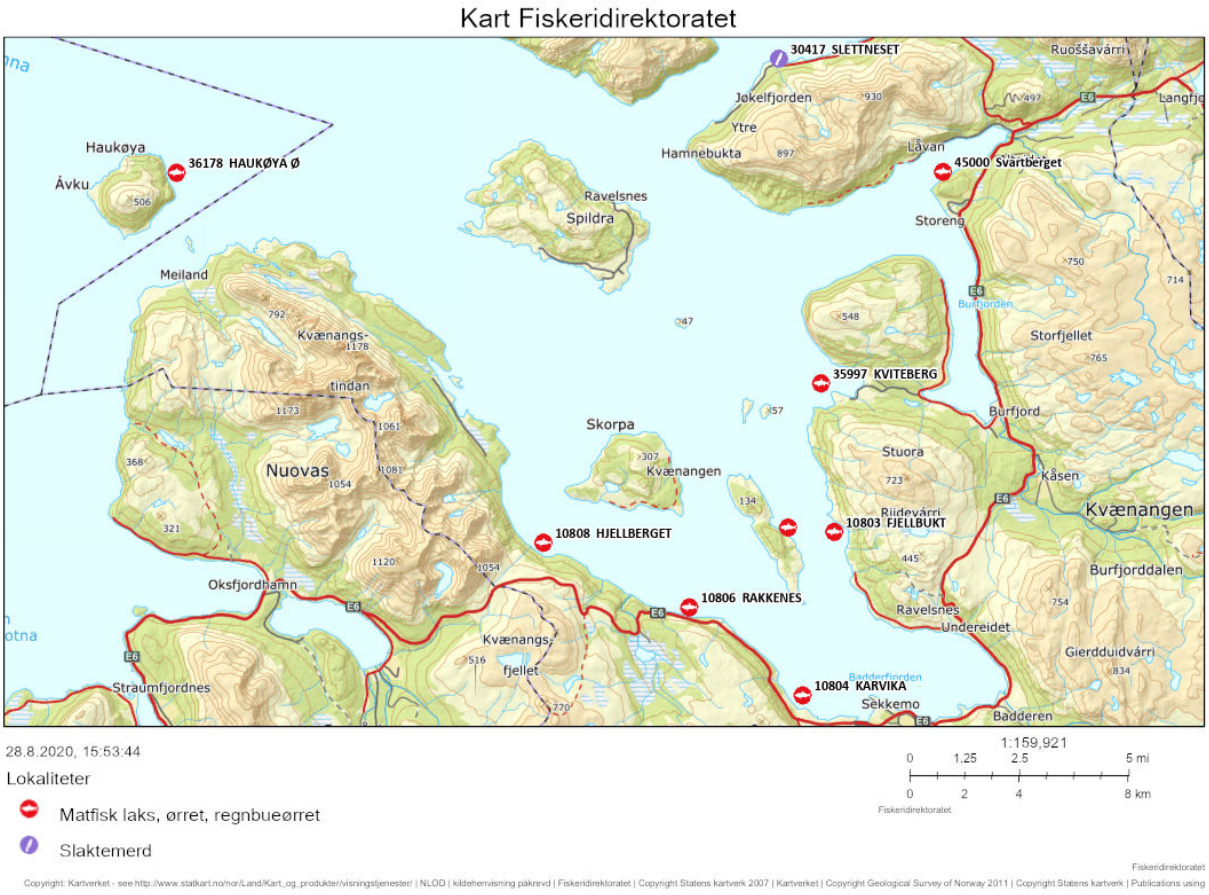
14035	Guleskjeret	15	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11736	Fureholmen S	18	produksjon	21,60 (over grensen for hunnlus)	40	1,40	41	41	mekanisk	ingen siden uke 21 (deltametrin)
13340	Leiholmane	18	produksjon	0,90	40	0,90	41	39-40	mekanisk	ingen siden 2016 (diflubenzuron, emamektin benzoat)
32518	Kuøyna	18	produksjon	8,24	40	6,50 (over grensen for hunnlus)	41	41-42	mekanisk	ingen siden 2016 (emamektin benzoat

4.3.37 - Kvitebergbukta i Kvænangen (Troms) 22. oktober 2018

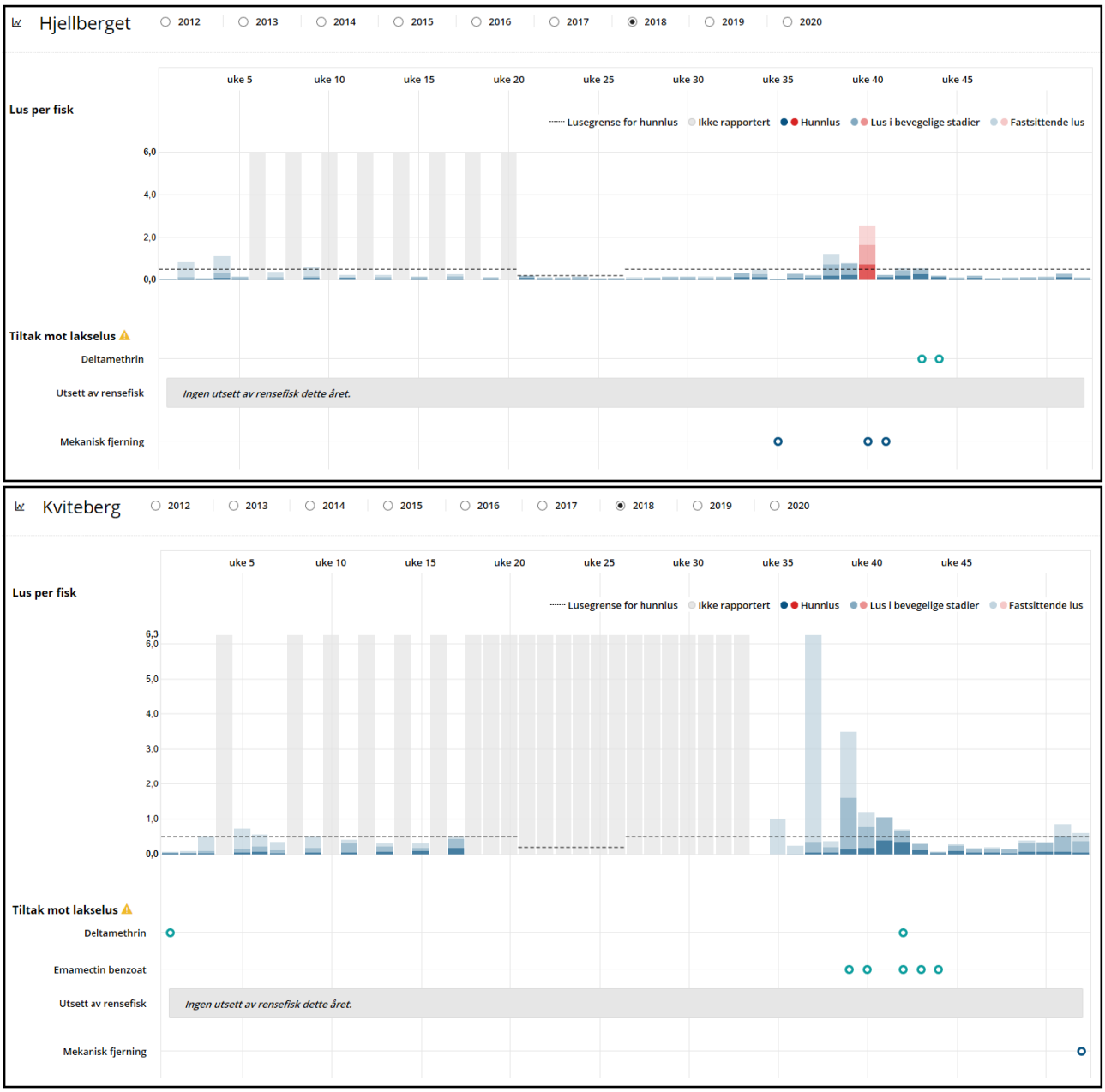
Havforskningsinstituttet ble kontaktet av Fiskarlaget som igjen hadde blitt kontaktet av en fisker i Kvænangen. Fiskeren opplyste om at han og andre fiskere hadde sett et flak med død reke/krill som fløt i nærheten av lokaliteten Kviteberg. Havforskningsinstituttet tok kontakt med fiskeren som fortalte at i alle de årene han hadde fisket i Kvænangen (siden 1979) hadde han aldri sett dette. Han hadde heller aldri observert død krill som var drevet i land. Fiskeren fortalte at søndag 21. oktober hadde det blitt observert masse måker utpå fjorden og folk trodde det var sild. Mandag 22. oktober hadde en kollega av ham sett flaket med krill og «rekebabyer» som fløt på fjorden ca. 1-1,5 nautiske mil fra Kviteberg. Dagen etter hadde krillen spredd seg og ble observert i en diameter av 3 nautiske mil rundt anlegget. Hendelsen ble omtalt både i Fiskeribladet og Nordlys (https://fiskeribladet.no/nyheter/?artikkel=63133, https://www.nordlys.no/kvanangen/fiskeoppdrett/marine-harvest/varsler-aksjoner-mot-oppdrettsselskap-de-kan-ikke-fortsette-a-pumpe-gift-ut-i-fjorden-var/s/5-34-988199).

Det ligger seks anlegg i en avstand av 20 km fra Kviteberg (Figur 4.94). Fem av disse var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.40). Kviteberg avluste med bademiddelet deltametrin i uke 42 (Figur 4.95), men vi vet ikke hvilken dag dette skjedde da det kun opplyses om ukenummer i BarentsWatch. Ut ifra det fiskeren forteller, er det grunn til å tro at død krill fløt på fjorden allerede søndag 21. oktober (siste dag i uke 42). På Hjelberget ble det avlust med deltametrin i uke 43 (Figur 4.95), men denne lokaliteten ligger 13 km unna stedet der krillen ble observert, og det er mindre sannsynlig at denne avlusingen kan ha påvirket krill rett ved Kviteberg.

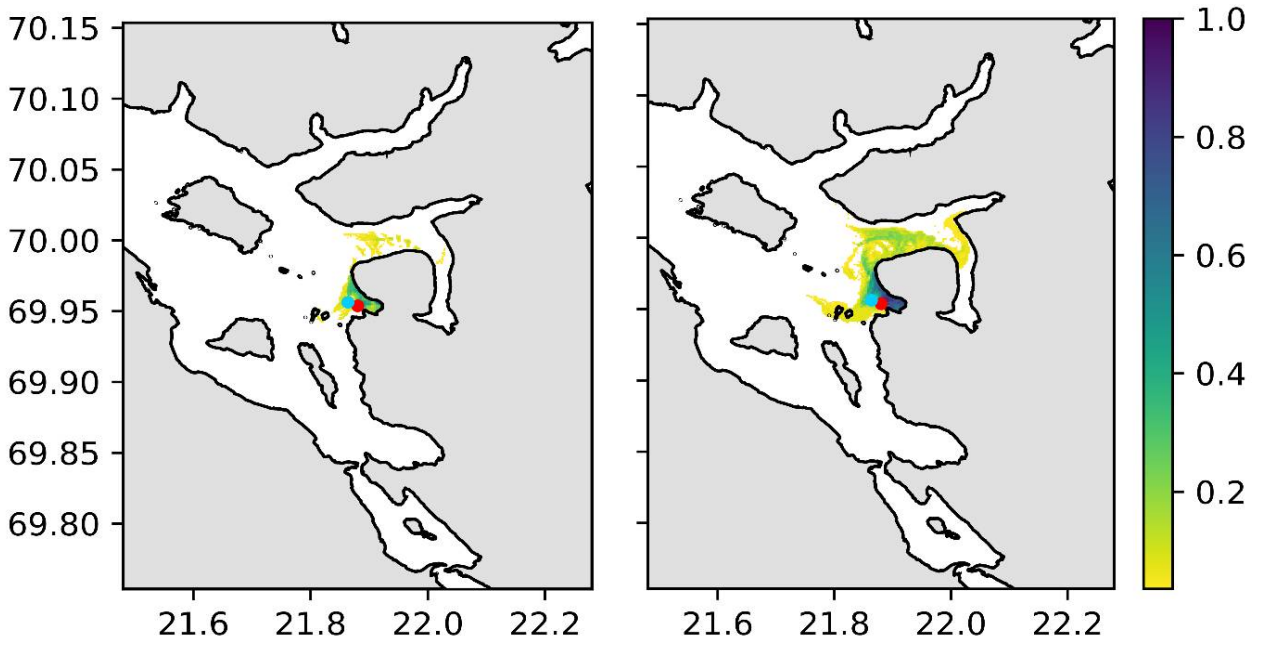
Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill rett ved Kviteberg 22. oktober 2018 og avlusing med deltametrin ved anlegget. Driftssimuleringer viser at det er høy sannsynlighet for at sjøen rundt Kviteberg hadde en kjemikaliekonsentrasjon på minst 0,1 % av behandlingsdosen (Figur 4.96). Det er derfor sannsynlig at det var avlusingen som førte til massedøden av krill.



Figur 4.94: Kart som viser funnsted av død krill i Kvænangen (rett ved oppdrettsanlegget Kviteberg) 22. oktober 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.95: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2018 for Hjelberget (øverst) og Kviteberg (nederst) (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Den døde krillen ble observert tidlig i uke 43.



Figur 4.96: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Kviteberg (ca. 1 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 15.-22. oktober 2018. Den døde krillen ble observert flytende på fjorden rett ved anlegget (blå prikk) 22. oktober. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.40: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Kvitebergbukta i Kvænangen 22. oktober 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	22. oktober	43	Kvitebergbukta	Kvænangen	4					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusingsmåte**	**Avlusingskjemika**
35997	Kviteberg	1	produksjon	0,72	42	0,31	43	42	kjemisk_fôr, kjemisk_bad	emamektin benzoa deltametrin
10808	Hjellberget	13	produksjon	0,56	42	0,55	43	43, 44	kjemisk_bad	deltamethrin
15659	Nøklan	5	brakklagt							ingen registrert på anlegget
10803	Fjellbukt	6	produksjon			0,05	43	43	mekanisk	ingen siden 2016 (emamektin benzoa hydrogenperoksid)
10806	Rakkenes	10	produksjon	0,60	42	0,30	43	41, 42	mekanisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
10804	Karvika	12	produksjon	0,50	42	0,78	43			ingen siden uke 35 36 (emamektin benzoat)

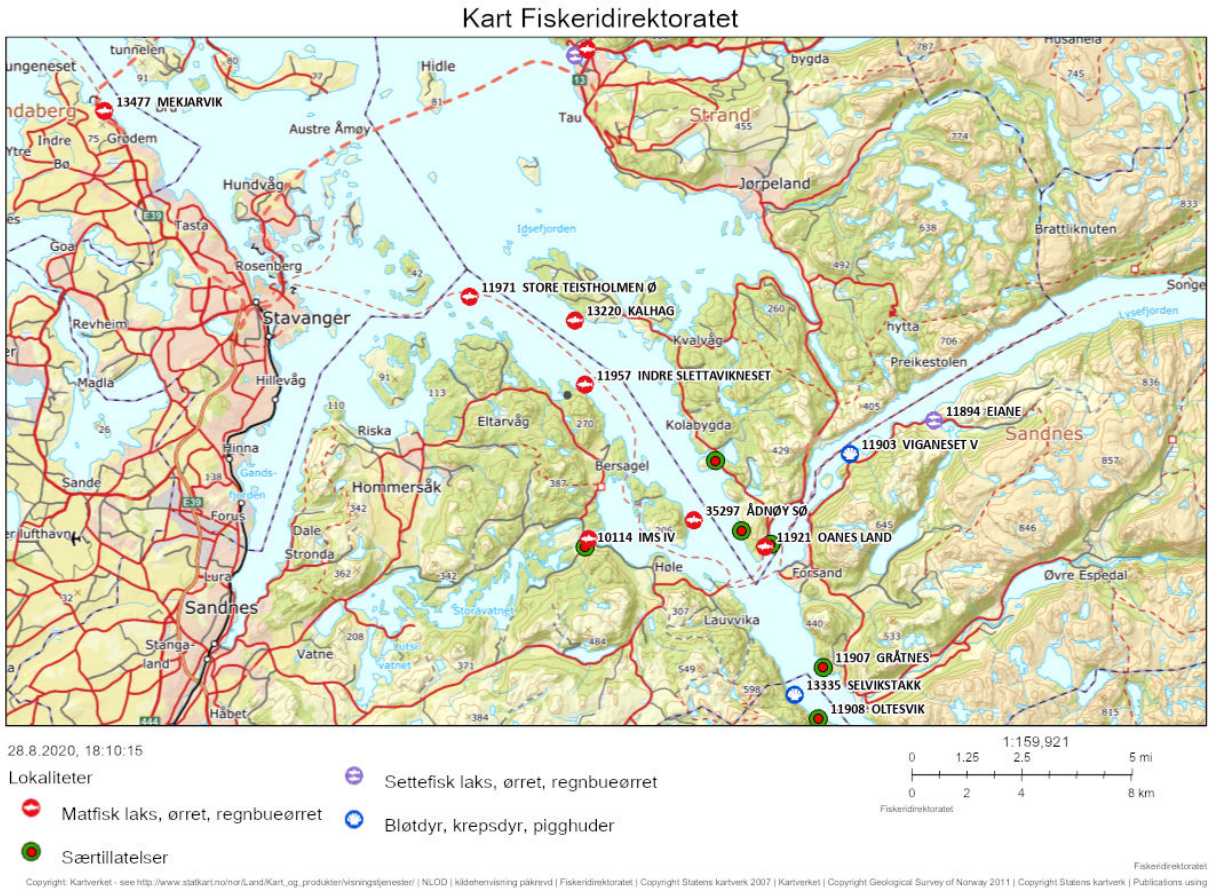
4.3.38 - Breivik i Høgsfjorden (Rogaland) 26. oktober 2018

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av Mattilsynet angående et funn av døde reker/krill i Breivik ytterst i Høgsfjorden 26. oktober 2018.

Det ligger 16 oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Breivik (Figur 4.97). Av disse er fire landanlegg. Av anleggene i sjø var åtte i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.41). I ukene før funnet av død krill avluste tre av anleggene med rensefisk og to mekanisk. Det var ingen kjemisk avlusing på noen av anleggene på det aktuelle tidspunktet. Ifølge VetReg ble det kun utlevert kjemisk avlusingsmiddel (emamektin benzoat) til ett av de åtte anleggene i 2018, og bruken av dette ble rapportert til BarentsWatch (Tabell 4.41).

Det var brønnbåt ved Indre Slettavikneset og Store Teistholmen Ø 18., 20. og 21. oktober, sannsynligvis i forbindelse med slakting da båten gikk til slaktemerd samme dag. Det var ingen brønnbåter ved noen av anleggene i uke 43.

I Breivik i Høgsfjorden i oktober 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.97: Kart som viser funnsted av død krill i Breivik ytterst i Høgsfjorden (markert med svart runding) 26. oktober 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.41: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Breivik ytterst i Høgsfjorden 26. oktober 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	26. oktober	43	Breivik	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
11971	Store Teistholmen Ø	5	produksjon	2,01	42	1,77	43			ingen siden 2017 (emamektin benzoa
13220	Kalhag	3	produksjon	2,26	42	0,46	43	38-40	rensefisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11957	Indre Slettavikneset	1,5	produksjon	1,03	42	1,16	43			ingen siden 2017 (emamektin benzoa
35297	Ådnøy SØ	9	brakklagt							ingen registrert på anlegget
10114	Ims IV	10	landanlegg		42		43			
11954	Ims II	10	landanlegg		42		43			
11927	Lerangsvågen land	8	landanlegg		42		43			
38097	Høgås	11	brakklagt		42		43			ingen registrert på anlegget
11921	Oanes land	13	landanlegg		42		43			
11922	Oanes Sjø	13	brakklagt		42		43			ingen registrert på anlegget
11907	Gråtnes	16	brakklagt		42		43			ingen siden 2015 (deltametrin)
11908	Oltesvik	18	produksjon	0,04	42	0,11	43			ingen siden 2016 (azametifos)
33797	Hidlekjerringa	15	produksjon	0,60	42	0,72	43	40, 41	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
12003	Rossholmen N	18	produksjon	0,74	42	1,10	43	39	mekanisk	ingen siden uke 21-22 (emamektin benzoat)
24715	Langholmen	18	produksjon	0,61	42	1,12	43	43	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
12007	Dale II	20	produksjon	1,03	42	1,68	43	42	mekanisk	ingen siden 2016 (hydrogenperoksid)

4.3.39 - Skorpesund i Kvænangen (Troms) 29. oktober 2018

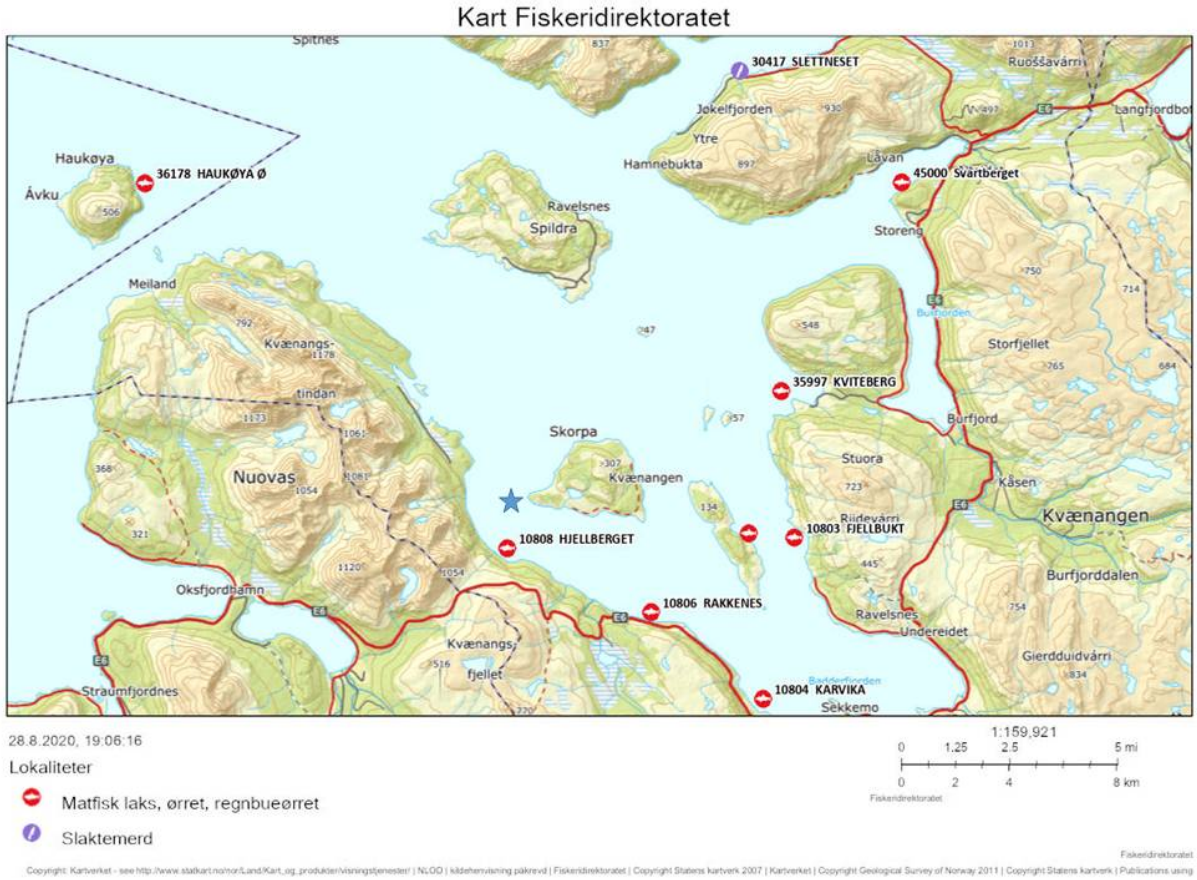
En rekefisker i Kvænangen kontaktet Havforskningsinstituttet og fortalte at etter avlusing på oppdrettslokaliteten Hjellberget i Skorpesund mandag 29. oktober 2018 fløt det krill på fjorden og måkene lå og plukket over alt (Figur 4.98).

Det ligger sju oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 20 km fra Skorpesund (Figur 4.98). Av disse var seks i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.42). Ved Hjellberget, som ligger ca. 2 km fra funnstedet, ble det avlust med deltametrin i uke 44, samme uke som rekefiskeren observerte krillen flytende på fjorden (Figur 4.95). Ifølge

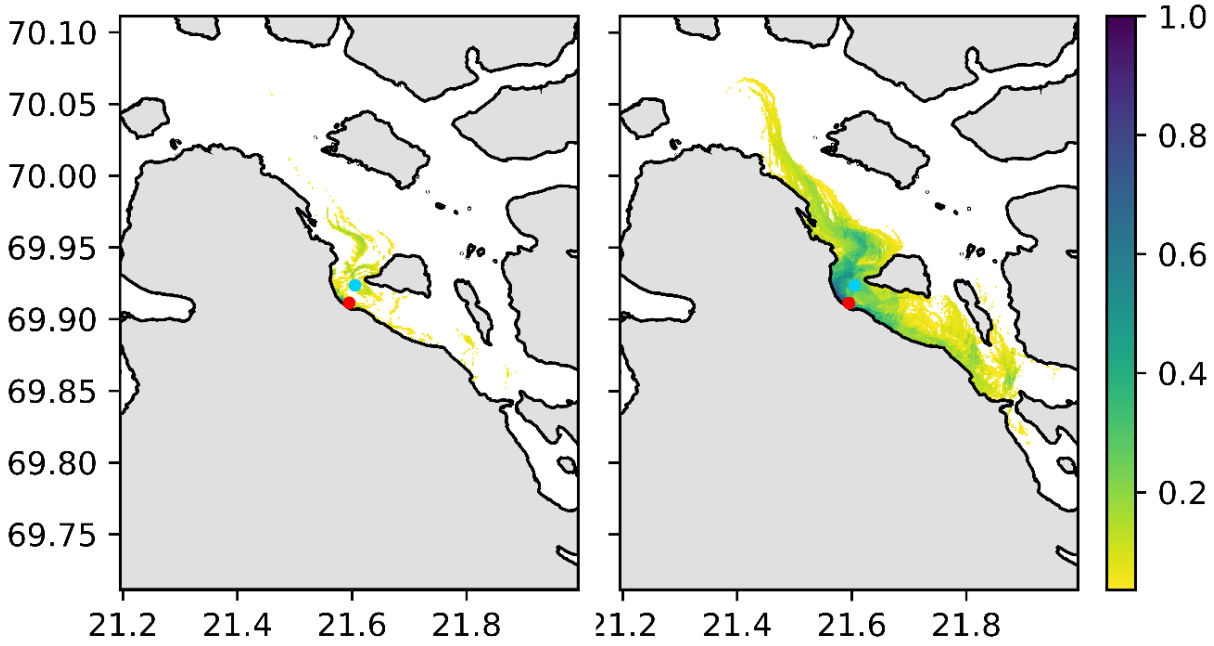
VetReg fikk anlegget Rakkenes (7 km fra funnstedet) utlevert deltametrin i august 2018. Bruken av dette er ikke registrert i BarentsWatch, så vi vet ikke om og eventuelt når dette bademiddelet ble brukt. I uke 44 var antall lus per fisk lavt ved Rakkenes (0,3) noe som tyder på at anlegget ikke avluste den uken.

Det var en brønnbåt ved anleggene Fjellbukt og Karvika 26. og 27. oktober, muligens i forbindelse med slakting, da brønnbåten gikk til slaktemerd 27. oktober.

Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill i Skorpesund 29. oktober 2018 og avlusing med deltametrin ved anlegget Hjellberget. Driftssimuleringer viser at det er rundt 50 % sannsynlighet for at sjøvannet i Skorpesund hadde en kjemikaliekonsentrasjon på minst 0,1 % av behandlingsdosen (Figur 4.96). Det er derfor sannsynlig at det var avlusingen som førte til massedøden av krill. Se også avsnitt 6.1.5.



Figur 4.98: Kart over Kvænangen som viser stedet der død krill ble observert (markert med blå stjerne) 29. oktober 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.99: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Hjellberget (ca. 2 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 22.-29. oktober 2018. Den døde krillen ble observert flytende på fjorden rett ved anlegget (blå prikk) 29. oktober. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.42: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Skorpesund i Kvænangen 29. oktober 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	29. oktober	44	Skorpesund	Kvænangen	4					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusingsmåte**	**Avlusingskjemika**
35997	Kviteberg	11	produksjon	0,31	43	0,08	44	42-44	kjemisk_fôr	emamectin benzoa
10808	Hjellberget	2	produksjon	0,55	43	0,21	44	43, 44	kjemisk_bad	deltamethrin
15659	Nøklan	14	brakklagt							ingen registrert på anlegget
10803	Fjellbukt	13	produksjon	0,05	43	0,07	45	43, 45	mekanisk	ingen siden 2016 (emamektin benzoa hydrogenperoksid)
10806	Rakkenes	7	produksjon	0,30	43	0,30	44	41, 42	mekanisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
10804	Karvika	10	produksjon	0,78	43	0,34	44			ingen siden uke 35- 36 (emamektin benzoat)

36178	Haukøya Ø	19	produksjon	2,20	43				ingen registreringer etter uke 43	ingen siden 2017 (emamektin benzoa

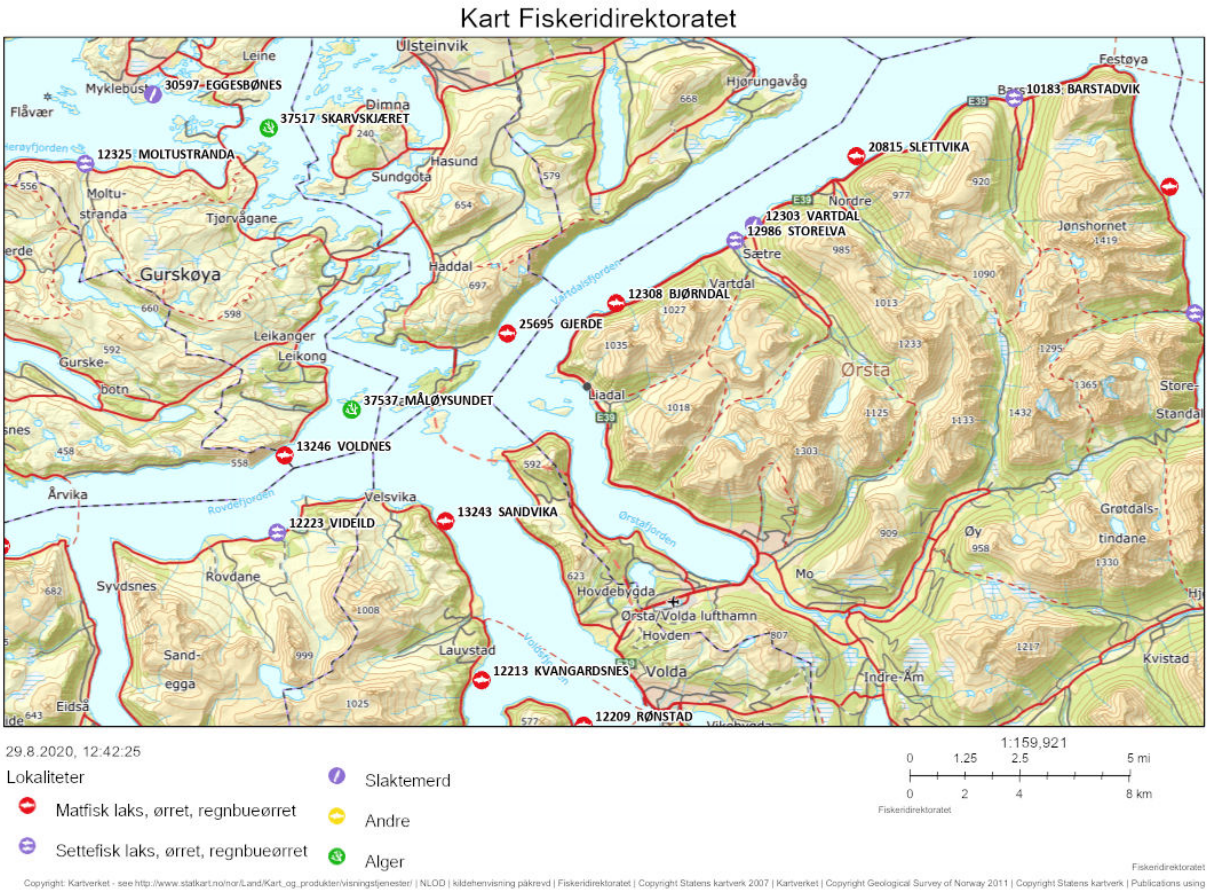
4.3.40 - Liadal i Ørstafjorden (Møre og Romsdal) 17. november 2018

Havforskningsinstituttet ble kontaktet om funn av store mengder død krill i fjæra ved Liadal, ytterst i Ørstafjorden, lørdag 17. november 2018. Krillen dekket et område på omlag 15 x 1,5 meter. Finneren fortalte at om lag 10 % fortsatt var levende da hun og ungene fant dem. Det var mye måker i området, men de viste ingen interesse for krillen. Hun fortalte også at det hadde ligget en båt utpå fjorden dagen før og natt til den 17. november.

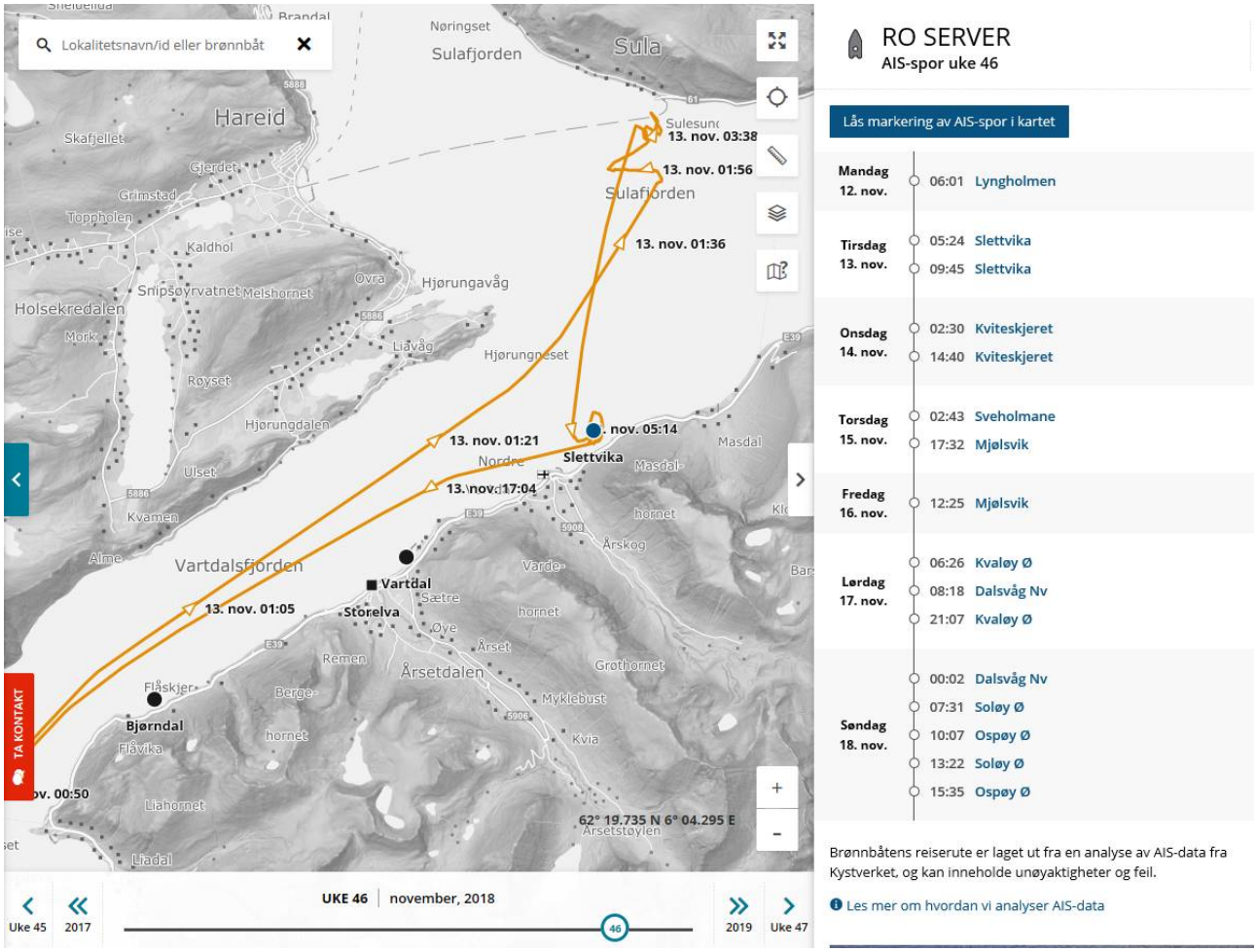
I 2018 lå det sju oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra Liadal (Figur 4.100), hvorav seks var i produksjon (Tabell 4.43). To av anleggene avluste med hhv. rensefisk og mekanisk i uke 46 (uken da krillen ble funnet), men ingen avluste med bademidler. Ifølge BarentsWatch var emamektin benzoat det eneste kjemiske avlusingsmiddelet som ble benyttet i området før uke 46. Utleveringer av kjemiske avlusingsmidler stemmer med bruken rapportert i BarentsWatch (VetReg).

Det var en del brønnbåtaktivitet i området i uke 45-46 (mye regulær trafikk). En brønnbåt gjorde en runde i sakte fart i Sulafjorden 13. november før anløp ved Slettvika (Figur 4.101). Dette området ligger rundt 21 km fra funnstedet av krill. Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, denne brønnbåten slapp ut. Det var ikke en brønnbåt som lå utenfor Liadal natt til 17. november (ingen registreringer i BarentsWatch).

I Ørstafjorden i november 2018 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.100: Kart som viser funnsted av død krill i Liadal ytterst i Ørstafjorden (markert med svart runding) 17. november 2018, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.101: Brønnbåtaktivitet i Sulafjorden i uke 46 i 2018 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ro Server.

Tabell 4.43: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Liadal ytterst i Ørstafjorden 17. november 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	17. november	46	Liadal	Ørstafjorden	7					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikal**
25695	Gjerde	4	produksjon	2,39	45	2,74	46			ingen siden uke 4 (emamektin benzoa
12308	Bjørndal	7	brakklagt							ingen siden 2016 (emamektin benzoa
13243	Sandvika	8	produksjon	0,13	45	0,09	46	44	rensefisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa annet virkestoff)

12213	Kvangardsnes	14	produksjon	ikke registrert		0,01	46			ingen siden 2017 (emamektin benzoa
12209	Rønstad	17	produksjon	0,31	45	0,23	46	44	rensefisk	ingen siden 2016 (emamektin benzoa hydrogenperoksid)
13246	Voldnes	11	produksjon	0,42	45	0,17	46	46	rensefisk	ingen siden uke 39 (emamektin benzoa
20815	Slettvika	17	produksjon	4,43	45	1,25	46	46	mekanisk	ingen siden uke 28-29 (emamectin benzoat)

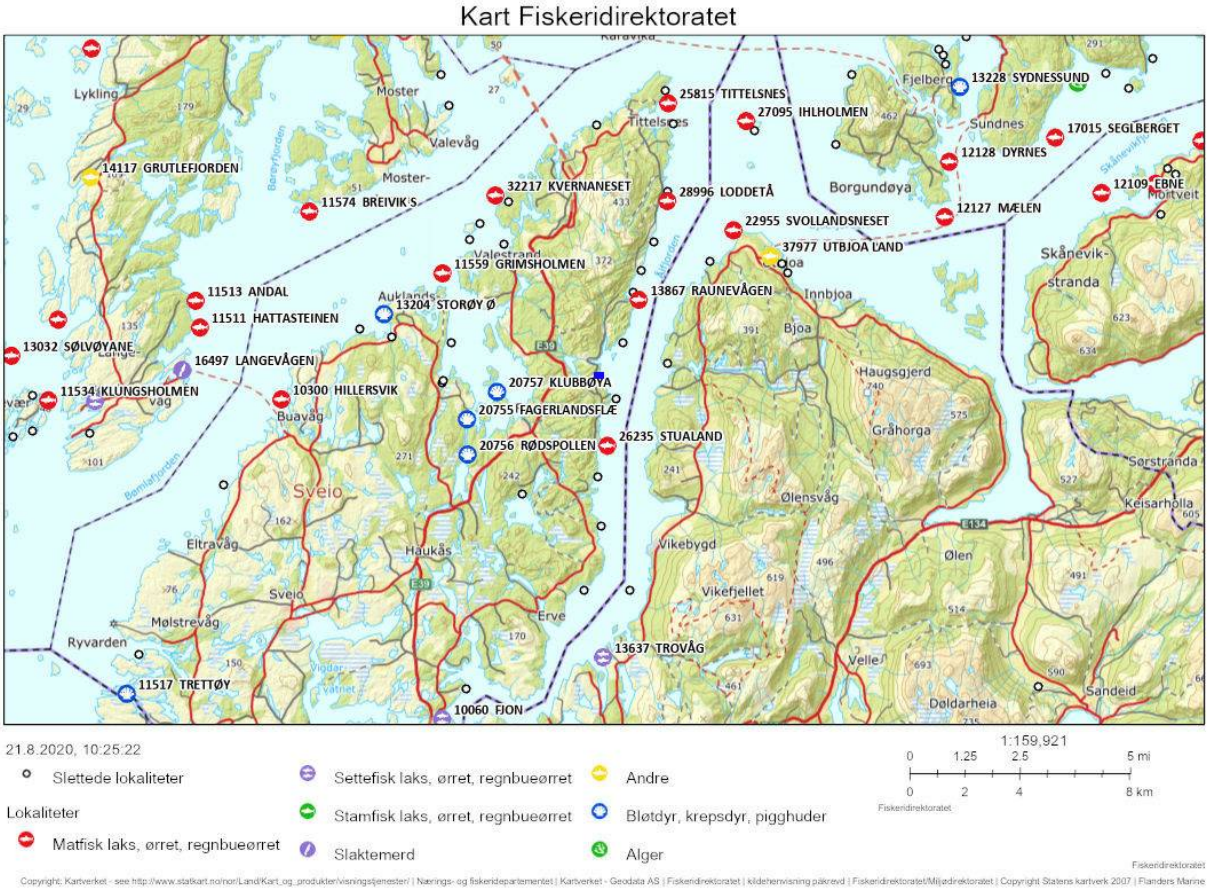
4.3.41 - Brattestø hyttefelt i Ålfjorden (Hordaland) 13.-14. februar 2019

Den 13. februar 2019 ble det meldt fra til Fiskeridirektoratet om funn av død krill i Ålfjorden. Innmelder skrev at det var massevis av døde eller halvdøde reker eller rekelignende skalldyr langs stranden ved Brattestø hyttefelt. På hans strandlinje på 2 m var det snakk om 60-100 stk., med flere langs stranden på andre tomter. Han hadde aldri sett noe lignende tidligere. Dagen etter ringte innmelder til Fiskeridirektoratet igjen for å si ifra om at mengden døde reker hadde mangedoblet seg. Innsendte bilder viser at det var krill som hadde strandet.

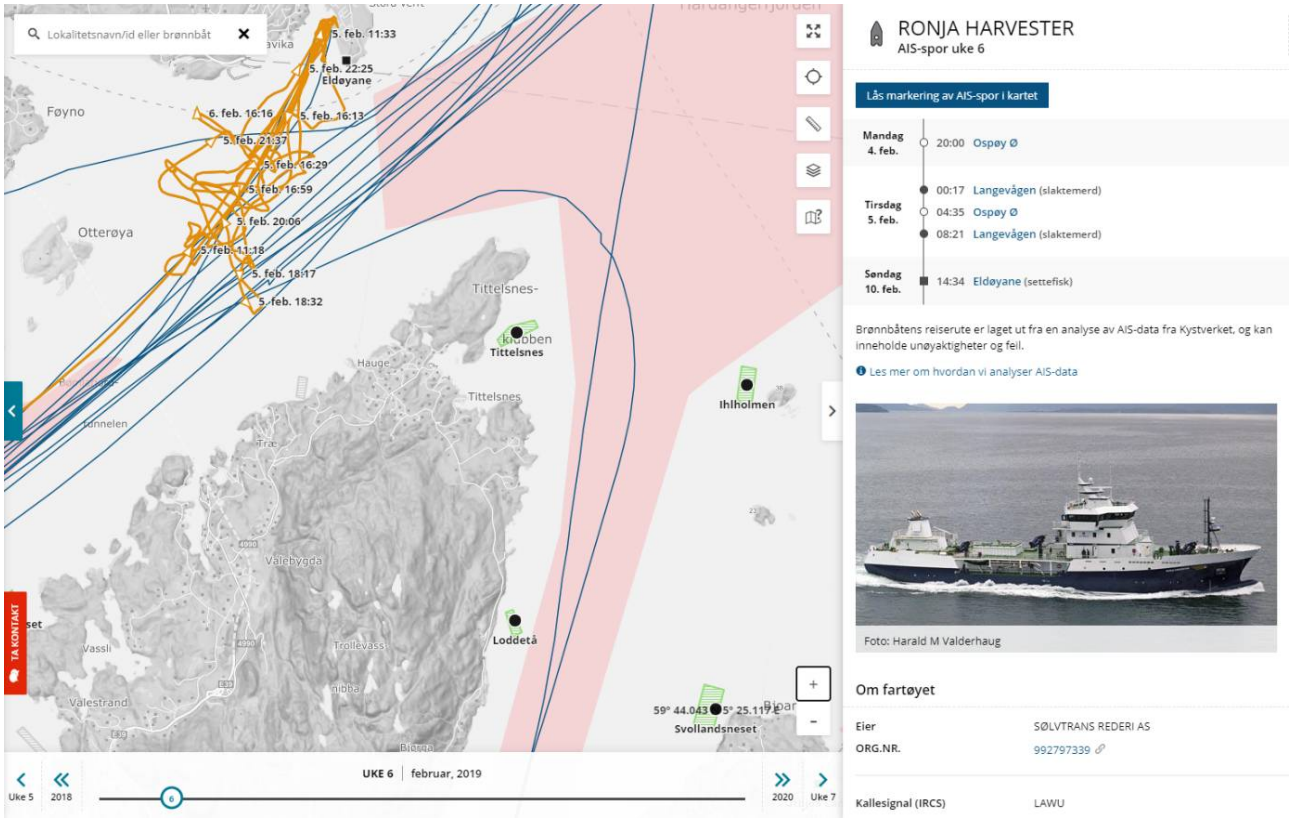
I 2019 lå det fire oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.102), men alle var brakklagt på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.44). Ingen av de fire anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2019.

Det var ingen brønnbåtaktivitet ved noen av anleggene i uke 7 (uken da krillen ble funnet). I uke 6 gikk en brønnbåt mange runder i sakte fart ute i hovedfjorden, ca. 16 km fra Brattestø (Figur 4.103). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, denne brønnbåten slapp ut.

I Ålfjorden i februar 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.102: Kart som viser funnsted av død krill ved Brattestø hyttefelt i Ålfjorden (markert med blå firkant) 13.-14. februar 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.103: Brønnbåtaktivitet i Hardangerfjorden ved munningen av Ålfjorden i uke 6 i 2019 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Harvester.

Tabell 4.44: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Brattestø hyttefelt i Ålfjorden 13-14. februar 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	13.-14. februar	7	Brattestø	Ålfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
26235	Stualand	2,5	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)
13867	Raunevågen	3	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)
28996	Loddetå	7	brakklagt							ingen siden 2017 (emamektin benzoat, annet virkestoff)

22955	Svollandsneset	7	brakklagt							ingen siden 2018 (annet virkestoff)

4.3.42 - Rødsvågen i Uskedalen i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 18. februar 2019

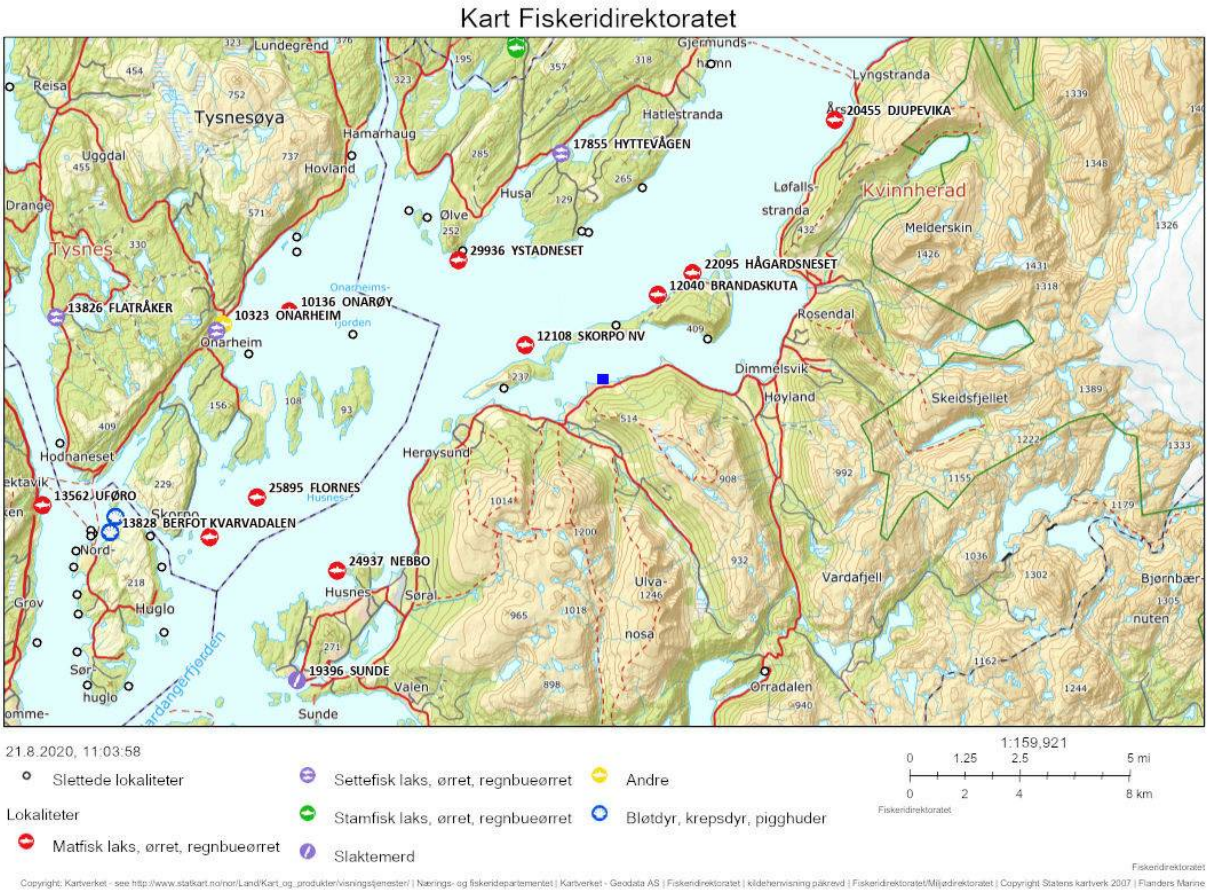
Havforskningsinstituttet ble 18. februar varslet om store mengder død krill som var skylt i land i Rødsvågen i Uskedalen. Det var et 100-200 m langt belte av krill i strandsonen. Fra en tilsendt video ser man at mye av krillen ligger ute i vannet. Folk ble oppmerksom på krillen pga. stor aktivitet av måker nede på stranden. Rødsvågen er langgrunn og vågen blir tørr ved fjære sjø to ganger i døgnet. Funnet ble omtalt på http://www.uskedalen.no/no/nyhende/17624/.

Det er fire oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.104). Alle var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.45). I uke 8 da krillen ble funnet, ble det avlust med hydrogenperoksid ved Skorpo Nv (4 km fra Rødsvågen gjennom det trange Mjødnasundet) (Figur 4.105). De fire anleggene fikk ikke utlevert andre kjemiske avlusingsmidler enn det som ble rapportert til BarentsWatch (VetReg).

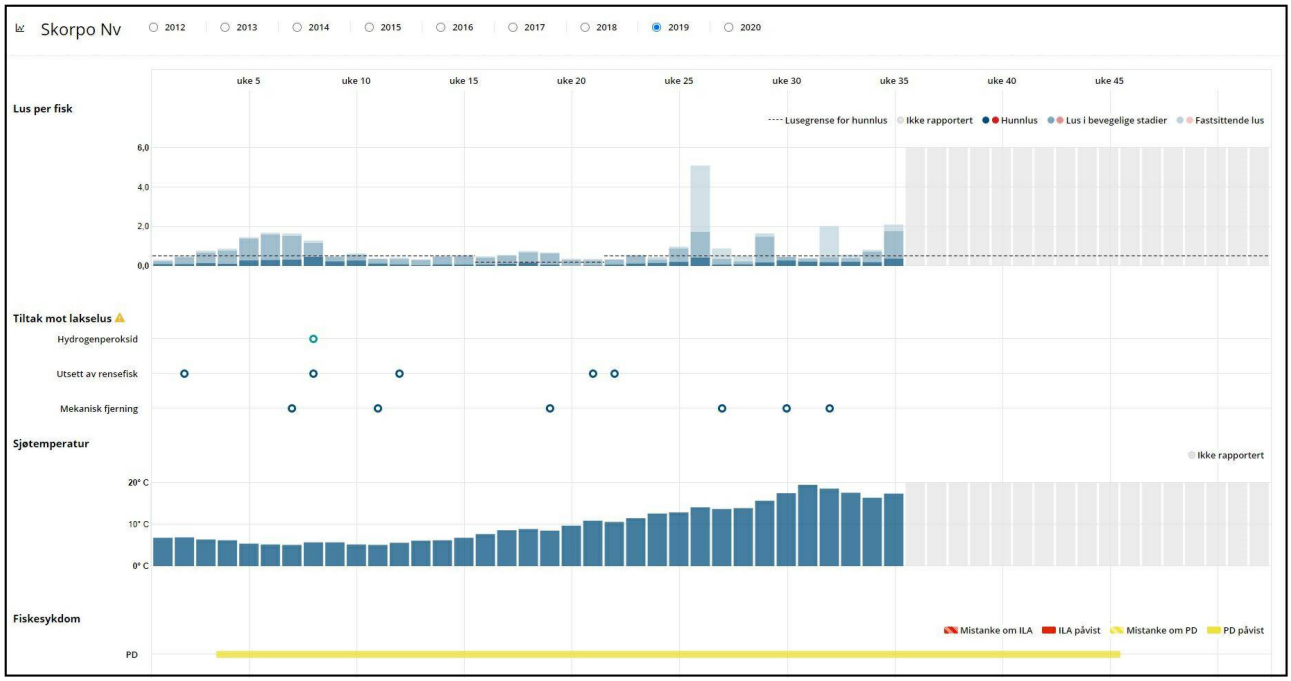
Det var en brønnbåt ved Ystadneset 18. februar som gikk rett til en slaktemerd etter anløp ved anlegget. Seihav var ved Skorpo Nv 14. februar (Figur 4.106). Brønnbåten kom ikke fra et settefiskanlegg og gikk ikke til en slaktemerd etter anløp ved Skorpo Nv, og det er uklart hva båten gjorde ved anlegget. Seihav var ved Skorpo Nv også 23., 24., 25. og 26. februar (Figur 4.107). Båten gikk ikke til slaktemerd før 1. mars. Dette, i tillegg til mange runder på fjorden i sakte fart tyder på at avlusingen i uke 8 skjedde med brønnbåt og at avlusingsvannet ble sluppet ut i fjorden rett utenfor anlegget. BarentsWatch oppgir bare ukenummer for avlusing. Funnet av død krill 18. februar (uke 8) var sannsynligvis ikke forårsaket av avlusingen ved Skorpo Nv i uke 8 da denne mest sannsynlig skjedde i tidsrommet 23.-26. februar.

Driftssimuleringer viser at om det ble avlust ved Skorpo Nv i perioden 11.-18. februar, så kunne plumen ha drevet 25 km innover i fjorden (Figur 4.108). Avlusingsvann ville derimot ikke ha drevet gjennom det trange Mjødnasundet. Plumen drev inn i den nordlige delen av Storsundet, men berørte ikke Rødsvågen i Uskedalen. En nordlig vind kunne imidlertid ha blåst et krillflak mot funnstedet.

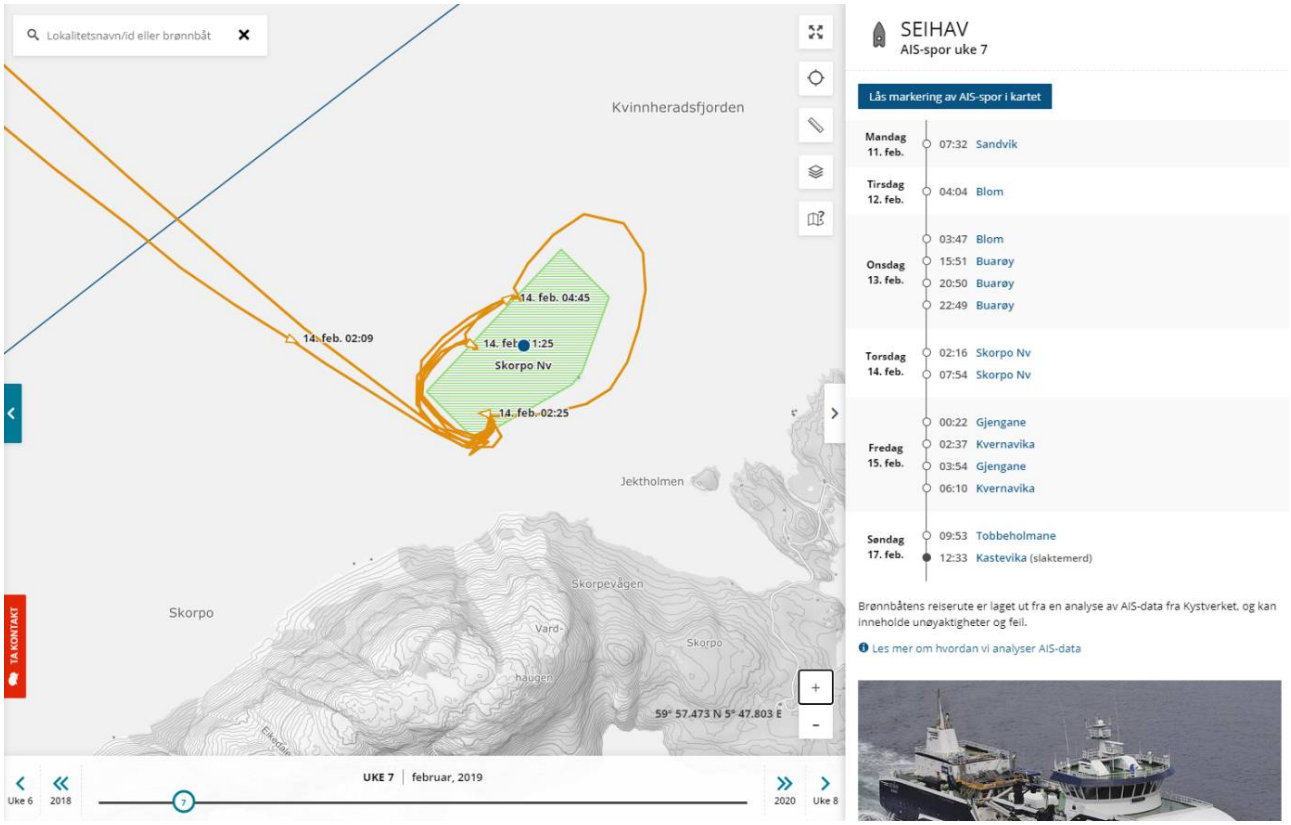
I Rødsvågen i februar 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill. Se også avsnitt 4.3.44.



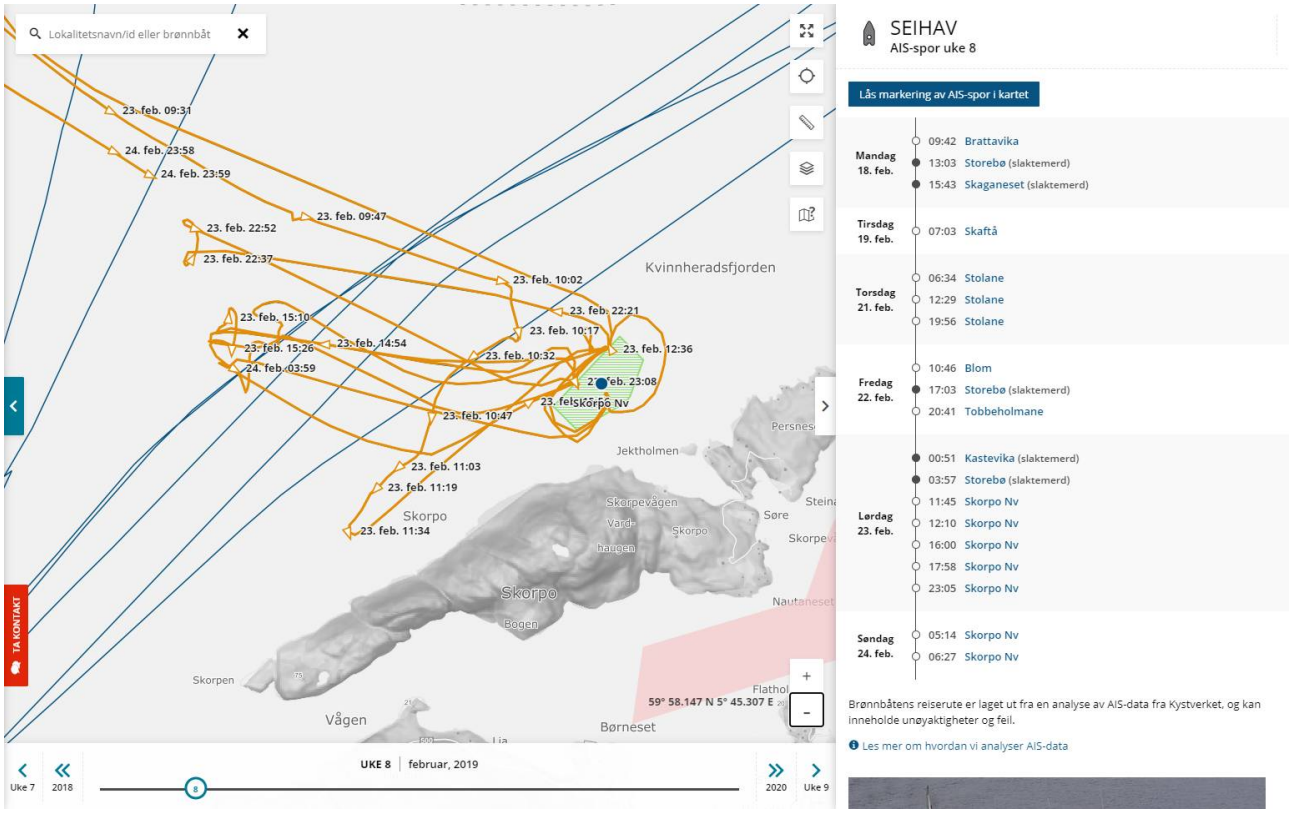
Figur 4.104: Kart som viser funnsted av død krill i Rødsvågen i Uskedalen (markert med blå firkant) 18. februar 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



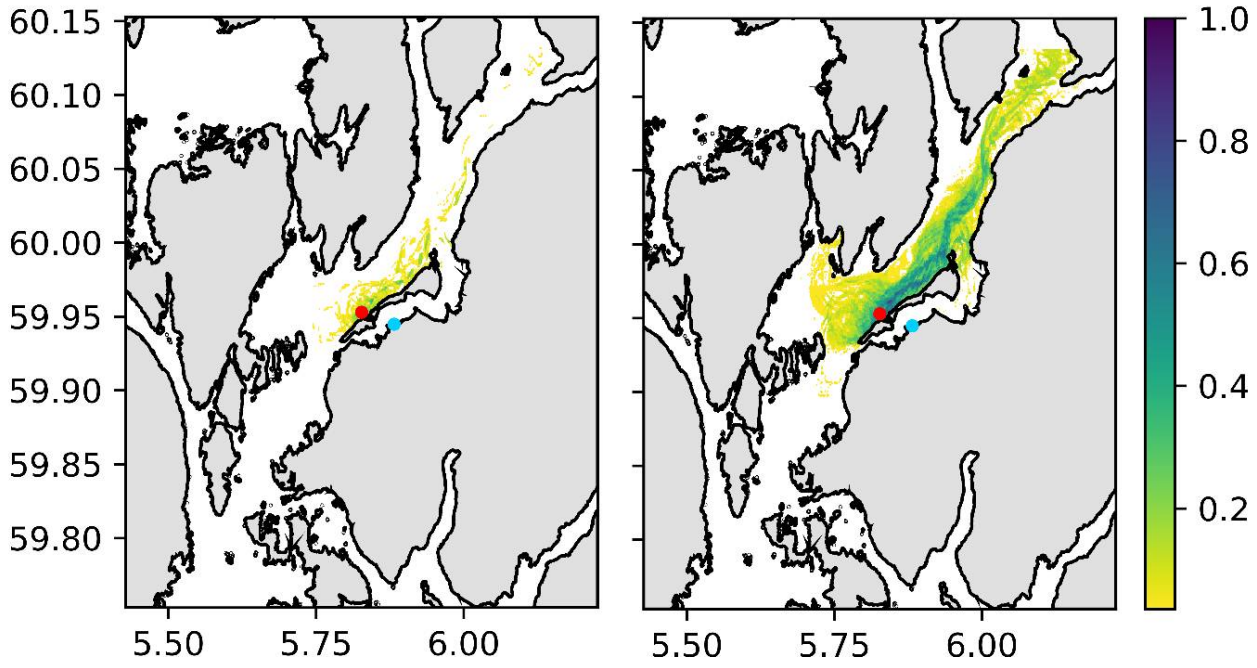
Figur 4.105: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2019 for Skorpo Nv (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Den døde krillen ble observert i uke 8.



Figur 4.106: Brønnbåtaktivitet ved Skorpo Nv i uke 7 i 2019 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Seihav.



Figur 4.107: Brønnbåtaktivitet ved Skorpo Nv i uke 8 i 2019 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Seihav.



Figur 4.108: Tjueåtte individuelle driftssimuleringer (lagt oppå hverandre) av et utslipp ved Skorpo Nv (ca. 4 km fra funnsted) (rød prikk) i løpet av tidsrommet 11.-18. februar 2019. Den døde krillen ble funnet i Rødsvågen i Uskedalen (blå prikk) 18. februar. Aksene viser lengde- og breddegrader. Fargekoden viser sannsynligheten (på en skala fra 0 til 1) for at et område berøres av plumen. Figurene viser området som er «berørt» i løpet av 48 timer etter utslipp dersom kjemikaliekonsentrasjonen er minst 1 % (til v.) og minst 0,1 % (til h.) av behandlingsdosen når utslippsvannet passerer området.

Tabell 4.45: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Rødsvågen i Uskedalen i Kvinnheradsfjorden 18. februar 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	18. februar	8	Rødsvågen	Kvinnheradsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avluning**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusingsmåte**	**Avlusi**
12108	Skorpo NV	4	produksjon	1,65	7	1,29	8	8	kjemisk_bad, rensefisk	hydrog
12040	Brandaskuta	6,5	produksjon	1,45	7	1,99	8			ingen s (teflube
22095	Hågardsneset	9	produksjon	1,57	7	1,53	8			ingen s (teflube
29936	Ystadneset	7	produksjon	2,71	7	2,70 (over grensen for hunnlus)	8	9	rensefisk, mekanisk	ingen s (diflube emame

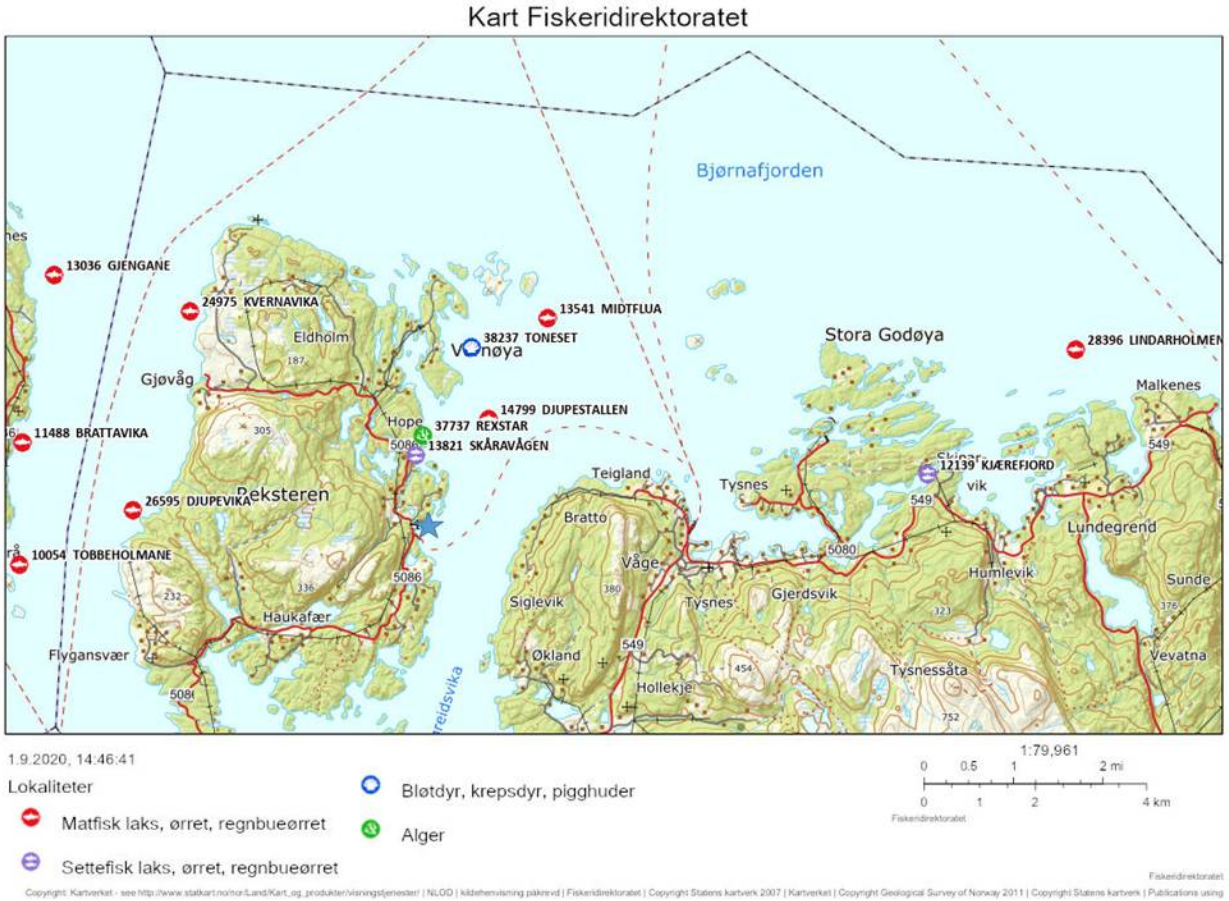
4.3.43 - Bruntveit på Tysnes i Bjørnafjorden (Hordaland) 23. februar 2019

På Havforskningsinstituttets Facebookside ble det varslet om mye død krill på Bruntveit på Tysnes 23. februar 2019.

Det ligger tre oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.109). Ett av disse er et landanlegg, de to andre var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.46). Begge anleggene avluste mekanisk 2-3 uker før krillen ble funnet, men det var ingen kjemisk avlusing på noen av anleggene i tiden før krillfunnet. Ingen kjemiske avlusingsmidler ble heller utlevert til anleggene før i mai 2019 (VetReg).

Det var ikke anløp av brønnbåter ved noen av anleggene i uke 8 (uken da krillen ble funnet). Brønnbåter passerte ute i Bjørnafjorden i normal hastighet.

På Tysnes i februar 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.109: Kart som viser funnsted av død krill på Bruntveit i Bjørnafjorden (markert med blå stjerne) 23. februar 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.46: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Bruntveit i Bjørnafjorden 23. februar 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

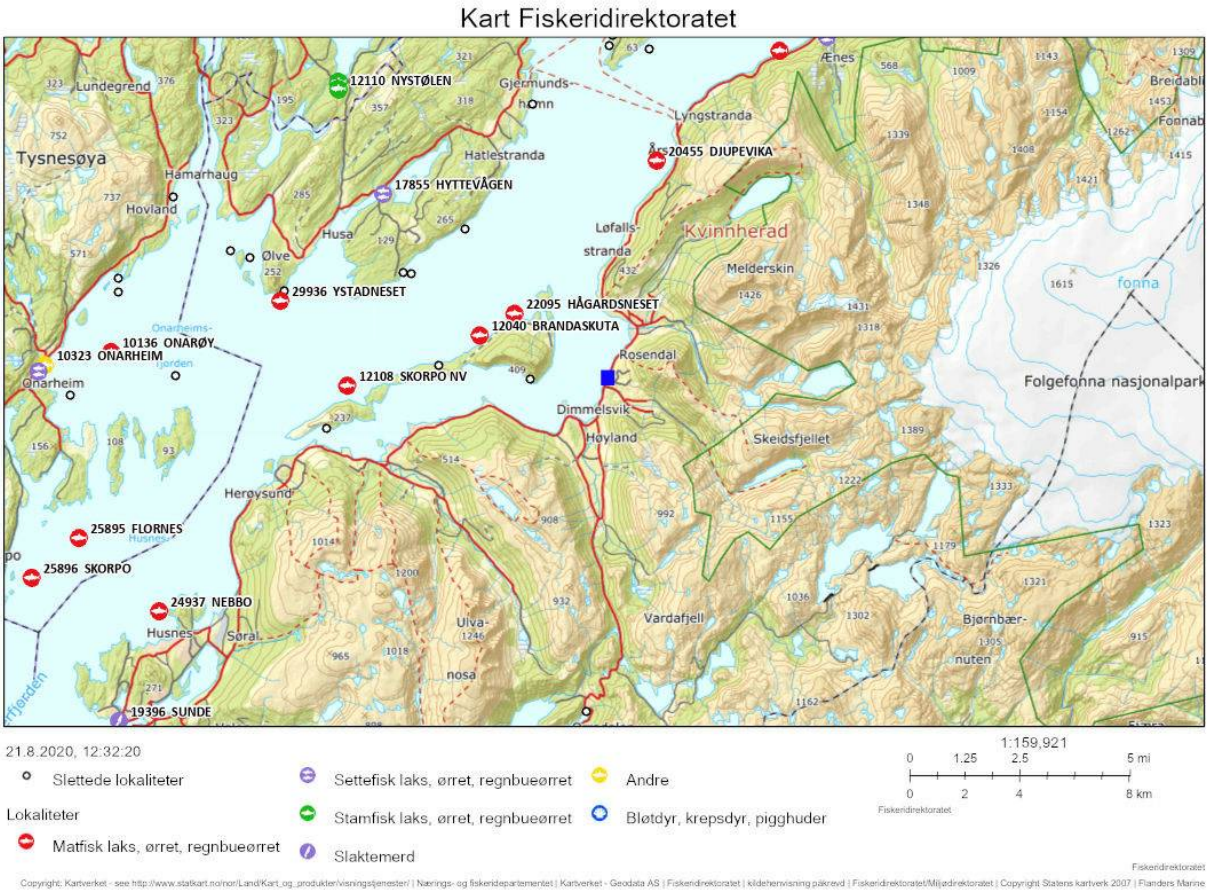
Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	23. februar	8	Bruntveit, Tysnes	Bjørnafjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikal**
14799	Djupestallen	2,5	produksjon	0,95	7	3,15	8	4, 5	mekanisk	ingen siden 2018 (annet virkestoff)
13541	Midtflua	5	produksjon	0,98	7	2,28	8	5, 6	mekanisk	ingen siden 2018 (annet virkestoff)
13821	Skåravågen	2	landanlegg							

4.3.44 - Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 23.-24. februar 2019

Havforskningsinstituttet ble 25. februar 2019 oppringt av en person som hadde observert mye død krill/reke i fjæra ved Seimsfoss i Rosendal de siste par dagene. Det er 7 km i luftlinje mellom Seimsfoss og Rødsvågen hvor det ble funnet død krill mandag 18. februar (avsnitt 4.3.42). Muligens var de to tilfellene av død krill uavhengige hendelser, siden de skjedde med seks dagers mellomrom.

Det ligger fire oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.110). Alle fire var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.47). Ved Skorpo Nv ble det avlust med hydrogenperoksid i uke 8 (uken da krillen ble funnet) (Figur 4.105). Brønnbåten Seihav var ved Skorpo Nv 23., 24., 25. og 26. februar, sannsynligvis som del av avlusingen (avsnitt 4.3.42). Ingen av de andre nærliggende anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2019 (VetReg).

Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill i Seimsfoss 23.-24. februar 2019 og avlusing med bademiddelet hydrogenperoksid ved anlegget Skorpo Nv 9,5 km unna i uke 8 (avstand målt gjennom Mjødnasundet). Da avlusingsvannet ser ut til å ha blitt sluppet ut fra brønnbåt, har det ikke blitt gjort driftssimuleringer av dette utslippet (avsnitt 4.3.10). Simuleringen av et punktutslipp i dagene før 18. februar (Figur 4.108) antyder imidlertid at plumen fra et utslipp ved Skorpo Nv kan drive langt innover i fjorden og også inn i Storsundet. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen ved Skorpo Nv som førte til massedøden av krill.



Figur 4.110: Kart som viser funnsted av død krill på Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden (markert med blå firkant) 23.-24. februar og 2. og 19. mars 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.47: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden 23.-24. februar 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	23.-24. februar	8	Seimsfoss, Rosendal	Kvinnheradsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusingsmåte**	**Avlusi**
12108	Skorpo Nv	9,5	produksjon	1,65	7	1,29	8	8	kjemisk_bad, rensefisk	hydrog
12040	Brandaskuta	7	produksjon	1,45	7	1,99	8			ingen s (teflube
22095	Hågardsneset	6,5	produksjon	1,57	7	1,53	8			ingen s (teflube
20455	Djupevika	8	produksjon	0,46	7	0,28	8	6	mekanisk	ingen s (hydrog

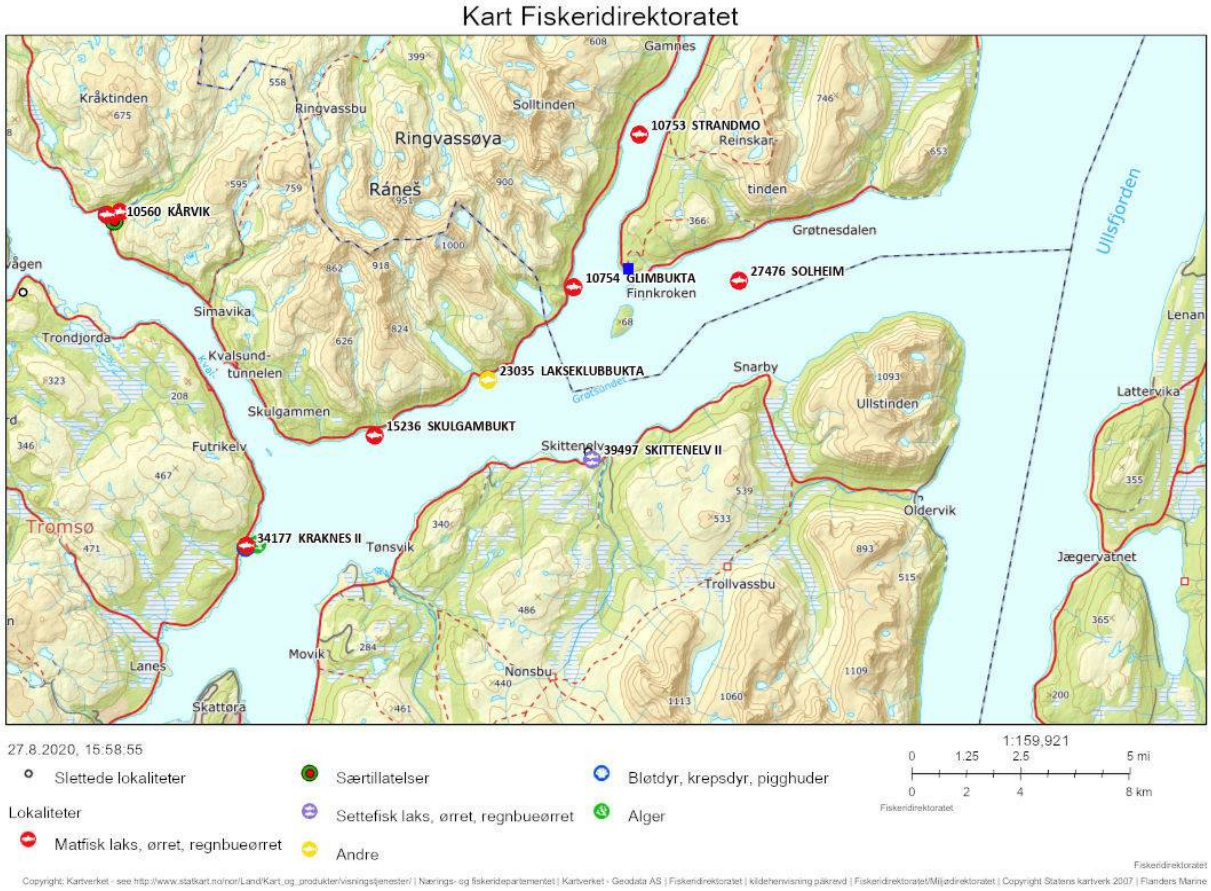
4.3.45 - Reinøya i Grøtsundet (Troms) 25. februar 2019

En fastboende kontaktet Havforskningsinstituttet for å fortelle om funn av død krill i fjæra ved Rabben, et par hundre meter vestenfor Nergården, helt på sørspissen av Reinøya. Vedkommende var 78 år gammel og hadde aldri sett noe lignende før. Krillen var skylt opp i fjæra, og det var masse måker og skarv på stedet.

Det er fem oppdrettslokaliteter innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.111). Én av disse er en torskelokalitet, av de andre fire var bare én lokalitet i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.48). Dette anlegget avluste ikke i uke 8, hadde ikke benyttet kjemiske avlusingsmidler siden uke 3-4 (emamectin benzoat) og mottok heller ikke andre avlusingsmidler i 2019. Det ble heller ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler til noen av de andre anleggene i 2019 (VetReg).

I uke 8 og 9 passerte det mange brønnbåter i normal fart ute i Grøtsundet. Det var ingen brønnbåter innom noen av de nærmeste anleggene til funnstedet.

I Grøtsundet i februar 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.111: Kart som viser funnsted av død krill på sørspissen av Reinøya i Grøtsundet (markert med blå firkant) 25. februar 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.48: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på sørspissen av Reinøya i Grøtsundet 25. februar 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

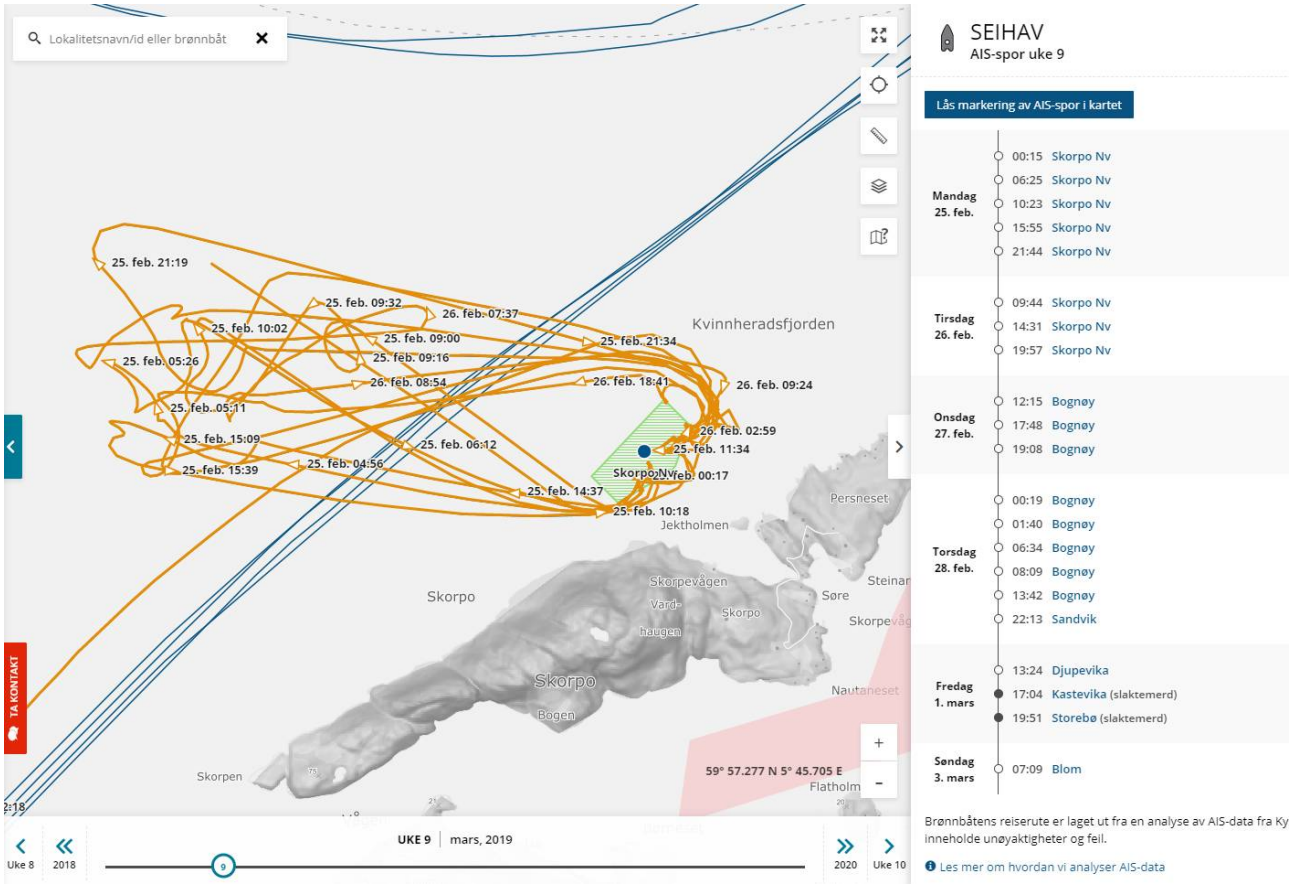
Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	25. februar	9	Reinøya	Grøtsundet	5					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemika**
10753	Strandmo	5	brakklagt							
10754	Glimbukta	2	brakklagt							
15236	Skulgambukt	10	produksjon	0,35	8	0,50	11 (ingen lusetelling i uke 9)			ingen siden uke 3-(emamektin benzo
27476	Solheim	4	brakklagt							
23035	Lakseklubbukta	7	torskelokalitet							

4.3.46 - Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 2. mars 2019

Havforskningsinstituttet fikk melding om død raudåte ved kaien på Seimsfoss lørdag 2. mars 2019. Muligens er dette krill. Dette var den tredje episoden med døde, strandete krepsdyr som ble meldt inn fra Uskedalen og Rosendal i løpet av uke 8-9 i 2019 (avsnitt 4.3.42, 4.3.44). Muligens var de to tilfellene av død krill i Rosendal uavhengige hendelser, siden de skjedde med seks dagers mellomrom.

Det ligger fire oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.110). Alle fire var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.49). Ved Skorpo Nv ble det avlust med hydrogenperoksid i uke 8 (uken før krillen ble funnet) (Figur 4.105). Ingen av de andre nærliggende anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2019 (VetReg). Anlegget Nebbo, som ligger 20 km sør for funnstedet, avluste med hydrogenperoksid i uke 9. Brønnbåten Seihav var ved Skorpo Nv 23., 24., 25. og 26. februar, sannsynligvis som del av avlusingen (avsnitt 4.3.42). Ifølge AIS-sporing i BarentsWatch ser det ut som om det ble avlust alle de fire dagene (Figurer 4.105, 4.112).

Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av døde krepsdyr (krill?) i Seimsfoss 2. mars 2019 og avlusing med bademiddelet hydrogenperoksid ved anlegget Skorpo Nv 9,5 km unna (avstand målt gjennom Mjødnasundet) i uke 8-9. Da avlusingsvannet ser ut til å ha blitt sluppet ut fra brønnbåt, har det ikke blitt gjort driftssimuleringer av dette utslippet (avsnitt 4.3.10). Simuleringen av et punktutslipp i dagene før 18. februar (Figur 4.108) antyder imidlertid at plumen fra et utslipp ved Skorpo Nv kan drive langt innover i fjorden og også inn i Storsundet. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen ved Skorpo Nv som førte til de døde krepsdyrene.



Figur 4.112: Brønnbåtaktivitet ved Skorpo Nv i uke 9 i 2019 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Seihav.

Tabell 4.49: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden 2. mars 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	2. mars	9	Seimsfoss, Rosendal	Kvinnheradsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusings**
12108	Skorpo Nv	9,5	produksjon	1,29	8	0,5	9	8	kjemisk_bad	hydrogenp
12040	Brandaskuta	7	produksjon	1,99	8	1,95	9			ingen sider (teflubenzu
22095	Hågardsneset	6,5	produksjon	1,53	8	1,79	9			ingen sider (teflubenzu
20455	Djupevika	8	produksjon	0,28	8	0,36	9			ingen sider (hydrogenp

4.3.47 - Nordrepollen i Maurangsfjorden (Hordaland) 8. mars 2019

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av en beboer i Nordrepollen i Mauranger. Flere lokale hadde sett store mengder «døde reker» på strendene i Nordrepollen og ansamling av måker fredag 8. mars (uke 10) (Figur 4.113). Bilder viser at det er krill det er snakk om. Vedkommende har bodd i området siden 1982 og har aldri sett noe tilsvarende før. Havforskningsinstituttet reiste inn til Nordrepollen lørdag ettermiddag og sjekket. Flere steder i fjæra var det en god del måkeskit full av rød pigmentering. Det lå en stor flokk måker ved stranden, dels var de oppe i fjæra der det fremdeles lå igjen død krill.

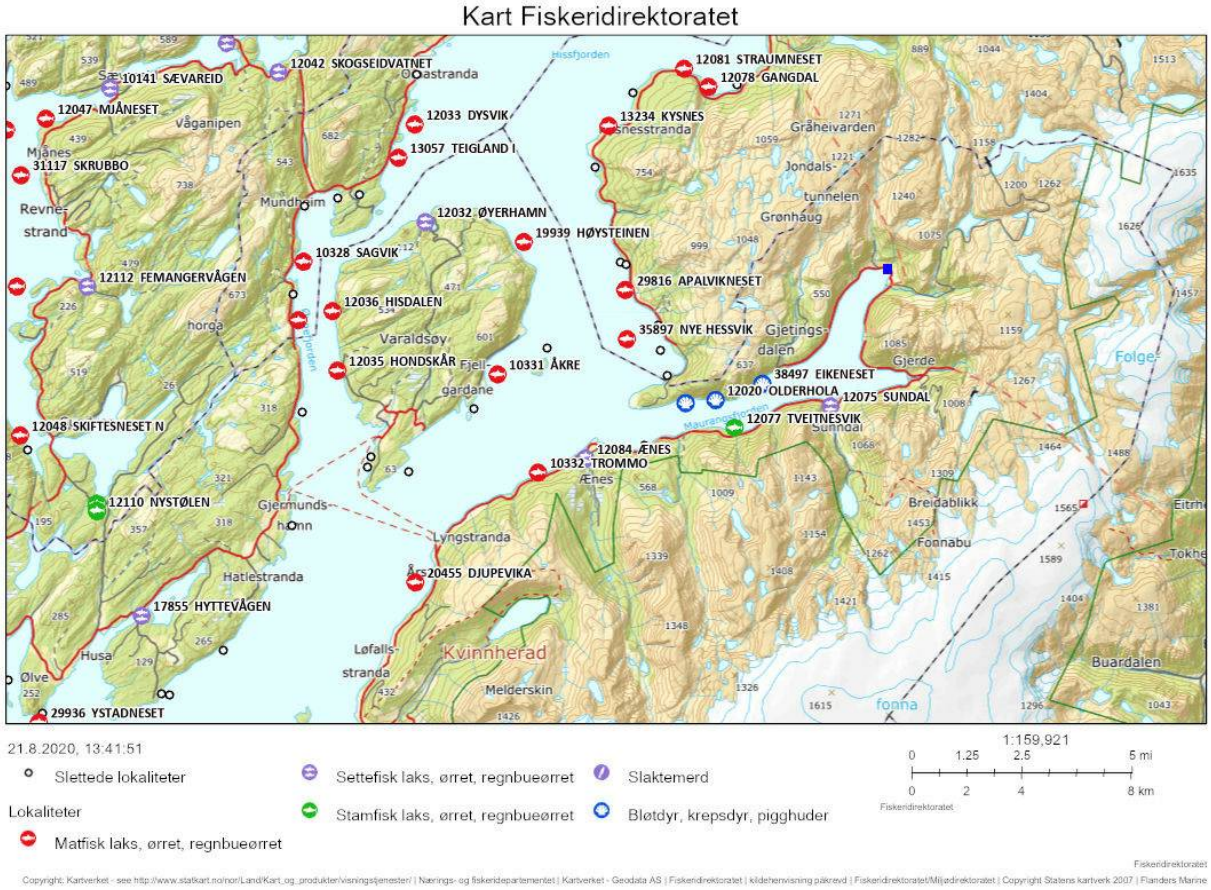
Det er fem oppdrettslokaliteter i Maurangsfjorden (Figur 4.114). Tre er skjellanlegg, én er et landanlegg for settefisk, mens det femte er et stamfiskanlegg i sjø (Tveitnesvik). Ifølge BarentsWatch og VetReg har Tveinesvik aldri hverken avlust med eller fått utlevert kjemiske avlusingsmidler. Gitt den store spredningen fra et simulert punktutslipp fra Skorpo Nv (Figur 4.108) undersøkte vi eventuell avlusing ved anlegg også lenger unna funnstedet enn 10 km. I uke 9-10 i 2019 ble det ikke gjennomført kjemisk badebehandling ved noen av anleggene i en avstand av 10-20 km fra funnstedet.

Den fastboende fortalte at det hadde vært to store båter inne på fjorden i flere dager i det tidsrommet krillen strandet. Ifølge BarentsWatch var det ingen brønnbåter inne i Maurangsfjorden i uke 10 i 2019 (Figur 4.115). Det er derfor ukjent hvilke fartøy som var inne på fjorden, hva de gjorde der og om det kan ha hatt en sammenheng med den døde krillen.

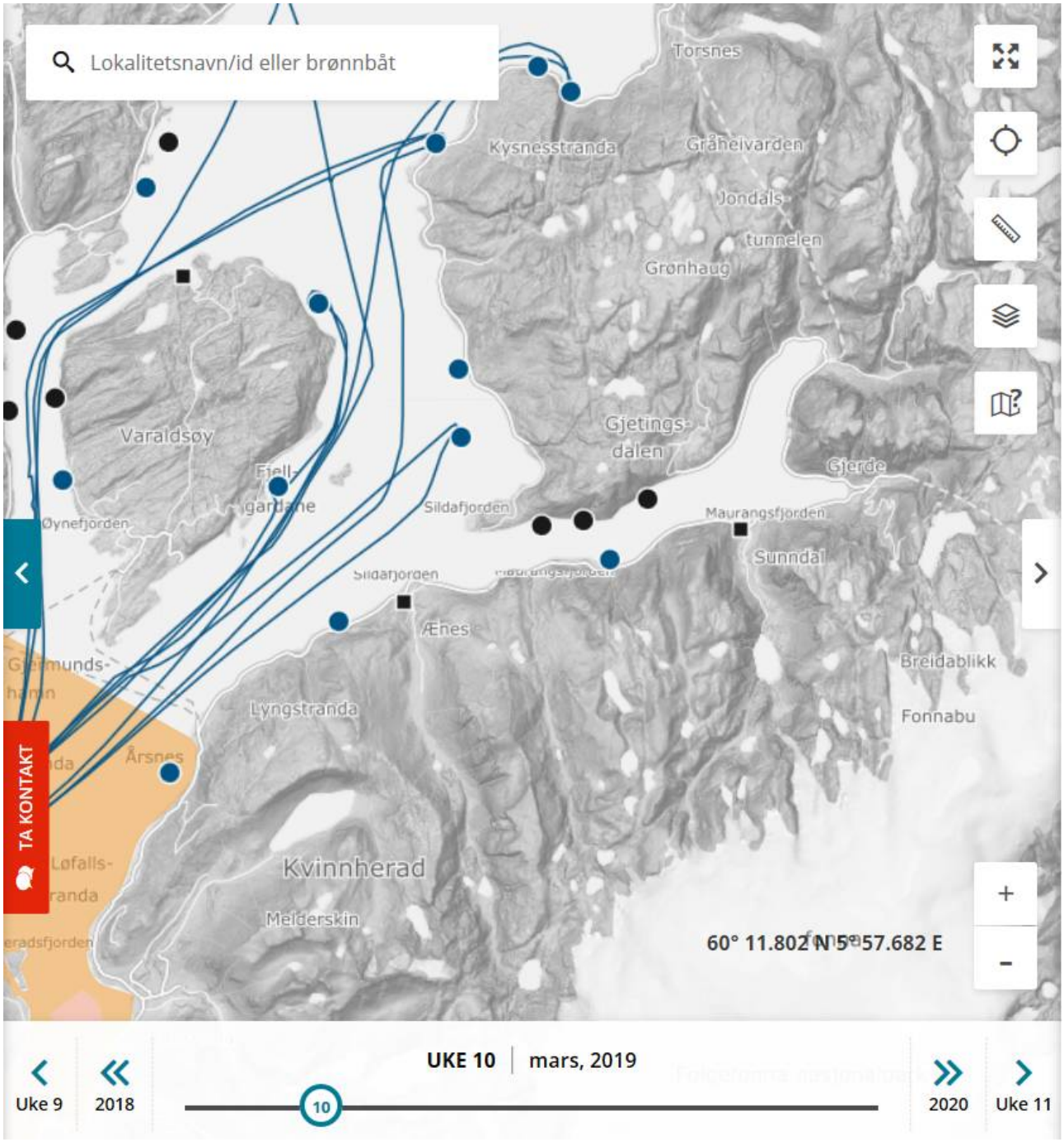
I Maurangsfjorden i mars 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.113: Krill på land i Nordrepollen i Maurangsfjorden, 8. og 9. mars 2019.



Figur 4.114: Kart som viser funnsted av død krill innerst i Nordrepollen i Maurangsfjorden (markert med blå firkant) 8. mars 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.115: Brønnbåtaktivitet i nærheten av funnsted for død krill innerst i Nordrepollen i Maurangsfjorden i uke 10, 2019 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse).

Tabell 4.50: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Nordrepollen i Maurangsfjorden 8. mars 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	8. mars	10	Nordrepollen	Maurangsfjorden	8					

Opplysninger om anlegg				Opplysninger om eventull avlusing						
Annleggsnr.	Navn	Avstand til funnsted	Drift ved funntidspunkt	Lusetall før funn	Uke	Lusetall etter funn	Uke	Avlusings-uke	Avlusings-måte	Avlusingskjemil
12075	Sundal	5	landanlegg							
12077	Tveitnesvik	8	produksjon	0,32	9	0,52	10			ingen registrert p anlegget

4.3.48 - Nordrepollen i Maurangsfjorden (Hordaland) 16. mars 2019

Den 16. mars 2019 ble Havforskningsinstituttet på nytt kontaktet av lokale i Nordrepollen i Maurangsfjorden pga. mye død krill på stranden (Figurer 4.114, 4.116). Dette var åtte dager etter det første funnet i Nordrepollen, og vi regner det derfor som en ny stranding av krill.

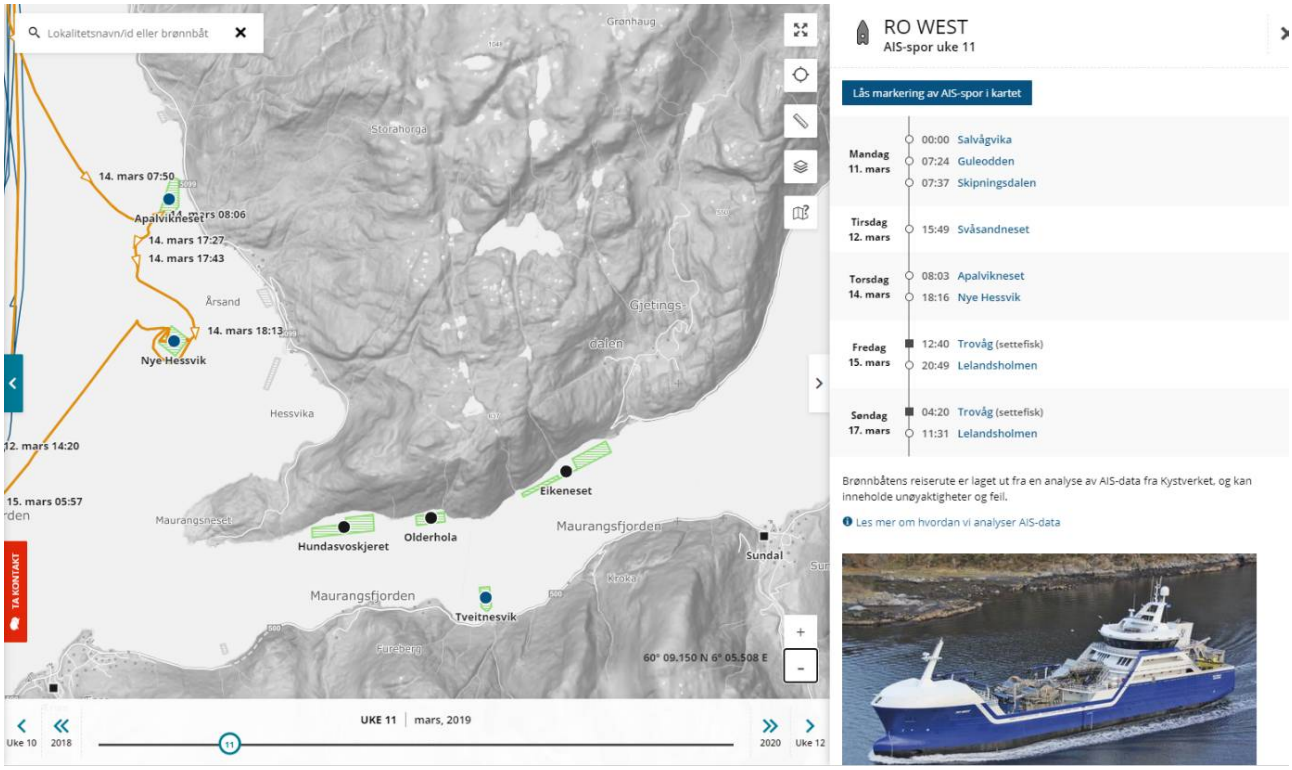
Tveitnesvik (Tabell 4.50) avluste ikke denne uken. Gitt den store spredningen fra et simulert punktutslipp fra Skorpo Nv (Figur 4.108) undersøkte vi også eventuell avlusing ved anlegg 10-20 km unna funnstedet i uke 9-10. Det ble ikke gjennomført kjemisk badebehandling ved noen av anleggene.

Det var ingen brønnbåter inne i Maurangsfjorden i uke 11 (11.-17. mars) (Figur 4.117). Brønnbåten Ro West var ved Nye Hessvik og Apalvikneset denne uken, båten kom ikke fra et settefiskanlegg og dro heller ikke videre til en slaktemerd, så det er uvisst hva ærendet var. De to anleggene fikk ikke utlevert bademidler i 2019 (VetReg).

I Nordrepollen i mars 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.116: Krill på land i Nordrepollen i Maurangsfjorden 16. mars 2019.



Figur 4.117: Brønnbåtaktivitet ved Nye Hessvik og Apalvikneset i uke 11, 2019 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse).

4.3.49 - Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden (Hordaland) 19. mars 2019

Havforskningsinstituttet ble varslet om et nytt tilfelle av strandet krill i Seimsfoss (Figur 4.110) 19. mars 2019 (uke 12).

Det var ingen kjemisk avlusing i uke 12 ved noen av de fire anleggene innen 10 km av funnstedet (Tabell 4.51). Det ble utlevert hydrogenperoksid til Skorpo Nv i februar, men de andre anleggene fikk ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler i hele 2019 (VetReg). Gitt den store spredningen fra et simulert punktutslipp fra Skorpo Nv (Figur 4.108) undersøkte vi også eventuell avlusing ved anlegg 10-20 km unna funnstedet i uke 12. Det ble ikke gjennomført kjemisk badebehandling ved noen av anleggene den uken.

Det var brønnbåter ved to av anleggene i uke 12 (Tabell 4.52), men disse var der sannsynligvis i forbindelse med nedslakting og utsetting av ny fisk. Det var en del passering av brønnbåter ute i hovedfjorden i normal fart.

Ved Seimsfoss i Rosendal 19. mars 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.

Tabell 4.51: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Seimsfoss i Rosendal i Kvinnheradsfjorden 19. mars 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	19. mars	12	Seimsfoss, Rosendal	Kvinnheradsfjorden	8					

Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingsk**
12108	Skorpo Nv	9,5	produksjon	0,37	11	0,42	12	12	rensefisk	ingen siden (hydrogenp
12040	Brandaskuta	7	produksjon	2,30	11	0,14	12	12	mekanisk	ingen siden (teflubenzu
22095	Hågardsneset	6,5	produksjon	2,71	11	2,51	12			ingen siden (teflubenzu
20455	Djupevika	8	produksjon	0,69	11	0,46	12			ingen siden (hydrogenp

Tabell 4.52: Oversikt over brønnbåtaktivitet ved oppdrettslokaliteter i nærheten av funnsted av død krill i Seimsfoss i Kvinnheradsfjorden i uke 12, 2019.

Navn	Båt 1 Navn	Dato	Aktivitet
Skorpo Nv	ingen		
Brandaskuta	Hauglaks	20. mars	Slakting
Hågardsneset	Hauglaks	19. mars	Utsetting av ny fisk?
Djupevika	ingen		

4.3.50 - Holmsund utenfor Norheimsund i Ytre Samlafjorden (Hordaland) 26. mars 2019

Havforskningsinstituttet ble kontaktet angående funn av død krill ved Holmsund utenfor Norheimsund kl. 07:00, 26.mars 2019 (Figur 4.118).

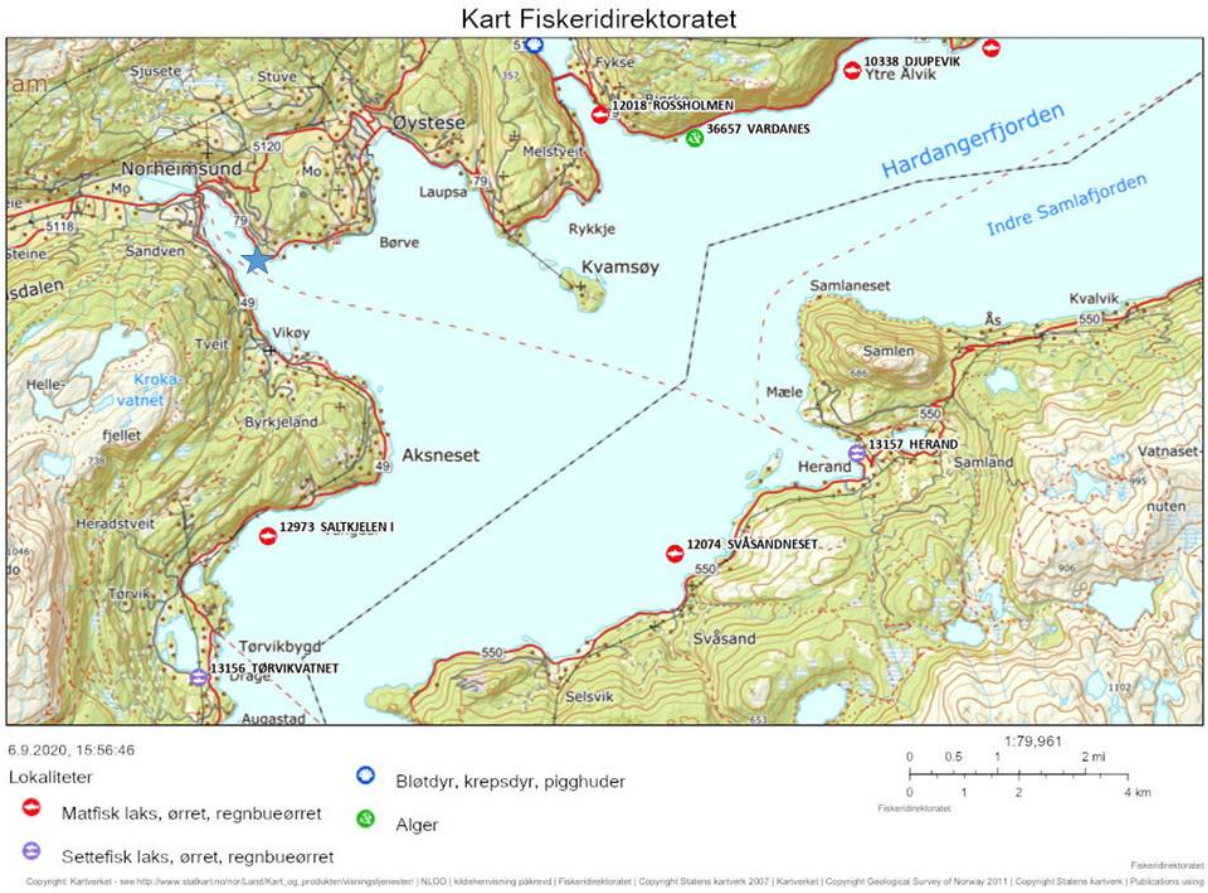
Det er fire oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.119). I uke 13 (uken da krillen ble funnet) var tre av disse i produksjon (Tabell 4.53). Ingen av disse rapporterte om kjemisk avlusing denne uken. Ingen av anleggene fikk heller utlevert kjemiske avlusingsmidler i første kvartal av 2019 (VetReg). Gitt den store spredningen fra et simulert punktutslipp fra Skorpo Nv (Figur 4.108) undersøkte vi også eventuell avlusing ved anlegg 10-20 km unna funnstedet i uke 13. Det ble ikke gjennomført kjemisk badebehandling ved noen av anleggene den uken.

I uke 13 var det ingen brønnbåter ved noen av de fire anleggene, det var heller ingen brønnbåtaktivitet i fjorden utenfor Norheimsund.

I Holmsund utenfor Norheimsund i mars 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.118: Krill på land ved Holmsund utenfor Norheimsund 26. mars 2019. Bildet ble tatt etter at floen hadde fjernet det meste av den døde krillen.



Figur 4.119: Kart som viser funnsted av død krill ved Holmsund utenfor Norheimsund i Ytre Samlafjorden (markert med blå stjerne) 26. mars 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

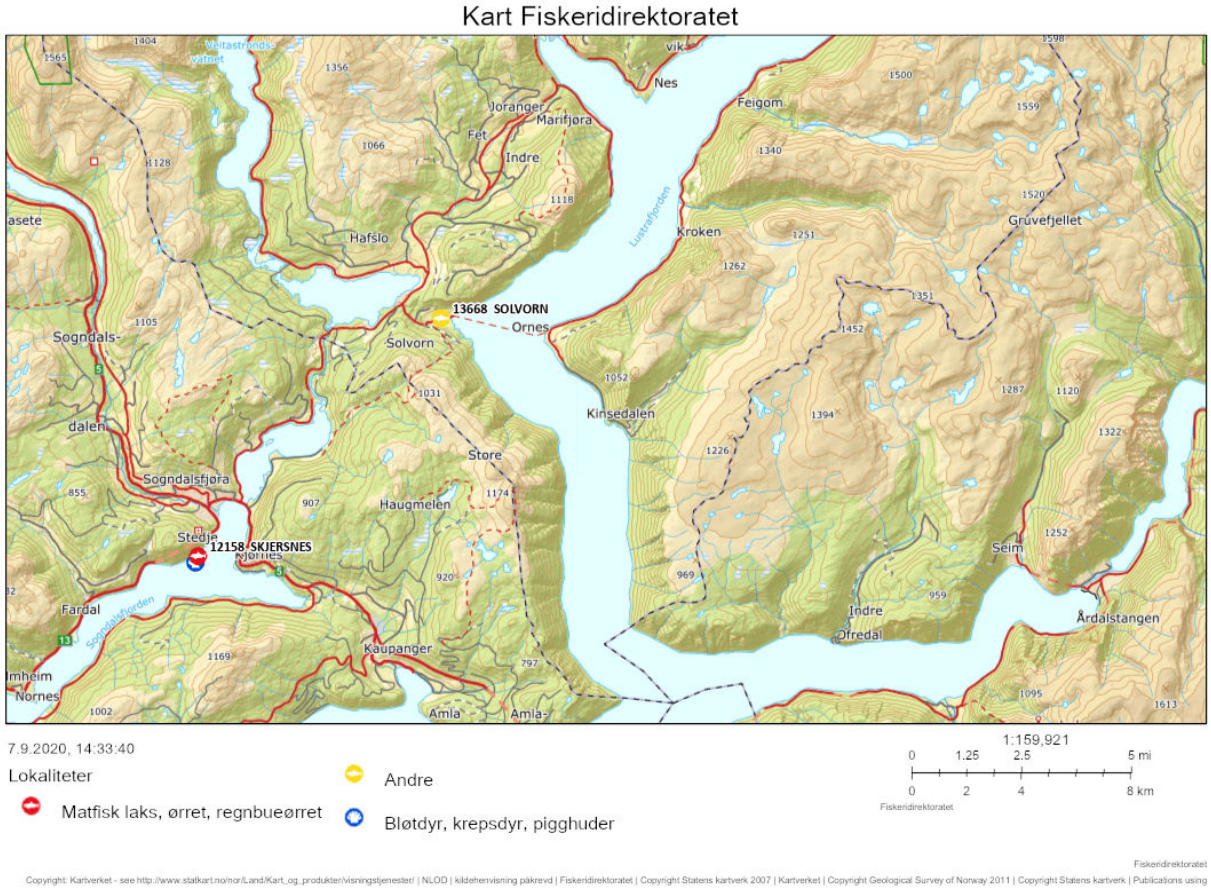
Tabell 4.53: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Holmsund utenfor Norheimsund i Ytre Samlafjorden 26. mars 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	26. mars	13	Holmsund, Norheimsund	Ytre Samlafjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemik**
12018	Rossholmen	8	produksjon	ikke rapportert	12	0	13			ingen siden 2014 (annet virkestoff)
10338	Djupevik	12	produksjon	0,40	12	0,45	13	14	mekanisk	ingen siden 2013 (annet virkestoff)
12074	Svåsandneset	9	produksjon	0,26	12	0,30	13	11, 12	mekanisk	ingen siden 2016 (emamektin benz
12973	Saltkjelen I	8	brakklagt							ingen siden 2014 (annet virkestoff)

4.3.51 - Solvorn i Lustrafjorden (Sogn og Fjordane) 26. mars 2019

Havforskningsinstituttet ble tipset om funn av store mengder strandet krill i Solvorn i Lustrafjorden 26. mars 2019, omtalt i Sogn Avis (https://www.sognavis.no/luster/nyhende/store-mengder-reker-stranda-i-solvorn-uvanleg/s/5-115-9231). Det ligger et landbasert anlegg i Solvorn, men ingen oppdrettsanlegg i sjø innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.120). Det var ingen brønnbåter i indre deler av Sognefjorden i uke 12 eller 13.

I Lustrafjorden i mars 2019 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.120: Kart som viser funnsted av død krill i Solvorn i Lustrafjorden 26. mars 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

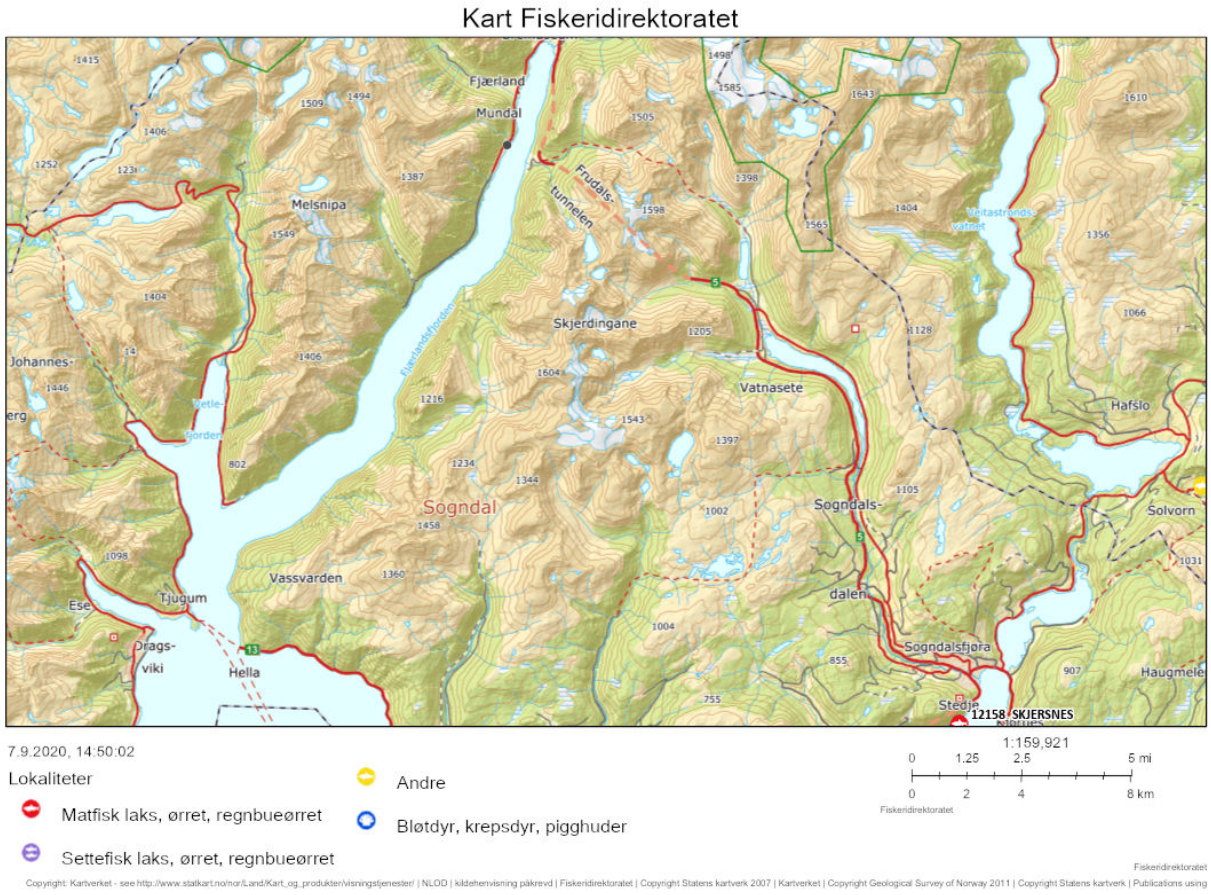
4.3.52 - Hatlestad ved Fjærland i Sognefjorden (Sogn og Fjordane) 28. mars 2019

Havforskningsinstituttet ble tipset om funn av død krill ved Hatlestad i Fjærlandsfjorden 28. mars 2019 (Figur 4.121). Han som fant krillen, hadde aldri sett noe slikt før. Noen av naboene hans hadde derimot opplevd noe lignende tidligere. Det ligger ingen oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.122). Det var ingen brønnbåter i indre deler av Sognefjorden i uke 12 eller 13.

I Fjærlandsfjorden i mars 2019 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.121: Krill på land ved Hatlestad i Fjærlandsfjorden 28. mars 2019.



Figur 4.122: Kart som viser funnsted av død krill ved Hatlestad i Fjærlandsfjorden (markert med svart runding) 28. mars 2019 (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

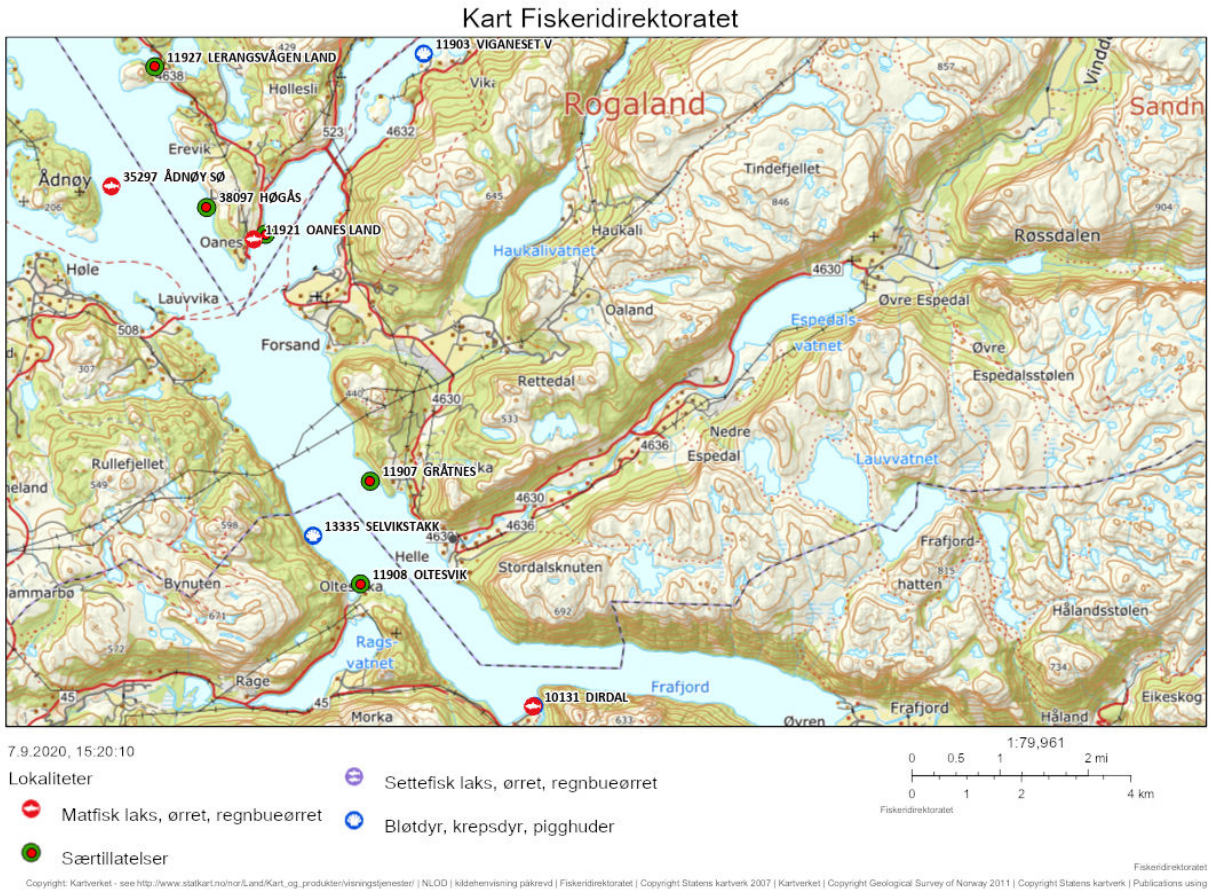
4.3.53 - Helle i Forsand kommune i Høgsfjorden (Rogaland) 8. april 2019

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av Forsund kommune angående funn av store mengder døde «reker» på en strand i Helle i Høgsfjorden. Tilsendte bilder viste at det var krill. Hytteeieren som varslet, har hatt hytte ved funnstedet i 20 år og hadde aldri sett noe tilsvarende foruten en gang i 2018.

Det er sju oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.123). To av disse er landanlegg (Tabell 4.54). Av anleggene i sjø var kun ett (Gråtnes) i produksjon i uke 15 (uken da krillen ble funnet). Det var lave lusetall på Gråtnes i april og det ble ikke avlust ved dette anlegget i 2019 før i uke 39 (rensefisk). Gråtnes fikk ikke utlevert noen kjemiske avlusingsmidler i 2019 (VetReg). Vi undersøkte også eventuell avlusing ved anlegg 10-20 km unna funnstedet i uke 15. Det ble ikke gjennomført kjemisk badebehandling ved noen av anleggene den uken.

I uke 15 var det brønnbåter ved Store Teistholmen Ø lenger ut i fjorden i forbindelse med slakting. Innover i Høgsfjorden var det ingen brønnbåter hverken i uke 14 eller 15.

I Helle i Høgsfjorden i april 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.123: Kart som viser funnsted av død krill i Helle i Høgsfjorden (markert med svart runding) 8. april 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.54: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Helle i Høgsfjorden 8. april 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	8. april	15	Helle	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
11908	Oltesvik	1,5	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos)
10131	Dirdal	3	landanlegg							
11921	Oanes land	7	landanlegg							
11922	Oanes sjø	7	brakklagt							ingen registreringer på anlegget
35297	Ådnøy SØ	9	brakklagt							ingen registreringer på anlegget
11907	Gråtnes	2	produksjon	0,60	14	0,46	15			ingen siden 2015 (deltametrin)
38097	Høgås	8	brakklagt							ingen registreringer på anlegget

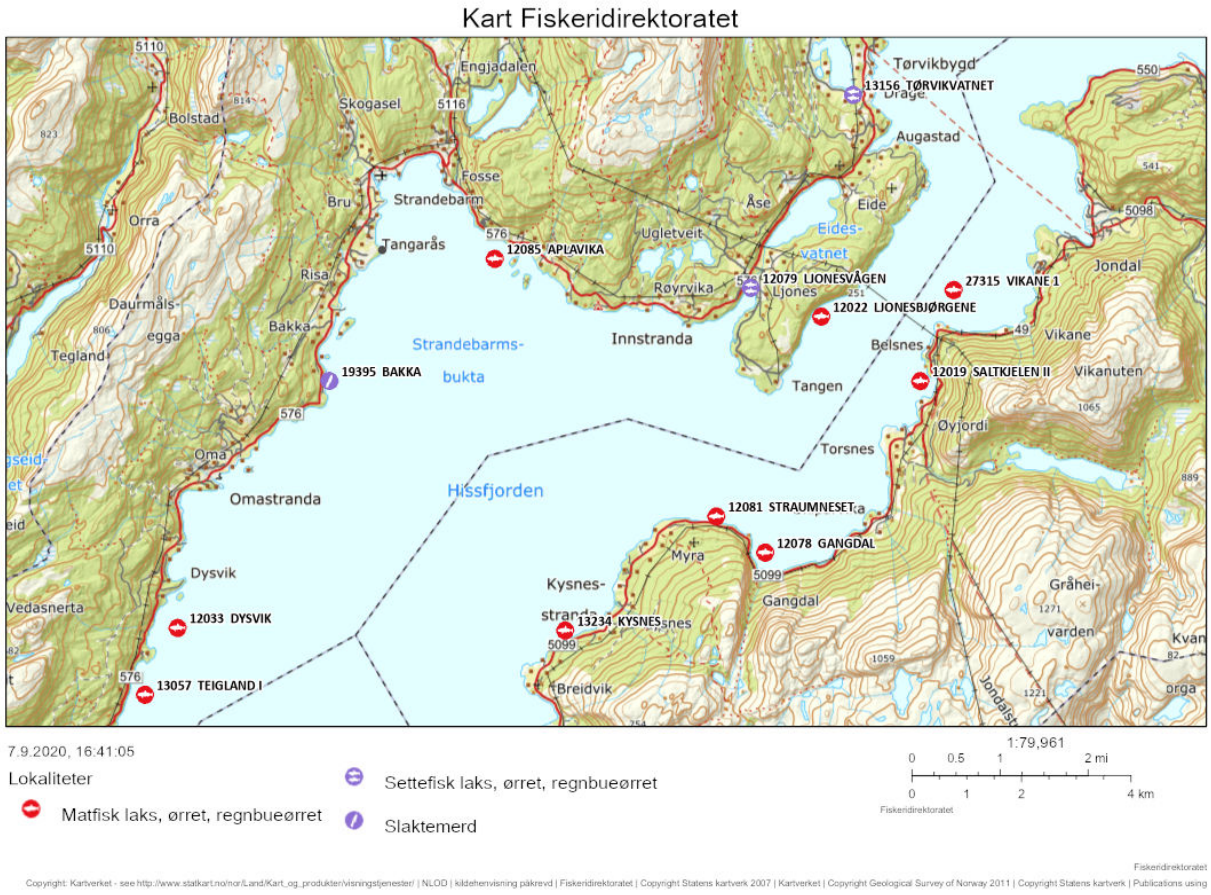
4.3.54 - Strandebarm i Hissfjorden (Hordaland) 9. april 2019

Havforskningsinstituttet fikk melding om død krill i Strandebarm marina. Fra tilsendt bilde ser man at krillen ligger på bunn innved land.

Det er åtte oppdrettsanlegg i sjø innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.124). Av disse var seks i produksjon i uke 15 (uken da krillen ble funnet) (Tabell 4.55). Ett anlegg avluste med rensefisk i uke 15. To anlegg fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler i mai (VetReg). Kysnes fikk utlevert azametifos i januar, men bruken av dette er ikke registrert i BarentsWatch. Vi vet ikke om og eventuelt når dette ble brukt til avlusing. I uke 15 var imidlertid lusetallene lave på Kysnes. Vi undersøkte også eventuell avlusing ved anlegg 10-20 km unna funnstedet i uke 14-15. Det ble ikke gjennomført kjemisk badebehandling ved noen av anleggene de ukene.

I uke 14 var det brønnbåter ved Kysnes og Teigland hhv. 4. og 5. april, dette var i forbindelse med slakting og utsetting av fisk. En brønnbåt anløp slaktemerden Bakka 3. april. I uke 15 var det også en del brønnbåtaktivitet i området, men etter den 9. april.

I Strandebarm i Hissfjorden i april 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.124: Kart som viser funnsted av død krill i Strandebarm marina (Tangarås) i Hissfjorden (markert med svart runding) 9. april 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.55: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Strandebarm marina (Tangarås) i Hissfjorden 9. april 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	9. april	15	Strandebarm	Hissfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusning**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusnings-uke**	**Avlusnings-måte**	**Avlusningskjemi**
12085	Aplavika	2	produksjon	0	14	0	15	15	rensefisk	ingen siden 2015 (hydrogenperoksi
12033	Dysvik	8	brakklagt							ingen siden 2015 (emamektin benz
13057	Teigland I	9,5	produksjon	0	14	0	15			ingen siden 2017 (diflubenzuron, emamektin benzo
13234	Kysnes	8	produksjon	0,43	14	0,35	15	10	mekanisk	ingen siden 2018 (teflubenzuron)

12081	Straumneset	8	produksjon	0,19	14	0,31	15			ingen siden 2017 (teflubenzuron, a virkestoff)
12078	Gangdal	9	produksjon	0,43	14	0,41	15			ingen siden 2017 (emamektin benz annet virkestoff)
12019	Saltkjelen II	10	produksjon	0,34	14	0,32	15	11	mekanisk	ingen siden 2016 (emamektin benz
12022	Ljonesbjørgene	9,5	brakklagt		14		15			ingen siden 2015 (hydrogenperoks

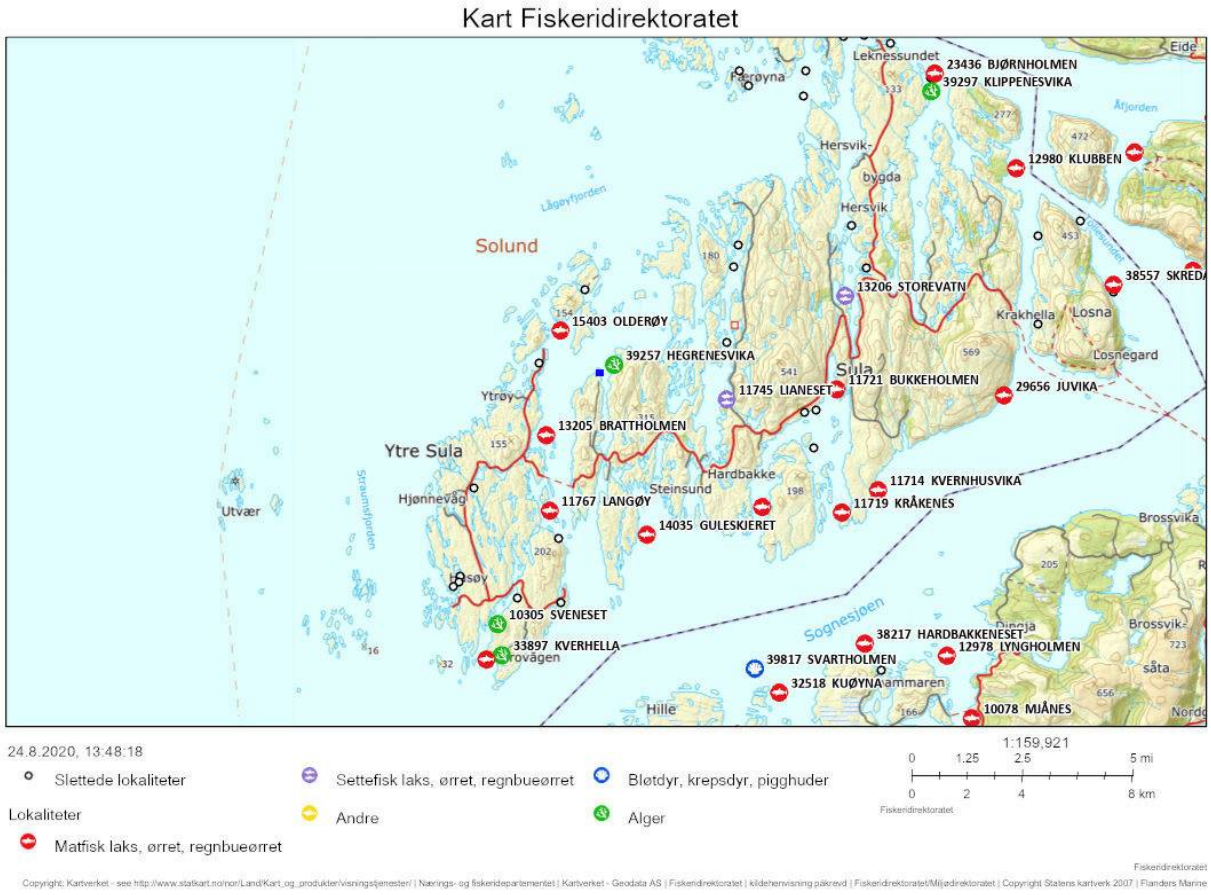
4.3.55 - Tangenes på Rånøyna i Solund kommune (Sogn og Fjordane) 23. mai 2019

Fiskeridirektoratet kontaktet Havforskningsinstituttet 23. mai 2019 om et tips de hadde mottatt, om en god del døde «småreker» (1,5-2cm) som hadde skylt i land i Solund. Vi kontaktet vedkommende som fortalte at han hadde sett at fuglene satt og plukket på noe på et svaberg. Det var ikke så store mengdene, og de forsvant med flo og fralandsvind før han fikk tatt noen bilder. Han hadde ikke sett eller hørt om noe lignende tidligere. Etter beskrivelsen dreide det seg sannsynligvis om krill.

Det var tre oppdrettsanlegg i sjø innenfor en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.125). Av disse var to i produksjon i uke 21 (uken da krillen ble funnet) (Tabell 4.55). Ingen av anleggene avluste rett før eller i uke 21. Begge anleggene fikk utlevert emamektin benzoat i 2019, men først i juni (VetReg). Vi undersøkte også eventuell avlusing ved anlegg 10-20 km unna funnstedet i uke 20-21. Det ble gjennomført badebehandling med azametifos ved ett anlegg, Kvernhusvika, i uke 20. Dette anlegget ligger 20 km fra funnstedet. Driftssimuleringer viser imidlertid at påvirkningssonen rundt anlegg som avluser med azametifos, er relativt liten (gjennomsnittlig 0,04-0,2 km^2) (Parsons mfl. 2020).

I uke 20-21 passerte brønnbåter funnstedet i normal hastighet. Det var ingen brønnbåter ved de to anleggene i produksjon i uke 21.

På Rånøyna i mai 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.125: Kart som viser funnsted av død krill på Rånøyna i Solund kommune (markert med blå firkant) 23. mai 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.55: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Rånøyna i Solund kommune 23. mai 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	23. mai	21	Rånøyna	Lågøyfjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikal**
15403	Olderøy	2,4	produksjon	1,60	20	1,52	21			ingen siden 2017 (hydrogenperoksid, emamektin benzoat
13205	Brattholmen	3	produksjon	0,96	20	2,46	21			ingen siden 2017 (emamektin benzoa
11767	Langøy	6	brakklagt							ingen registrert på anlegget

4.3.56 - Ilsvåg i Sandeidfjorden (Rogaland) 4. august 2019

Fiskeridirektoratet ble tipset om masse død krill som var blitt funnet i strandkanten i Ilsvåg søndag 4. august 2019 (Figur 4.126). Funnet ble omtalt i lokalavisen Grannar og Fiskeribladet (https://www.fiskeribladet.no/nyheter/disse-bildene-har-satt-sinnene-i-kok-og-skapt-ny-debatt-om-krilldod-og-lusemiddelbruk/2-1-654010).

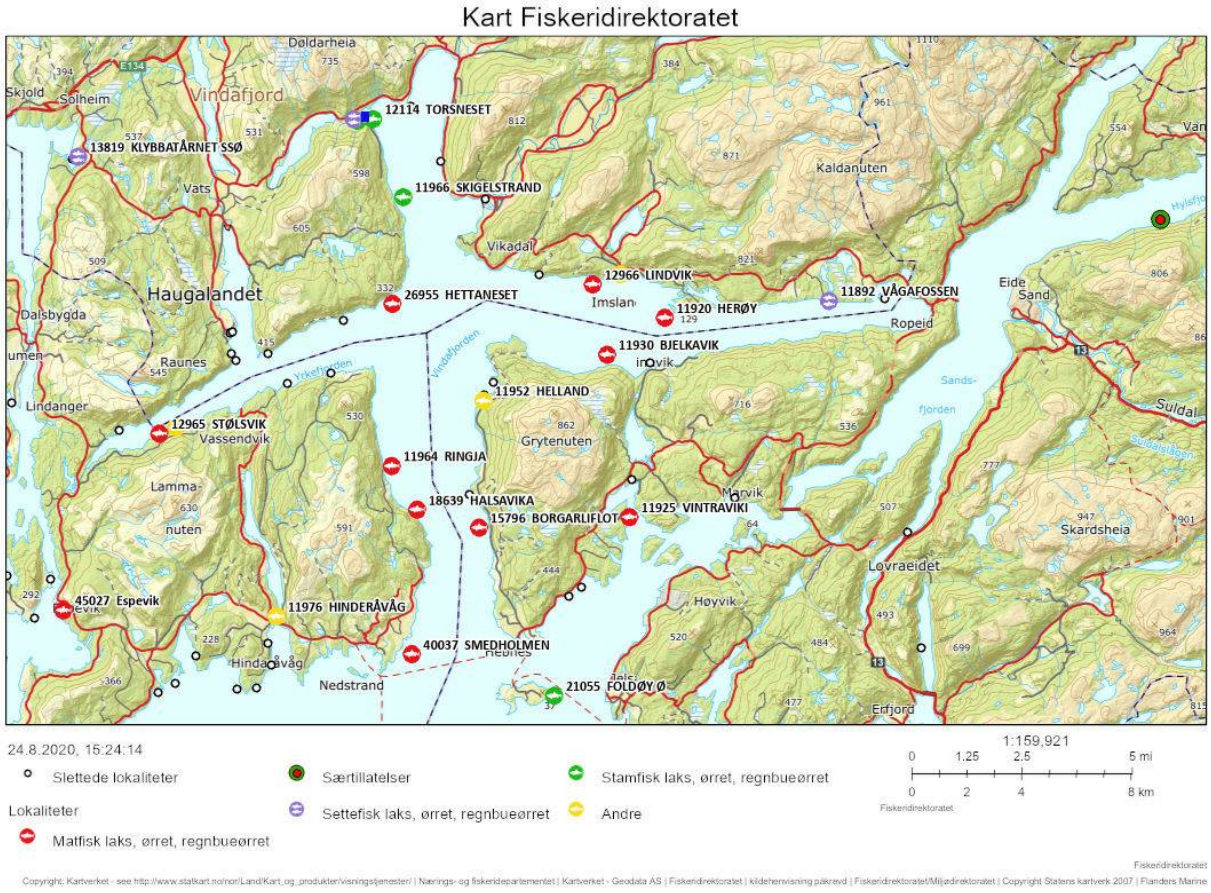
Det ligger fem oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.127), hvorav ett er et landanlegg. I august var kun ett av anleggene i sjø i drift (Skigelstrand) (Tabell 4.56). Her var antall hunnlus over grensenivået i uke 31 (uken da den døde krillen ble funnet), og det ble rapportert om mekanisk avlusing i BarentsWatch. Skigelstrand fikk utlevert emamektin benzoat i januar i 2019 (VetReg) og registrerte avlusing med dette i uke 1-2. Ingen av de andre anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmiddel i 2019. Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademiddel i uke 30-31 (BarentsWatch).

I uke 30 var det en brønnbåt ved Skigelstrand (slakting), en annen båt hentet muligens settefisk på landanlegget i Ilsvåg. I uke 31-32 (3.-5. august) var det brønnbåt ved Borgarliflot (16 km fra funnstedet), sannsynligvis i forbindelse med avlusing (Figur 4.128). Anlegget rapporterte ikke avlusing, men antallet lus sank fra 1,54 til 0,26 fra uke 31 til 32. Borgarliflot fikk kun utlevert emamektin benzoat i 2019, og avluste derfor sannsynligvis mekanisk eller termisk i uke 31-32.

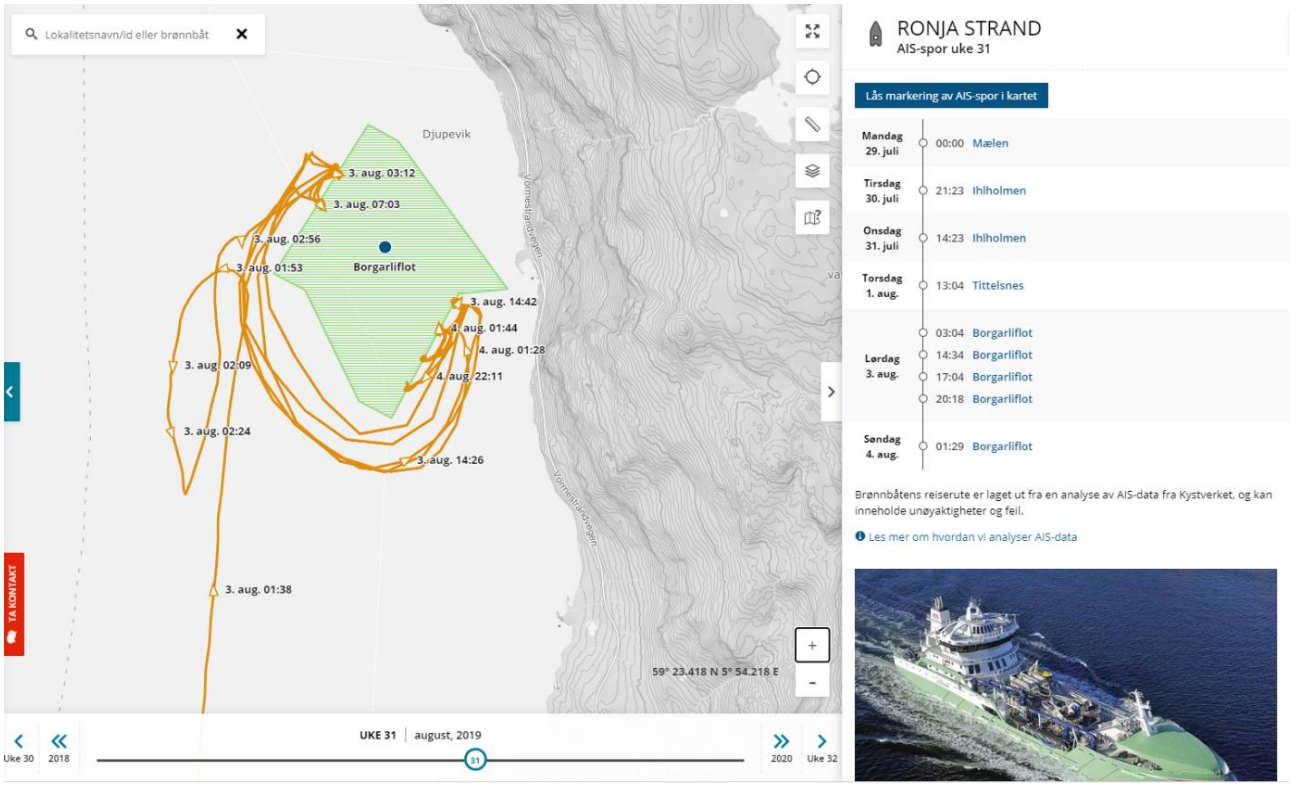
I Sandeidfjorden i august 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.126: Krill på land i Ilsvåg i Sandeidfjorden 4. august 2019.



Figur 4.127: Kart som viser funnsted av død krill i Ilsvåg i Sandeidfjorden (markert med blå firkant) 4. august 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.128: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Borgarliflot i uke 31 i 2019 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Borgarliflot ligger 16 km fra funnstedet av død krill i Ilsvåg.

Tabell 4.56: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Ilsvåg i Sandeidfjorden i august 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	4. august	31	Ilsvåg	Sandeidfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
26955	Hettaneset	7	brakklagt							ingen siden 2012 (deltametrin)
12114	Torsneset	0,5	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11966	Skigelstrand	3	produksjon	1,80	30	1,54 (over grensen for hunnlus)	31	31-32	mekanisk	ingen siden uke 1-2 (emamektin benzoat)
12115	Ilsvåg	0	brakklagt							ingen siden 2015 (annet virkestoff)
12116	Ilsvåg land	0	landanlegg							

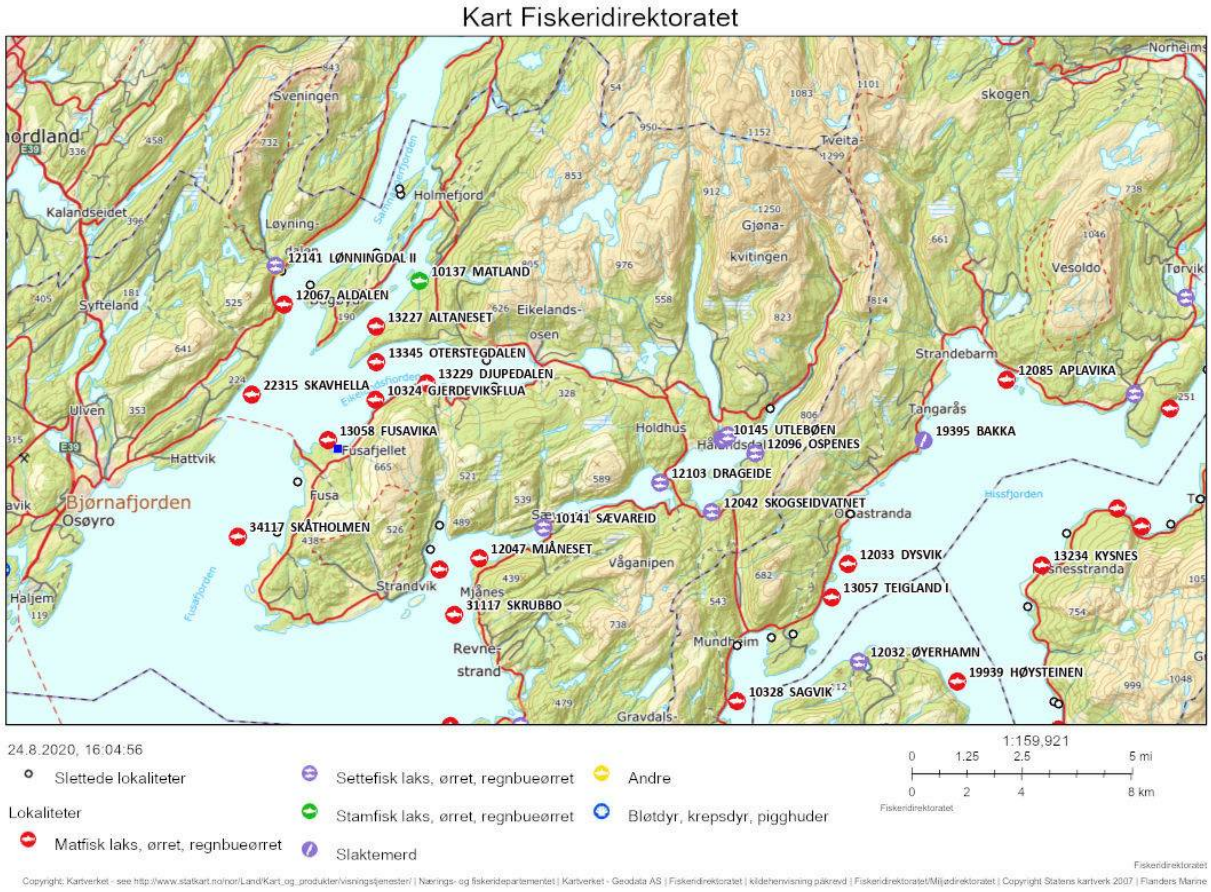
4.3.57 - Fusa i Eikelandsfjorden (Hordaland) 2. oktober 2019

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av en beboer i Fusa som hadde sett død krill i fjæra nedenfor Fusa kirke i Eikelandsfjorden den 2. oktober. Hun fortalte at bunnen var rosafarget av døde reker/krill (tilsendte bilder viste at det var krill). Hun fortalte videre: «*Det lå et ganske tykt lag på bunnen, men det er vanskelig å si hvor omfattende det er. Det drives massiv hogst opp mot Fusafjellet som gjør at elven drar med seg mye jord ut i fjorden. Derfor er det ikke mulig å se bunnen på mer enn en halv meters dybde.*» Hun hadde aldri sett dette før. Et par dager senere ble Havforskningsinstituttet igjen kontaktet av vedkommende som fortalte at det var flere som hadde registrert masse død krill. En nabo hadde fortalt at de hadde observert krill i hele bukten.

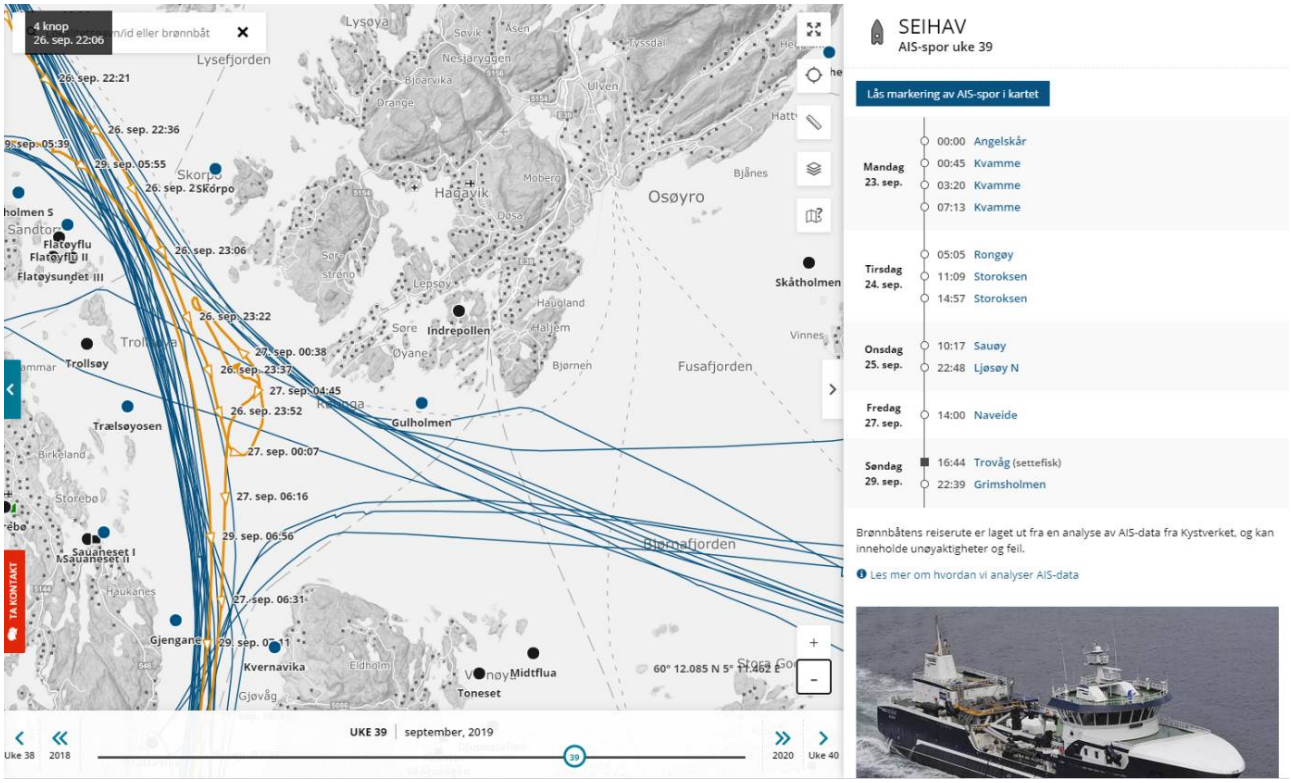
Det ligger ti oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.129), hvorav ett er et landanlegg. På det aktuelle tidspunktet var sju av anleggene i sjø i drift (Tabell 4.57). Ingen av anleggene avluste med kjemiske avlusingsmiddel rett før eller i samme uke som krillen ble funnet (uke 40). To av anleggene avluste med rensefisk i uke 40. Ingen av anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmiddel som ikke ble registrert brukt i BarentsWatch (VetReg). Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademiddel i uke 39-40 (BarentsWatch).

I uke 39 gjorde brønnbåten Seihav en runde vest i Bjørnafjorden i lav fart (0,1-3,5 knop), 22 km fra funnstedet (Figur 4.130). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, Seihav slapp ut. I uke 40 gikk brønnbåten Seihav frem og tilbake ute i fjorden, på vei til og fra settefiskanlegget Sagen inne i Samnangerfjorden.

I Fusa i oktober 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.129: Kart som viser funnsted av død krill i Fusa i Eikelandsfjorden (markert med blå firkant) 2. oktober 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.130: Brønnbåtaktivitet i Bjørnarfjorden i uke 39 i 2019, ca. 22 km fra funnstedet for død krill (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Seihav.

Tabell 4.57: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Fusa i Eikelandsfjorden i oktober 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	2. oktober	40	Fusa	Eikelandsfjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskje**
13058	Fusavika	0,5	produksjon	0,11	39	0,10	40			ingen siden uk (diflubenzuron
34117	Skåtholmen	5,5	brakklagt							ingen siden 20 (deltametrin)
22315	Skavhella	4	produksjon	0	39	0	40	37-40	rensefisk	ingen siden 20 (annet virkest
10324	Gjerdeviksflua	2	produksjon	0,24	39	0,24	40			ingen siden 20 (teflubenzuron

13229	Djupedalen	4,5	produksjon	ingen registrering i uke 39	39	0	40			ingen siden 20 (annet virkesto
13345	Oterstegdalen	3,5	produksjon	0,04	39	0	40			ingen siden 20 (annet virkesto
13227	Altaneset	5	produksjon	0,05	39	0,01	40			ingen siden uk (diflubenzuron
12067	Aldalen	6	produksjon	0,03	39	0,02	40	40	rensefisk	ingen siden uk (diflubenzuron
10137	Matland	7,5	brakklagt							ingen siden 20 (annet virkesto
12141	Lønningdal II	7	landanlegg							

4.3.58 - Telllnes på Sotra i Raunefjorden (Hordaland) 23. november 2019

Havforskningsinstituttet ble kontaktet angående en observasjon av død krill ved Tellnes kai på Sotra 23. november 2019 (Figur 4.131). Finneren fortalte at de lå strødd over et belte på ca. 30 m.

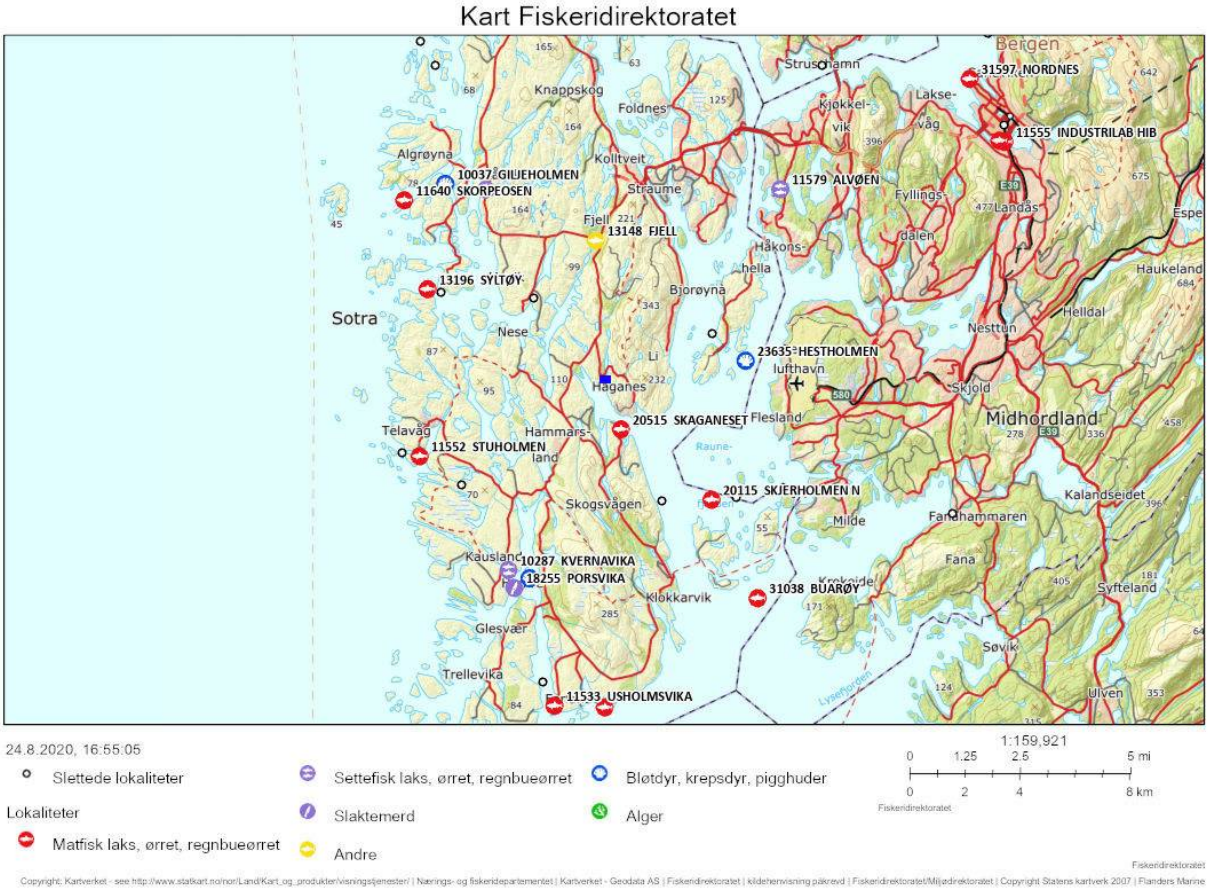
Det ligger tre oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra Tellnes (Figur 4.132). To av disse var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.58). Skaganeset står oppført som brakklagt i BarentsWatch, og ser ut til å ha fungert som slaktemerd i november 2019. Begge anleggene i produksjon avluste mekanisk 1-2 uker før den døde krillen ble funnet (uke 47). Ingen kjemisk avlusing ble registrert i uke 47. Skjerhomen N fikk ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2019. Buarøy fikk utlevert hydrogenperoksid i februar, og deltametrin og azametifos i mai-juni (VetReg). Bruken av deltametrin er ikke rapportert til BarentsWatch. Om, og eventuelt når, dette avlusingsmiddelet ble brukt, vet vi ikke. Buarøy hadde ikke høye lusetall, hverken i uke 46 eller 47 (Tabell 4.58) Av anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste Kelvesteinen med deltametrin i uke 46 (BarentsWatch). Kelvesteinen ligger ca. 20 km nord for funnstedet (langs kystlinjen). Den fremherskende strømretningen i området ved Kelvesteinen er i nordvestlig retning (Figur 4.133). Dette og avstanden til funnstedet gjør at vi regner det som lite sannsynlig at utslippet hadde en effekt på krill lenger sør i Kobbaleia.

Det var ingen brønnbåtaktivitet ved Skjerholmen i uke 46-47, mens Buarøy hadde besøk av brønnbåt i begge ukene, i forbindelse med den mekaniske avlusingen i uke 46 og deretter slakting. Det var mange anløp av brønnbåter til Skaganeset i begge ukene, og ifølge BarentsWatch var dette i forbindelse med slakting. Det var videre brønnbåtaktivitet i uke 47 i nærheten av anleggene Kyrholmen og Skorpo, hhv. 16 og 18 km fra funnstedet. På begge anleggene sank lusetallet fra uke 46 til uke 47, men bare Kyrholmen rapporterte avlusing (mekanisk) i uke 46. Brønnbåtene gjorde flere runder i fjorden i sakte fart (Figur 4.134). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, disse brønnbåtene slapp ut.

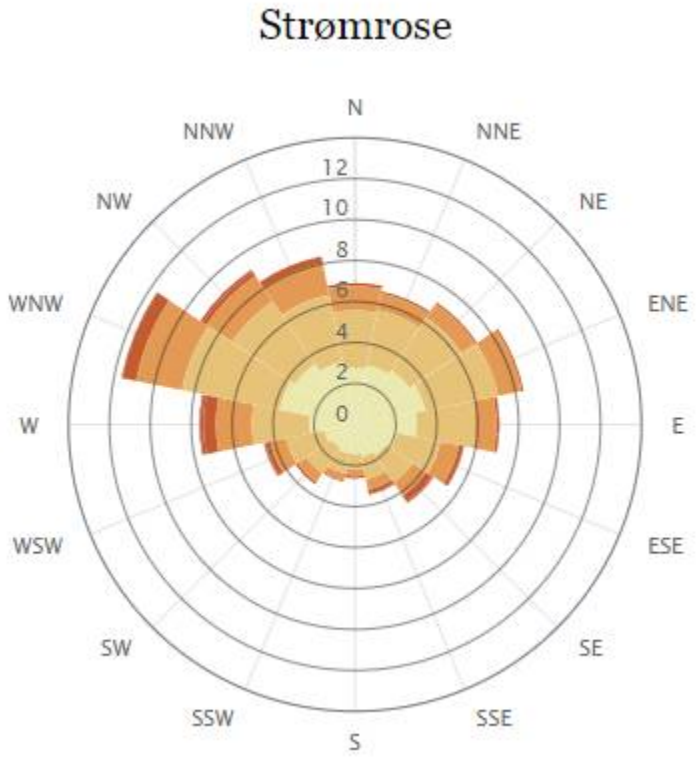
I Tellnes i Raunefjorden i november 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



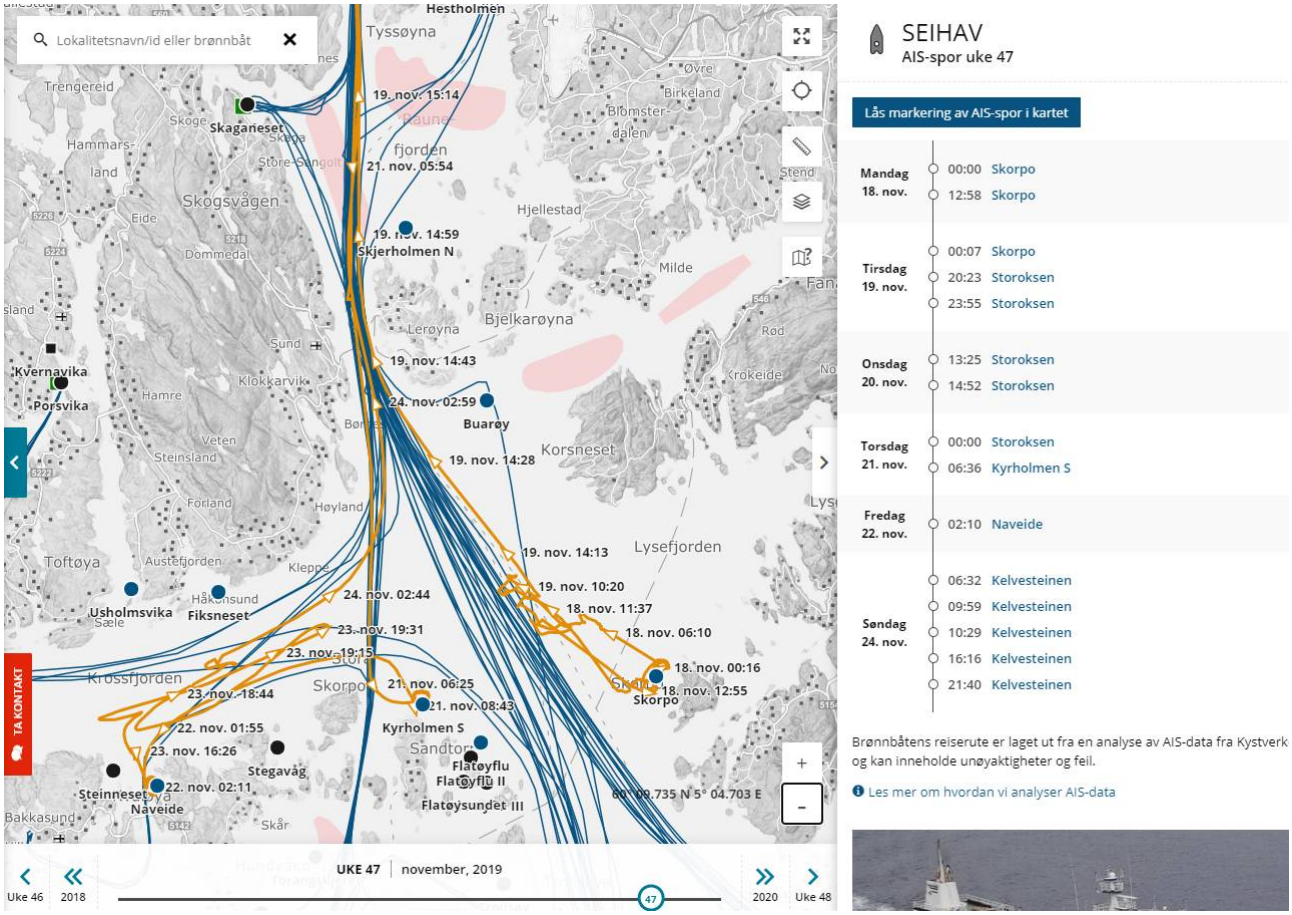
Figur 4.131: Krill på land i Tellnes på Sotra i Raunefjorden 23. november 2019.



Figur 4.132: Kart som viser funnsted av død krill i Tellnes på Sotra i Raunefjorden (markert med blå firkant) 23. november 2019, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.133: Strømrose for posisjonen til Kelvesteinen, som viser retningen og strømstyrken for strøm i 2018 (Havforskningsinstituttets strømkatalog (Ådlandsvik & Asplin 2012)). Den ytterste sirkelen er delt inn i 16 sektorer. Sirklene innenfor viser prosent. F.eks. vil strømmen gå i retningen WNW i nesten 12 % av tiden, mens mot sør går den rundt 2 % av tiden. Fargene viser strømstyrke der styrken øker fra lys til mørk brun.



Figur 4.134: Brønnbåtaktivitet i Korsfjorden i uke 47 i 2019, ca. 16 og 18 km fra funnstedet for død krill (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Seihav.

Tabell 4.58: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Tellnes på Sotra i Raunefjorden i november 2019, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2019	23. november	47	Tellnes	Raunefjorden	28					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
20515	Skaganeset	1,5	brakklagt							
20115	Skjerholmen N	5,5	produksjon	0,79	46	0,94	47	45	mekanisk	ingen siden 2016 (azanetifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)
31038	Buarøy	9,5	produksjon	0,73	46	0,89	47	46	mekanisk	ingen siden uke 26 (azametifos)

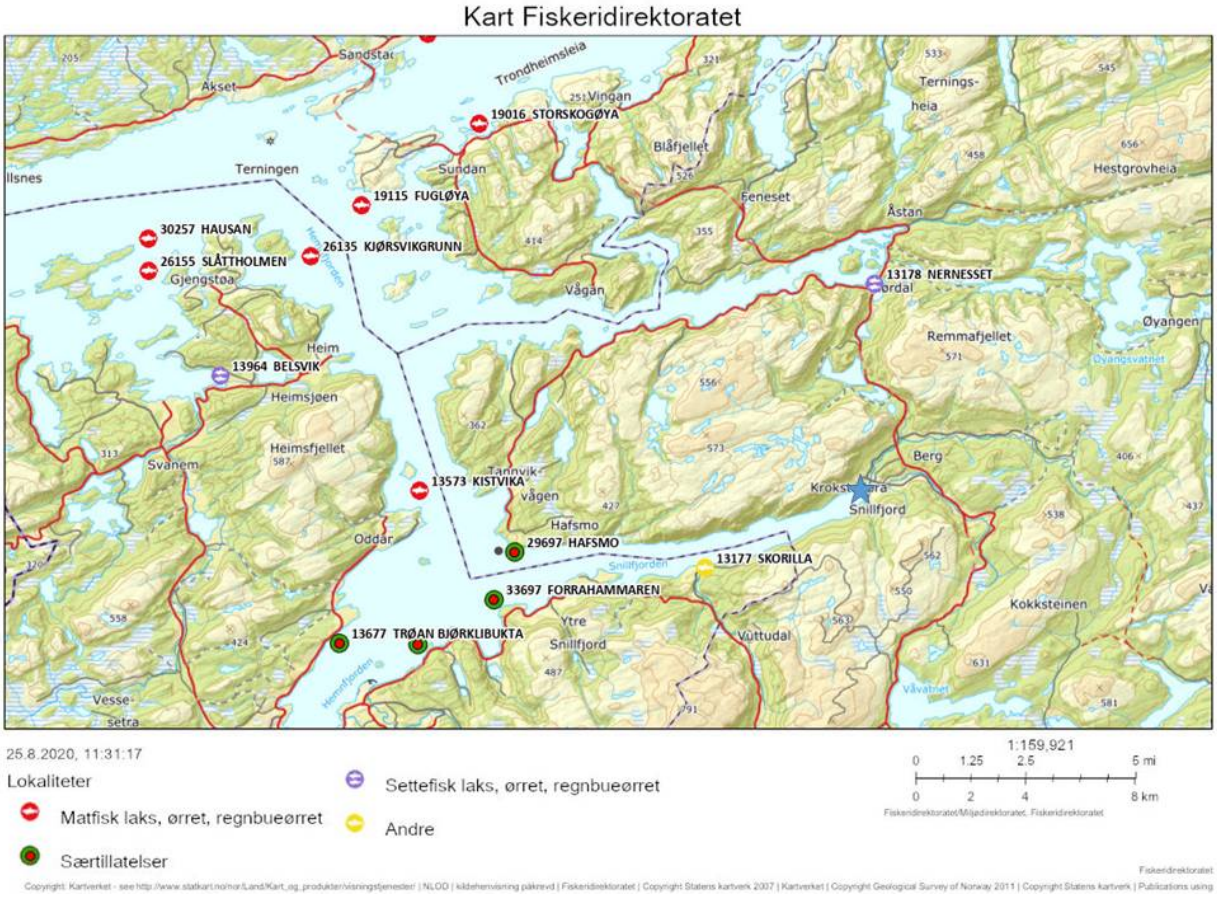
4.3.59 - Snillfjorden (Trøndelag) januar 2020

Via Norges Fiskarlag fikk Havforskningsinstituttet kjennskap til en bekymringsmelding sendt til Fylkesmannen om flere tilfeller av døde reker som hadde drevet i land i Krokstadøra i Snillfjorden i januar 2020: «*Hver gang vinden blåser inn mot land driver det tusenvis av døde reker inn mot land. Observasjonene mine er bare på en liten strandsone så det reelle tallet er trolig i millioner. Dette har jeg observert ved tre forskjellige anledninger, mellom den 5. og 29. januar*». Innsendte bilder viser at det var krill. Saken ble omtalt i media (http://redir.opoint.com/?key=TnGiWGAfYwnRAhC5EWY2). Vi kontaktet varsleren for å få flere detaljer om strandingene: «*Det er ingen lyskilder ved den stranden, nei. Og krillen lå både på land og i vannet, det virket som noe av krillen var halvdød. Jeg beveget meg kun 100 m langs strandsonen, men fikk inntrykk av at den døde krillen trolig strakk seg over et mye større område. Vinden og strømmen i vannet førte krillen inn mot land, og det virket som tidevannet hadde deponert den døde krillen på land*».

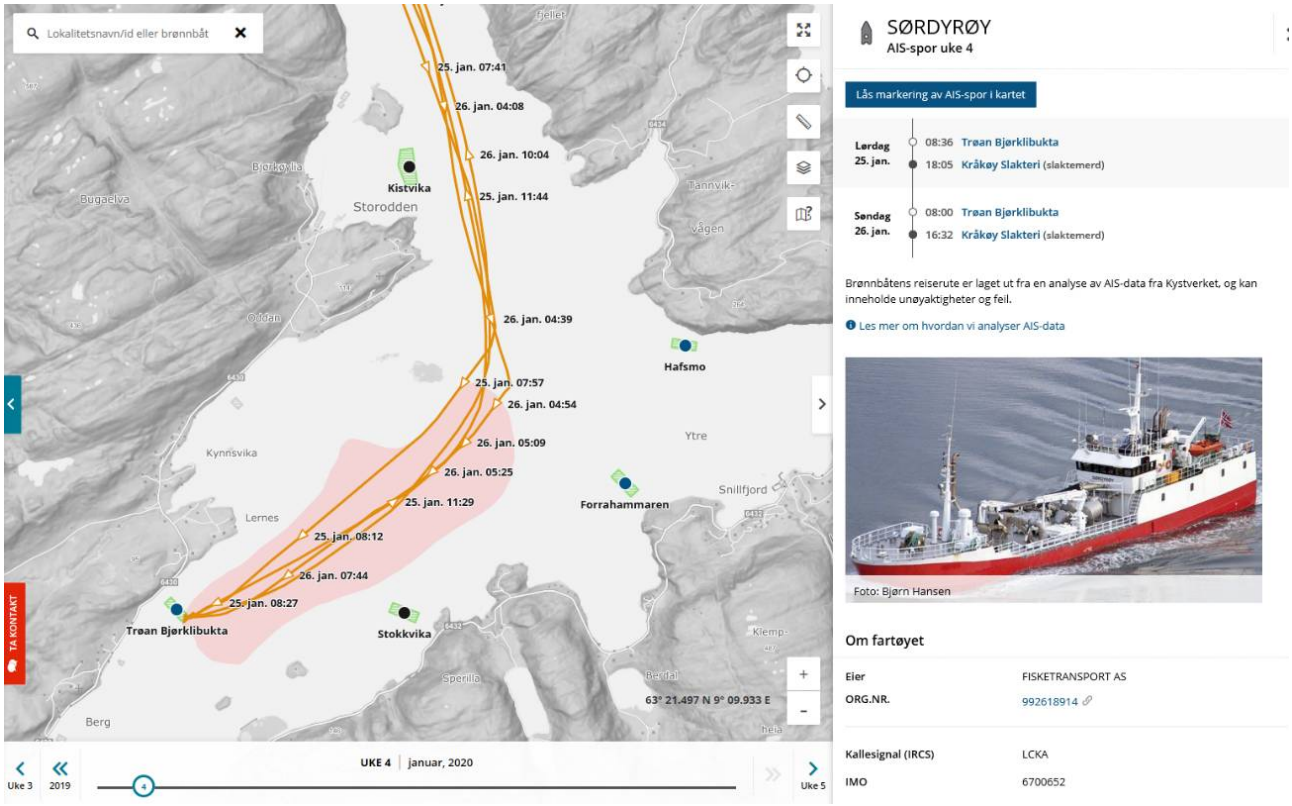
Det ligger et landanlegg 6 km fra funnstedet (Figur 4.135). De andre oppdrettsanleggene i fjorden ligger mer enn 10 km unna funnstedet. Ingen av disse rapporterte kjemisk avlusing i 2020 (BarentsWatch). Ingen av anleggene fikk heller utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2020 (VetReg).

Den 4. januar var brønnbåten Gåsø Viking inne i fjordsystemet og hentet fisk fra Kistvika og Trøan Bjørklibukta til slakting. I uke 2 (12. januar) var brønnbåten Scantank ved Kistvika. Før turen inn i fjorden hadde Scantank vært ved anlegget Kåholmen som avluste mekanisk i uke 1-3. Det mangler AIS-data fra deler av turen. I uke 4 (25. og 26. januar) gikk Sørdyrøy til Trøan Bjørklibukta for å hente fisk til slakting (Figur 4.136). Brønnbåten gikk i sakte fart til anlegget, men vi vet ikke om, eller eventuelt hva, båten slapp ut. Tidspunktet er noen dager før død krill ble observert.

I Snillfjorden i januar 2020 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.135: Kart som viser funnsted av død krill i Krokstadøra i Snillfjorden (markert med blå stjerne) i januar 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.136: Brønnbåtaktivitet i Hemnfjorden og Snillfjorden i uke 4 i 2020, 16-19 km fra funnstedet for død krill (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Sørdyrøy.

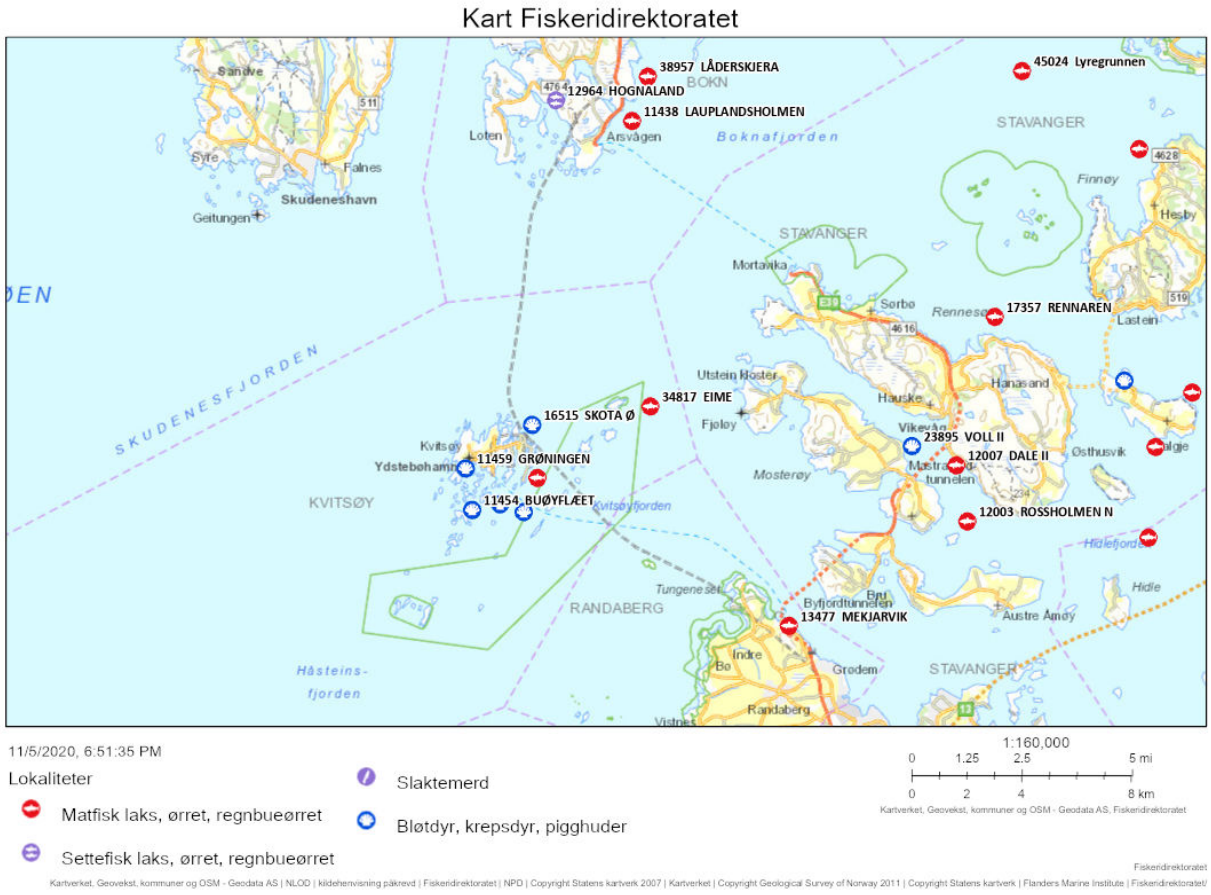
4.3.60 - Kvitsøy i Skudenesfjorden (Rogaland) 27. februar 2020

Naturvernforbundet i Rogaland gjorde Havforskningsinstituttet oppmerksom på funn av død krill på Kvitsøy i februar 2020, som de hadde blitt informert om via en facebook-gruppe. Vi har ikke flere detaljer om dette funnet. Avstand til nærliggende oppdrettsanlegg er derfor beregnet fra midtpunktet på øyen.

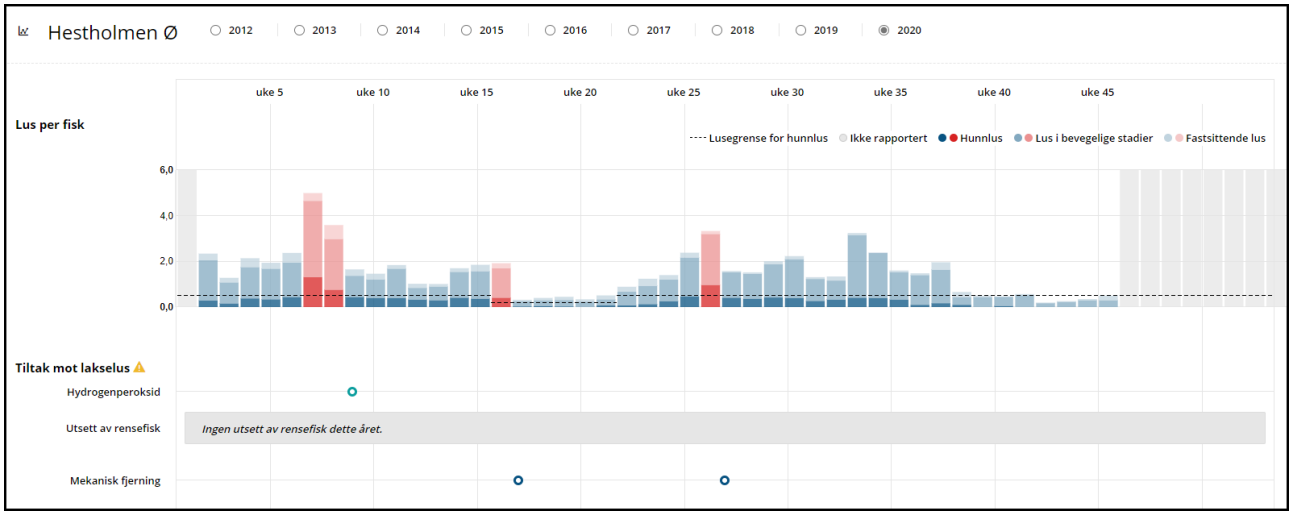
To lakseoppdrettsanlegg ligger innen en avstand av 10 km fra midtpunktet av Kvitsøy (Figur 4.137). Ett av disse, Hestholmen Ø, var i produksjon på det aktuelle tidspunktet og avluste med hydrogenperoksid i uke 9 (uken da den døde krillen ble funnet) (Figur 4.138, Tabell 4.59).

Brønnbåten Ronja Polaris var ved Hestholmen Ø 27.-29. februar (Figur 4.139), sannsynligvis i forbindelse med avlusingen. Avlusingsvannet ser ut til å ha blitt sluppet ut nord for Kvitsøy.

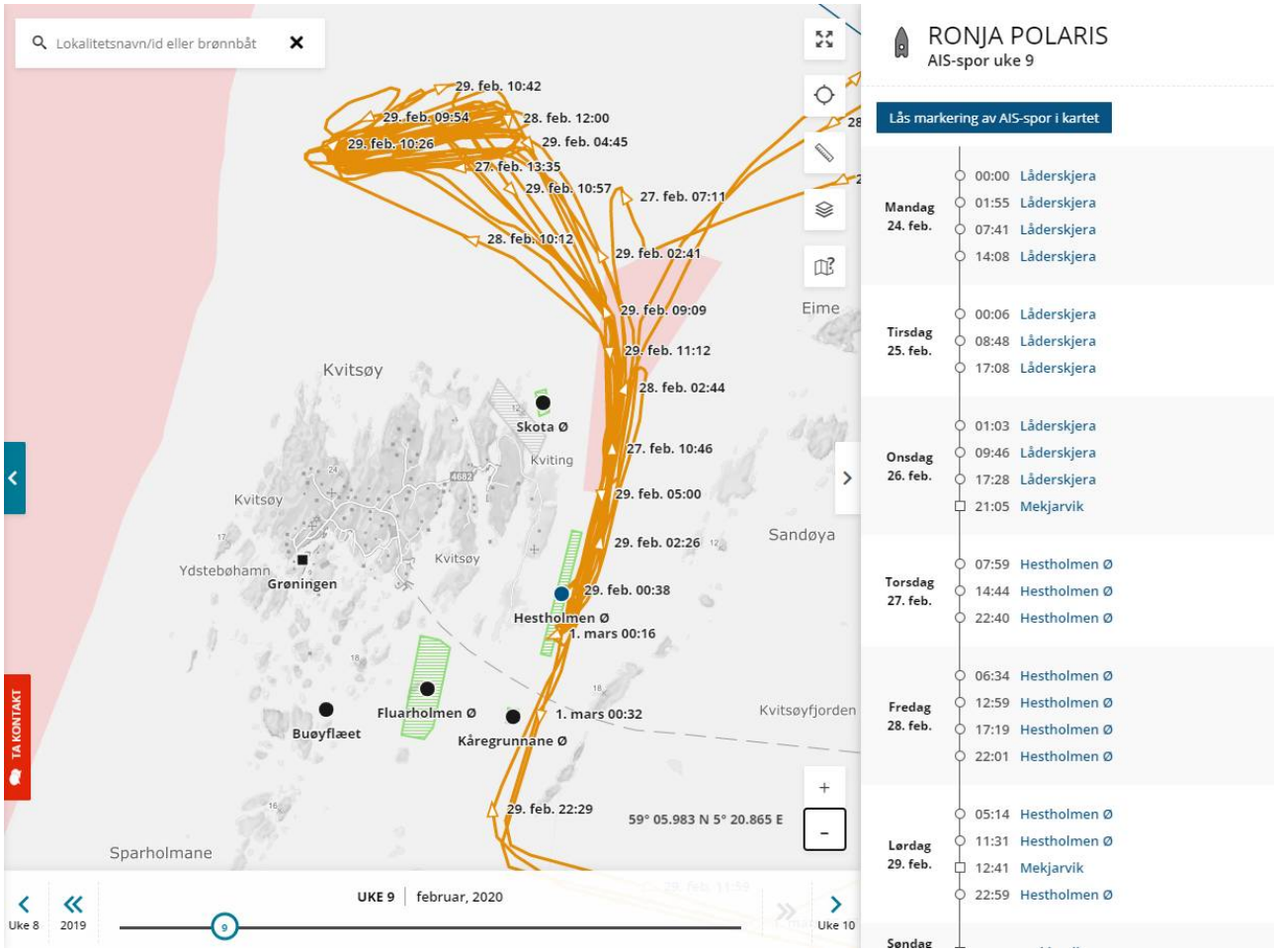
Det var et sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill ved Kvitsøy 27. februar 2020 og avlusing med bademiddelet hydrogenperoksid ved anlegget Hestholmen Ø 2 km unna i uke 9. Det kan derfor ikke utelukkes at det var avlusingen som førte til massedøden av krill. Det ble ikke gjennomført driftssimuleringer for dette tilfellet.



Figur 4.137: Kart som viser funnsted av død krill ved Kvitsøy i februar 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.138: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2020 for oppdrettsanlegget Hestholmen Ø (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av død krill ble gjort i uke 9.



Figur 4.139: Brønnbåtaktivitet nord for Kvitsøy i uke 9 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Polaris.

Tabell 4.59: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ved Kvitsøy i februar 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	27. februar	9	Kvitsøy	Skudenesfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikali**
34817	Eime	6								ingen registrert på anlegget
14136	Hestholmen Ø	2	brakklagt	3,59 (over grensen for hunnlus)	8	1,65	9	9	kjemisk_bad	hydrogenperoksid

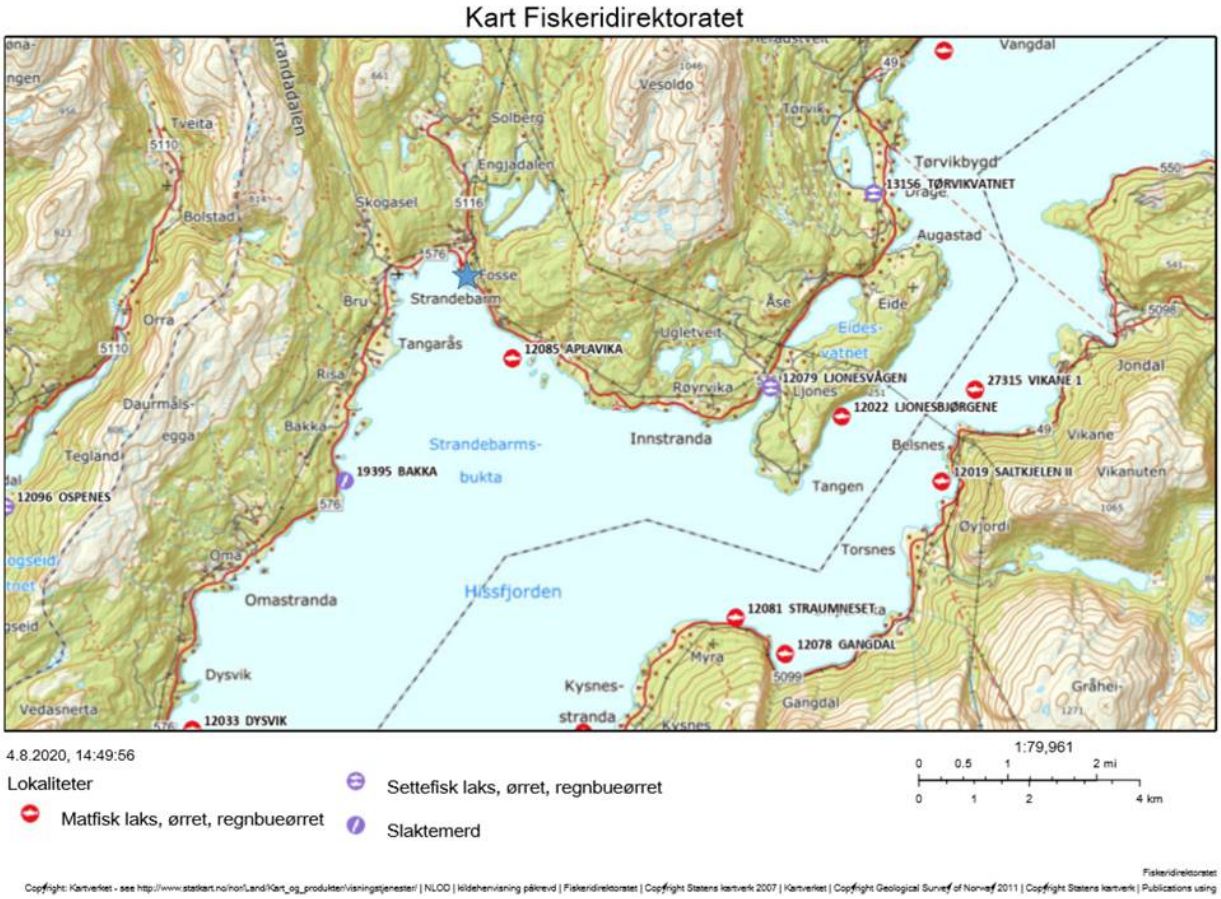
4.3.61 - Fosse i Strandebarm i Hissfjorden (Hordaland) 17. april 2020

Havforskningsinstituttet ble oppringt angående døde «reker» i Fosse i Strandebarm. Ut ifra beskrivelsen hørtes det ut som krill.

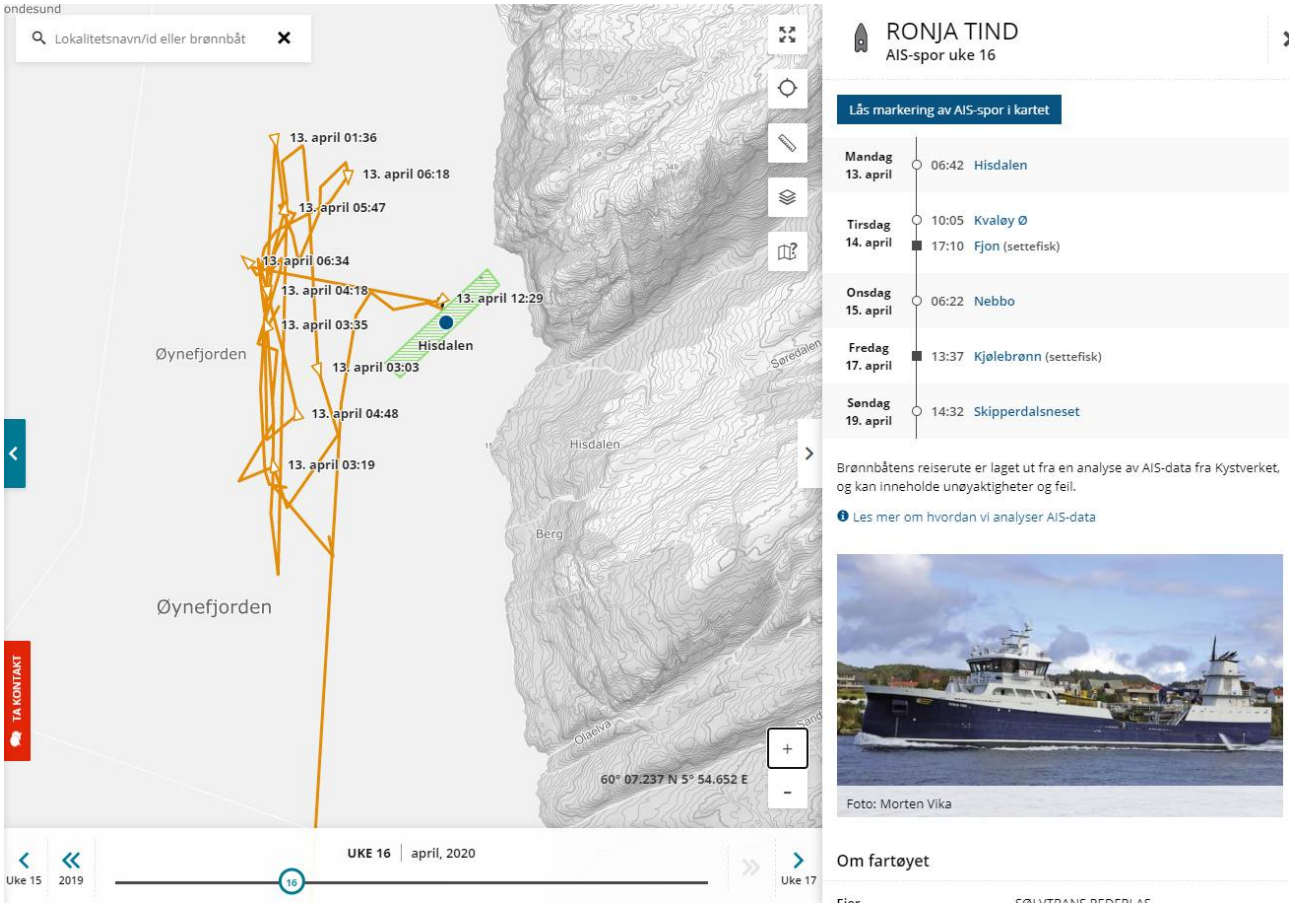
Det er åtte anlegg innen en avstand av 10 km fra Fosse (Figur 4.140), hvorav ett er en slaktemerd. De sju andre var alle i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.60). Ingen av anleggene avluste med kjemiske avlusingsmidler i uke 15-16 (den døde krillen ble funnet i uke 16), men to av anleggene avluste mekanisk. To anlegg fikk utlevert emamektin benzoat i hhv. januar og april, men ingen fikk utlevert bademidler før etter at den døde krillen ble funnet (VetReg). Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademiddel i uke 15-16 (BarentsWatch).

Brønnbåten Kirsti H var ved Gangdal 6. april, kanskje i forbindelse med den mekaniske avlusingen i uke 15, mens Seivåg var ved Aplavika 10. april i forbindelse med slakting. Den 13. april (uke 16) var Ronja Tind ved anlegget Hisdalen (17 km sør for Fosse), muligens med settefisk da båten kom fra et settefiskanlegg. Båten gjorde flere runder i fjorden i sakte fart før anløp (Figur 4.141). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, Ronja Tind slapp ut.

I Hissfjorden i april 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.140: Kart som viser funnsted av død krill i Fosse i Strandebarm i Hissfjorden (markert med blå stjerne) i april 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.141: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Hisdalen i Øynefjorden i uke 16 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Tind.

Tabell 4.60: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Fosse i Strandebarm i Hissfjorden i april 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	17. april	16	Fosse	Hissfjorden	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
12085	Aplavika	2	produksjon	0,50	15	0,56	16	17	mekanisk	ingen siden 2019 (diflubenzuron)
12033	Dysvik	9,5	produksjon	0,47	15	0,21	16			ingen siden 2015 (emamectin benzoat)
13234	Kysnes	9,5	produksjon	0,54	15	0,76	16			ingen siden uke 1 (emamectin benzoat)
12081	Straumneset	9	produksjon	1,09	15	1,38	16			ingen siden 2017 (teflubenzuron)

12078	Gangdal	9,5	produksjon	0,43	15	0,56	16	15	mekanisk	ingen siden uke 2 (emamectin benzoat)
12022	Ljonesbjørgene	10	produksjon	0,39	15	0,48	16	16-17	mekanisk	ingen siden 2019 (emamectin benzoat)
12019	Saltkjelen II	10	produksjon	0,08	15	0,25	16			ingen siden 2016 (emamektin benzoat)
19395	Bakka	4	slaktemerd							

4.3.62 - Uskakalven i Uskasundet (Rogaland) 9. august 2020

Via Fiskeridirektoratet ble Havforskningsinstituttet gjort oppmerksom på et funn av død krill i en grunn bukt uten gjennomstrømning rett vest for Uskakalven i Uskasundet i Sandnes kommune (Figur 4.142). Bukten ble delvis oppdemmet da fiskeoppdrettet ble etablert tidlig på 70-tallet. Fiskeoppdrettet ble aldri brukt tatt i bruk. Bukten har stillestående vann med meget dårlige bunnforhold uten tang. Det er ingen kunstige lyskilder i området.

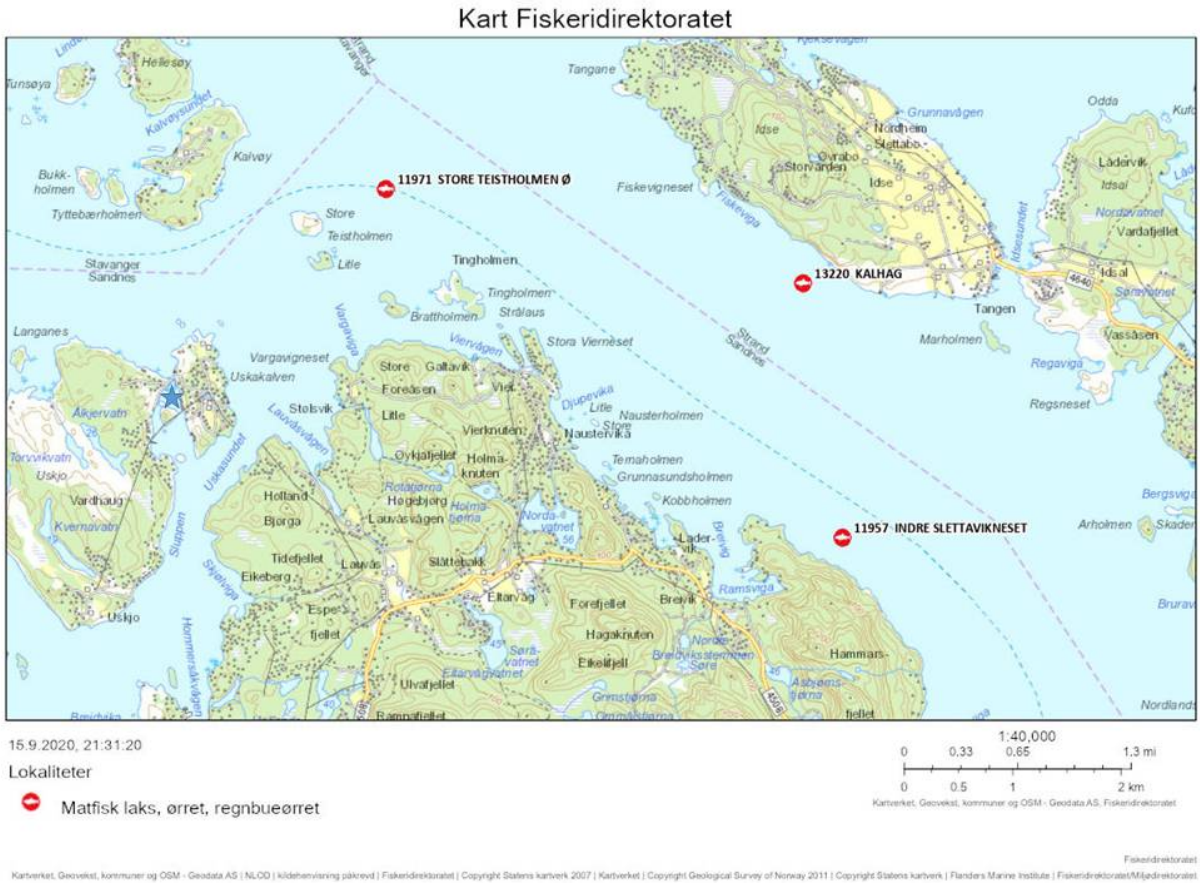
Det ligger tre oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.143). Alle tre var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. Alle tre avluste i uke 31 og/eller 32, med rensefisk eller mekanisk (Tabell 4.61). Ingen av anleggene fikk utlevert noen kjemiske avlusingsmidler i 2020 (til og med august) der bruken ikke ble registrert i BarentsWatch (VetReg). Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademiddel i uke 31-32 (BarentsWatch).

I uke 32 (uken da krillen ble funnet) var brønnbåten Ronja Tind ved anleggene Kalhag og Indre Slettavikneset hhv. den 3. og 4. august i forbindelse med slakting. Før anløp ved anleggene gjorde brønnbåten runder på fjorden i sakte fart (Figur 4.144). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, Ronja Tind slapp ut.

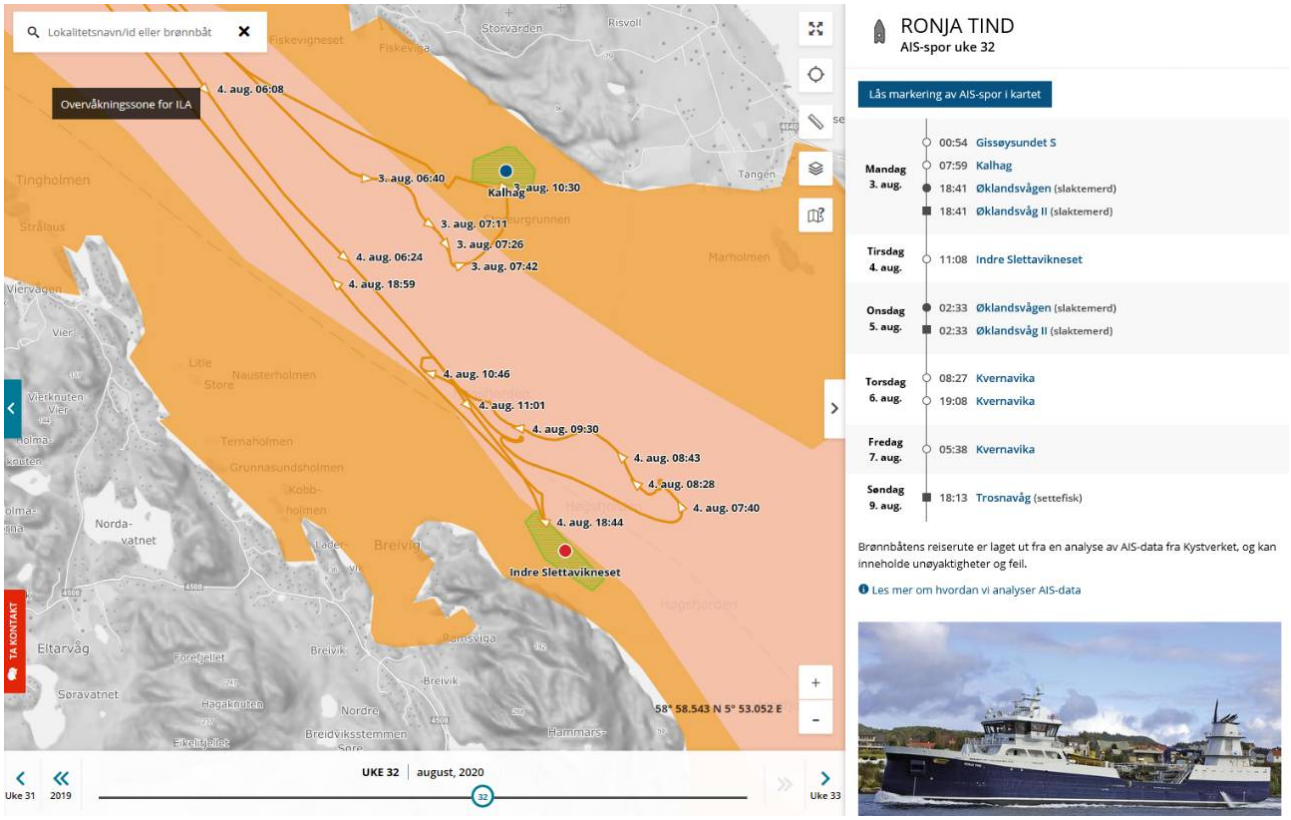
I Uskasundet i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.142: Delvis oppdemmet bukt vest for Uskakalven i Uskasundet (til v.) der man ser rester etter den tidligere oppdemmingen. Død krill på land i den samme bukten 9. august 2020 (til h.).



Figur 4.143: Kart som viser funnsted av død krill i oppdemmet bukt rett vest for Uskakalven i Uskasundet i Sandnes kommune (markert med blå stjerne) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.144: Brønnbåtaktivitet øst for funnstedet for død krill i Uskasundet i uke 32 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Tind.

Tabell 4.61: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i bukten rett vest for Uskakalven i Uskasundet i Sandnes kommune i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	9. august	32	Uskakalven	Uskasundet	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
11971	Store Teistholmen Ø	4	produksjon	5,27	31	4,28	32	29-32	rensefisk	ingen siden uke 10 (hydrogenperoksid)
13220	Kalhag	7	produksjon	3,82	31	0,45	32	32	mekanisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11957	Indre Slettavikneset	8	produksjon	0,88	31	2,06 (over grensen for hunnlus)	32	30-31	rensefisk	ingen siden 2017 (emamectin benzoat)

4.3.63 - Skjølviga i Uskasundet (Rogaland) 14.-16. august 2020

Via Fiskeridirektoratet fikk Havforskningsinstituttet melding om funn av store mengder død krill i Skjølviga i Uskasundet helgen 14.-16. august. Skjølviga ligger ca. 2 km i luftlinje fra bukten vest av Uskakalven der død krill ble observert 9. august (avsnitt 4.3.62). Dette funnet ble altså gjort omtrent en uke etter funnet ved Uskakalven. Vi vet ikke hvor lang tid det tar før flak av død krill som flyter på sjøen, blir spist eller går i oppløsning, men vi antar at det her er snakk om to uavhengige hendelser.

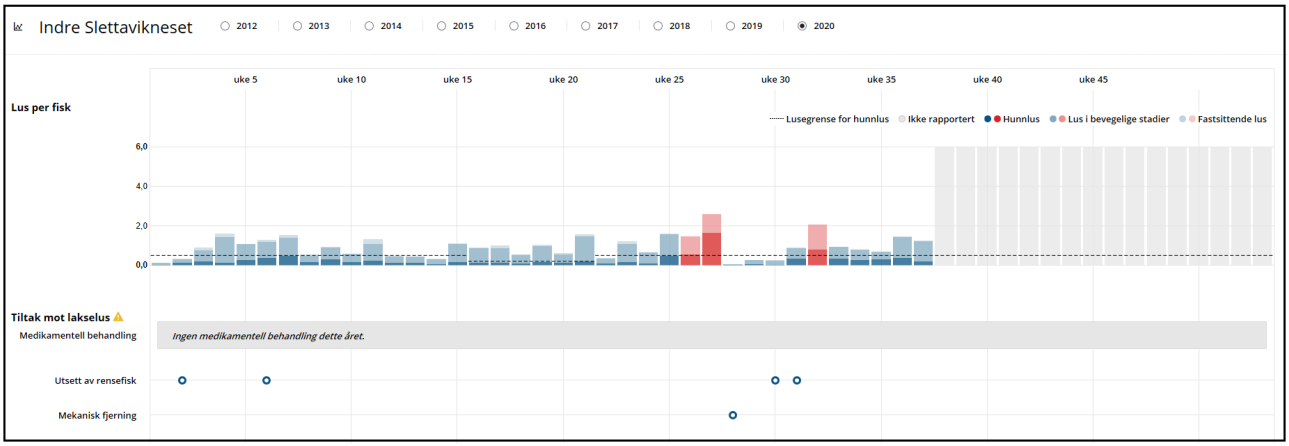
Det ligger tre oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.145), som alle var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. To av anleggene avluste i uke 32 (uken da krillen ble funnet), med rensefisk eller mekanisk (Tabell 4.62). Ingen av anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2020 (til og med august) der bruken ikke ble registrert i BarentsWatch (VetReg). Indre Slettavikneset hadde et fall i antall lus per fisk fra uke 32 til 33 uten at det ble registrert noen avlusing (Figur 4.146). Om det ble avlust, er det lite sannsynlig at dette var kjemisk avlusing da anlegget ikke fikk utlevert slike midler i 2020. Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 32-33 (BarentsWatch).

Det var noe brønnbåtaktivitet ut og inn av Høgsfjorden i uke 33. Ronja Sund var ved anlegget Kalhag 14.-15. august i forbindelse med slakting. Brønnbåtene holdt en fart på 10-11 knop vist ved AIS-sporing i BarentsWatch.

I Skjølviga i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.145: Kart som viser funnsted av død krill i Skjølviga i Uskasundet i Sandnes kommune (markert med svart runding) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.146: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2020 for Indre Slettavikneset (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Den døde krillen ble observert i uke 33.

Tabell 4.62: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Skjølviga i Uskasundet i Sandnes kommune i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	14.-16. august	33	Skjølviga	Uskasundet	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
11971	Store Teistholmen Ø	4	produksjon	4,28	32	4,44	33	29-32	rensefisk	ingen siden uke 10 (hydrogenperoksid)
13220	Kalhag	7	produksjon	0,45	32	0,66	33	32	mekanisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11957	Indre Slettavikneset	8	produksjon	2,06 (over grensen for hunnlus)	32	0,95	33	30-31	rensefisk	ingen siden 2017 (emamectin benzoat)

4.3.64 - Dreggjaviga i Høgsfjorden (Rogaland) 15. august 2020

Havforskningsinstituttet ble kontaktet om funn av store mengder død krill på sjøbunnen i Dreggjaviga på Bersagel i Sandnes (Figur 4.147). Dato for funnet var noe usikkert, men bildet ble tatt 15. august. Området hvor det var mest død krill (der bildet ble tatt), var en båt-stø, ca. 2 x 4 m. Men død krill ble observert som opphopninger på bunnen også andre steder i viken. Det var ingen krill på land. Ifølge hun som fant krillen, hadde noe lignende visstnok skjedd for ca. to år siden. Avstanden mellom Dreggjaviga og Skjølviga (avsnitt 4.3.63) er ca. 11 km langs kystlinjen. Funn av krill ble gjort samme helg de to stedene. Det er mulig at dette ikke er to uavhengige hendelser.

Det ligger ni oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.148), hvorav tre er landanlegg. Fem anlegg var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. Tre av disse avluste i uke 32-33 (rensefisk eller mekanisk) (Tabell 4.63). Krillen ble funnet i uke 33. Ingen av anleggene fikk utlevert noen kjemiske avlusingsmidler i 2020 (til og med

august) der bruken ikke ble registrert i BarentsWatch (VetReg). Indre Slettavikneset hadde et fall i antall lus per fisk fra uke 32 til uke 33 uten at det var registrert noen avlusing i BarentsWatch (Figur 4.146). Om det ble avlust, er det lite sannsynlig at anlegget brukte kjemiske avlusingsmidler da de ikke fikk utlevert slike i 2020. Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 32-33 (BarentsWatch).

Det var noe brønnbåtaktivitet ut og inn av Høgsfjorden i uke 33. Ronja Sund var ved anlegget Kalhag 14.-15. august i forbindelse med slakting, mens Ronja Strand var ved Ådnøy SØ 12. august, også i forbindelse med slakting. Brønnbåtene holdt en fart på 10-11 knop når de ikke var ved anleggene, vist ved AIS-sporing i BarentsWatch.

I Dreggjaviga i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.147: Død krill på bunn i Dreggjaviga på Bersagel i Høgsfjorden 15. august 2020.



Figur 4.148: Kart som viser funnsted av død krill i Dreggjaviga i Høgsfjorden i Sandnes kommune (markert med svart runding) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.63: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Dreggjaviga i Høgsfjorden i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	15. august	33	Dreggjaviga	Høgsfjorden	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
11971	Store Teistholmen Ø	8	produksjon	4,28	32	4,44	33	29-32	rensefisk	ingen siden uke 10 (hydrogenperoksid)
13220	Kalhag	4,5	produksjon	0,45	32	0,66	33	32	mekanisk	ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11957	Indre Slettavikneset	2	produksjon	2,06 (over grensen for hunnlus)	32	0,95	33	30-31	rensefisk	ingen siden 2017 (emamectin benzoat)
11927	Lerangsvågen land	4	landanlegg							

10114	Ims IV	4	landanlegg							
11954	Ims II	4	landanlegg							
35297	Ådnøy SØ	5	produksjon	1,44	32	2,07 (over grensen for hunnlus)	33	30-33	rensefisk	ingen registrert på anlegget
38097	Høgås	5,5	brakklagt							ingen registrert på anlegget
11921	Oanes land	10	landanlegg							
11922	Oanes sjø	10	produksjon	0,05	32	0,05	33			ingen registrert på anlegget

4.3.65 - Uskakalven i Uskasundet (Rogaland) 16. august 2020

Havforskningsinstituttet ble igjen kontaktet angående funn av død krill ved Uskakalven. Bukten rett vest av Uskakalven var i midten av august 2020 på ny fylt av død krill (Figur 4.149). Fra bilder ser det ut som om mye av krillen lå ute i vannet. Funnet ble gjort bare en uke etter det første funnet (avsnitt 4.3.62). Funnet den 16. august sammenfaller i tid med tilsvarende funn i Skjølviga og Dreggjaviga (avsnitt 4.3.63, 4.3.64). Avstanden mellom Dreggjaviga og bukten ved Uskakalven er 10 km langs kystlinjen, mens avstanden mellom Skjølviga og bukten ved Uskakalven er 2 km. Muligens er den strandete krillen i den grunne bukten og i Skjølviga ikke to uavhengige hendelser.

Det ligger tre oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.145). Alle tre var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. Se avsnitt 4.3.63 for beskrivelse av lusetall og avlusing på nærliggende anlegg, utlevering av kjemiske avlusingsmidler og brønnbåtaktivitet.

Ved Uskakalven i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.149: Død krill ute i vannet i den grunne bukten vest av Uskakalven 16. august 2020.

4.3.66 - Mjånes fergekai sør for Sognesjøen (Sogn og Fjordane) 19. august 2020

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av en beboer i området som fortalte at han 19. august 2020 hadde sett store mengder død småreke som lå ganske konsentrert ved fergekaien på Mjånes over et område på ca. 2 x 10 m^2. Tilsendte bilder viser at det var krill (Figur 4.150). Folk i nabolaget hadde merket stram lukt i flere dager så krillen kan ha ligget der en stund. Det hadde også blitt observert mye fugler i området over flere dager.

Det ligger ni oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.151), hvorav fire var i produksjon på det aktuelle tidspunktet. To av anleggene avluste mekanisk i uke 34 (uken da krillen ble funnet) (Tabell 4.64). To av anleggene fikk utlevert emamektin benzoat i april, men bruken av dette fôrmiddelet er ikke registrert i BarentsWatch. Ingen av anleggene fikk utlevert noen kjemiske bademidler i 2020 (til og med august) (VetReg). Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 32-33 (BarentsWatch).

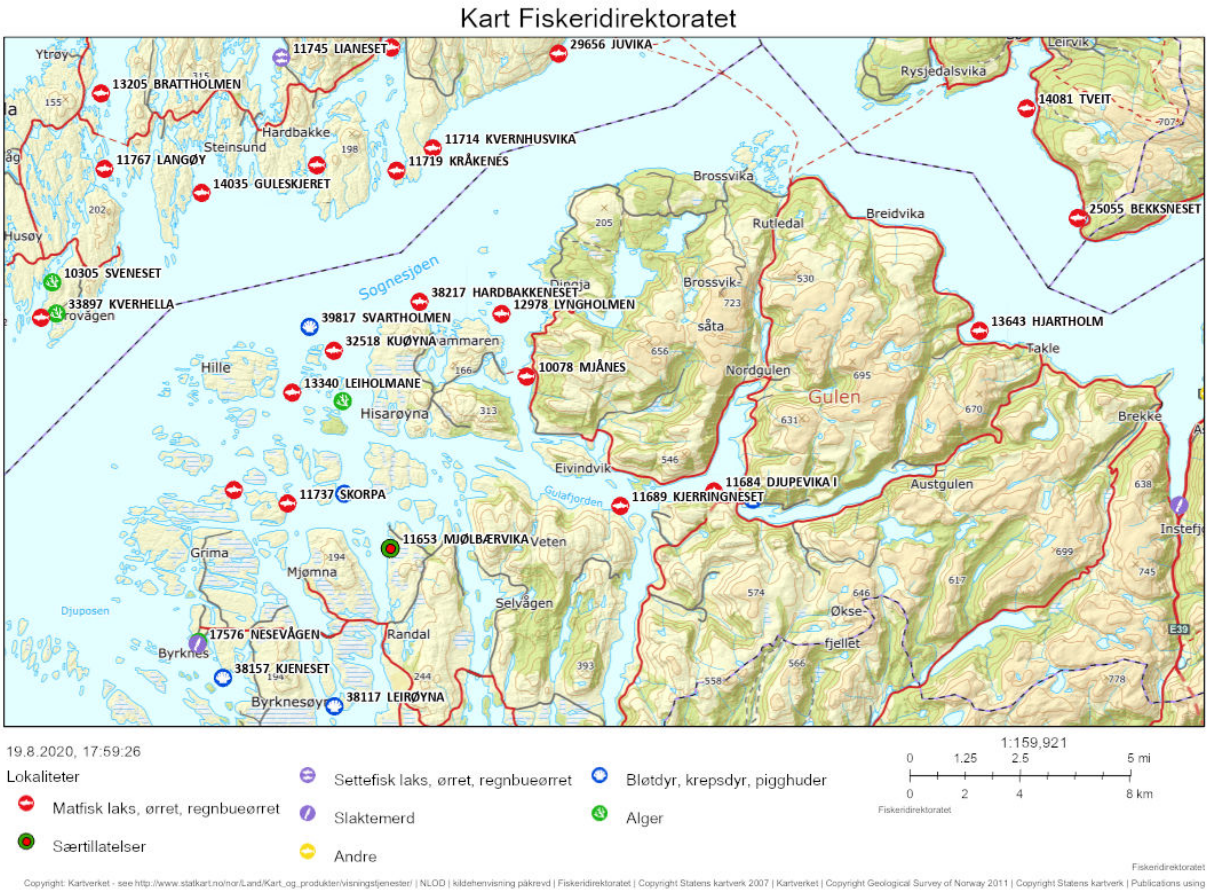
Det var en del brønnbåtaktivitet ved nærliggende anlegg i uke 33 og 34. Alle anløp ser ut til å ha vært i forbindelse med slakting. Brønnbåtene gikk direkte til og fra anleggene, vist ved AIS-sporing i BarentsWatch. Ved Leiholmane (11 km fra Mjånes fergekai) var det anløp av brønnbåt 11. august (Figur 4.152). Firda Savior gjorde runder på fjorden i sakte fart (ned mot 0,1 knop). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, denne brønnbåten slapp ut.

Ved Mjånes fergekai i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til

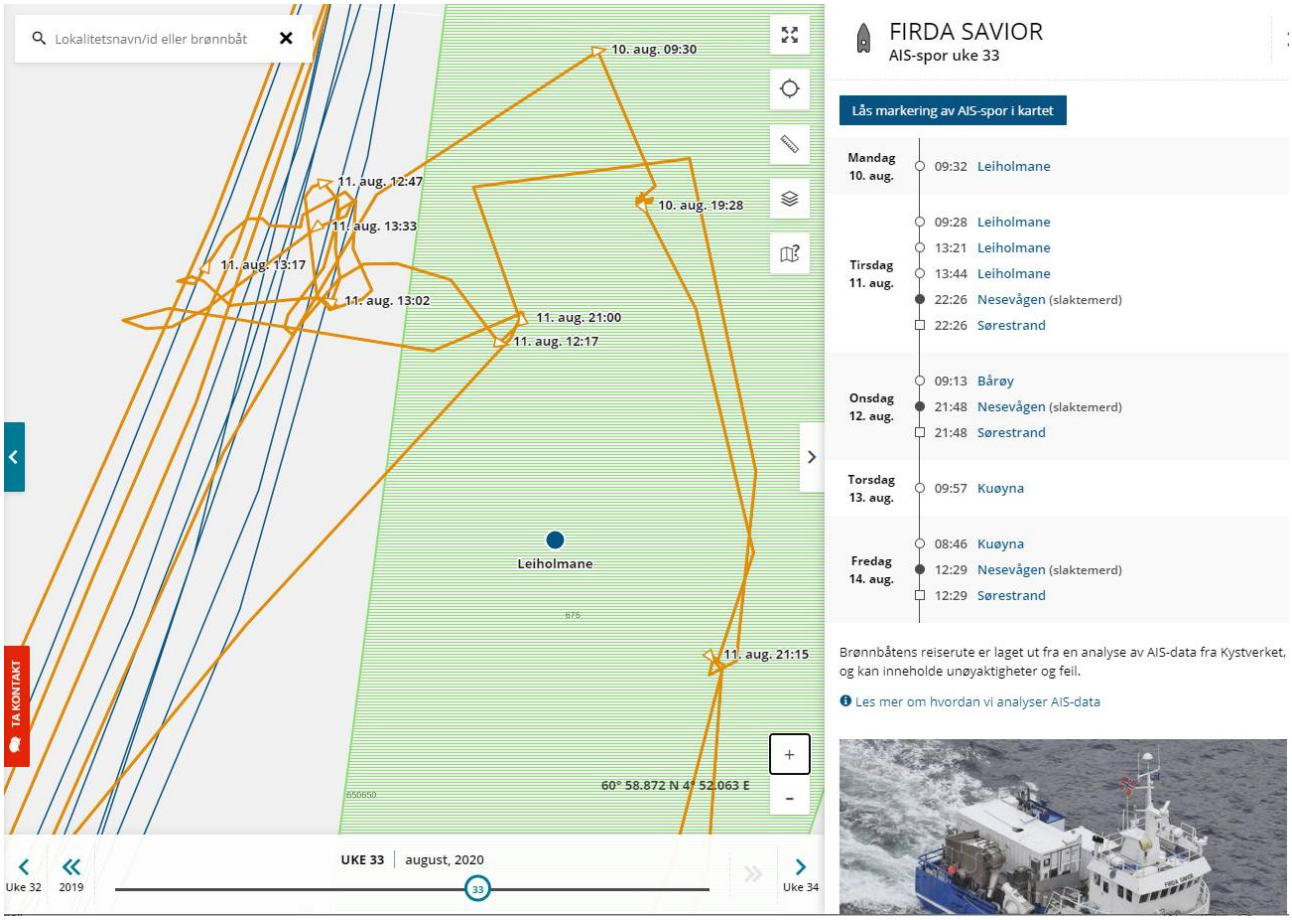
strandingen av krill.



Figur 4.150: Død krill på fergelemmen på Mjånes fergekai 19. august 2020.



Figur 4.151: Kart som viser funnsted av død krill ved Mjånes fergekai rett sør for Sognesjøen (ved anlegg 10078 Mjånes) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.152: Brønnbåtaktivitet ved anlegget Leiholmane 11 km vest for funnstedet for død krill ved Mjånes fergekai i uke 33, 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Den døde krillen ble funnet i uke 34. Brune streker viser AIS-spor fra Firda Savior.

Tabell 4.64: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Mjånes fergekai sør for Sognesjøen i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	19. august	34	Mjånes fergekai	Sognefjorden	28					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjem**
10078	Mjånes	0,3	brakklagt							ingen siden 20 (diflubenzuron)
12978	Lyngholmen	2,5	produksjon	1,65	33	2,32	34	32	mekanisk	ingen siden 20 (diflubenzuron)
38217	Hardbakkeneset	5,5	produksjon	2,47	33	1,48	34	34	mekanisk	ingen rapporter anlegget
32518	Kuøyna	9,5	produksjon	2,06	33	0,63	34	33-34	mekanisk	ingen siden 20 (azamethiphos)

11653	Mjølbærvika	10	brakklagt							
11689	Kjerringneset	7	produksjon	1,53	33	1,20	34			ingen siden 20 (emamectin be
11684	Djupevika I	10	brakklagt							ingen rapporter anlegget
11714	Kvernhusvika	9	brakklagt							ingen siden 20 (azamethiphos)
11719	Kråkenes	9	brakklagt							ingen siden 20 (azamethiphos)

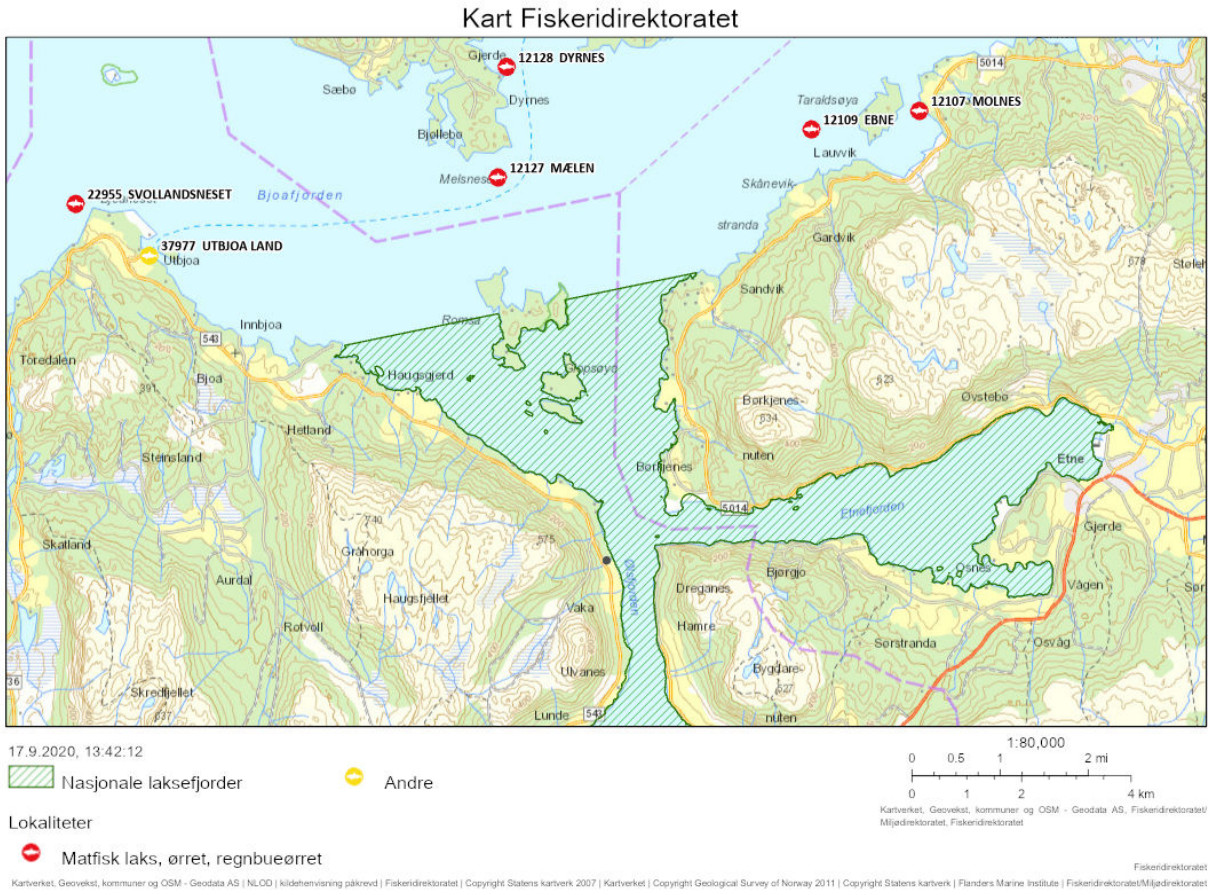
4.3.67 - Vaka i Ølsfjorden (Rogaland) 23. august 2020

Fylkesmannen i Rogaland ble informert om store mengder døde reker/krill på stranden på Vaka i Ølsfjorden, oppdaget søndag 23. august 2020. Havforskningsinstituttet ble informert om saken via Fiskeridirektoratet.

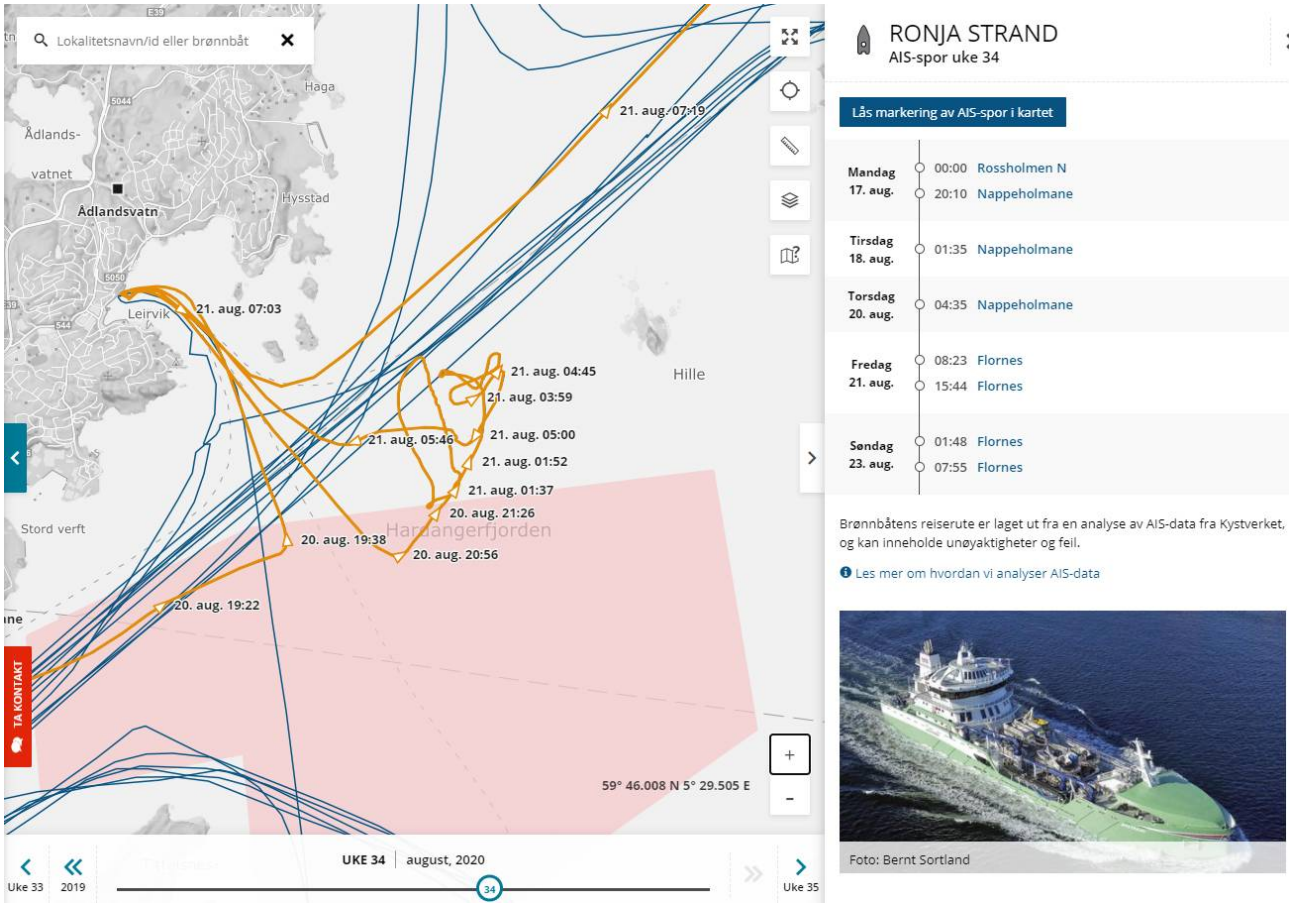
Ølsfjorden er en nasjonal laksefjord. Det ligger fem anlegg utenfor laksefjorden innenfor en avstand av 10-11 km fra funnstedet (Figur 4.153). Av disse var to i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.65). Ett avluste mekanisk i uke 33. Krillen ble funnet søndag i uke 34. Ebne fikk utlevert emamektin benzoat og diflubenzuron i januar 2020 (VetReg). Det er ikke rapportert bruk av disse avlusingsmidlene til BarentsWatch, det er bare rapportert bruk av hydrogenperoksid, sist brukt i uke 20. Begge midlene er imidlertid fôrmidler og forventes ikke å føre til massedød av krill. Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 33-34 (BarentsWatch).

I uke 34 (20. august) hadde brønnbåten Isbjørn anløp ved Ebne, men det er ikke mulig å se ut ifra BarentsWatch hvilket ærend den hadde. Båten kom ikke fra settefiskanlegg, gikk ikke videre til en slaktemerd og det var heller ikke noe brått fall i antall lus per fisk som kunne indikere avlusing. Utenfor Leirvik den 21. august, ca. 20 km fra funnstedet, gikk brønnbåten Ronja Strand runder ute i fjorden i sakte fart (Figur 4.154). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut.

På Vaka i Ølsfjorden i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.153: Kart som viser funnsted av død krill på Vaka i Ølsfjorden (markert med svart runding) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.154: Brønnbåtaktivitet utenfor Leirvik, ca. 20 km nord for funnstedet av død krill på Vaka i Ølsfjorden, i uke 34 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Strand.

Tabell 4.65: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Vaka i Ølsfjorden i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**								
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**						
2020	23. august	34	Vaka	Ølsfjorden	8						
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**								
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**	
12127	Mælen	8,5	produksjon	0,60	33	1,17	34	33	mekanisk	ingen siden 2019 (hydrogenperoksid)	
12128	Dyrnes	10	brakklagt							ingen siden 2016 (hydrogenperoksid)	
17015	Seglberget	11	brakklagt							ingen siden uke 4-5 (hydrogenperoksid)	
12109	Ebne	10	produksjon	0,80	33	1,14	34			ingen siden uke 20 (hydrogenperoksid)	

12107	Molnes	11	brakklagt							ingen siden 2018 (diflubenzuron)	

4.3.68 - Sandeid i Sandeidfjorden (Rogaland) 24. august 2020

Havforskningsinstituttet ble informert om observasjon av død krill innerst i Sandeidfjorden av to forskjellige personer, den 24. og 26. august (mandag og onsdag i uke 35). Ifølge en av dem lå krillen i striper og smådunger over et større område (Figur 4.155). De to må ha observert den samme krillen uavhengig av hverandre. Den 21. og 22. august var det sørlig vind inn fjorden, til tider opp i frisk bris og liten kuling (Figur 4.156). Muligens har flaket av død krill flytt langt før det strandet i Sandeid.

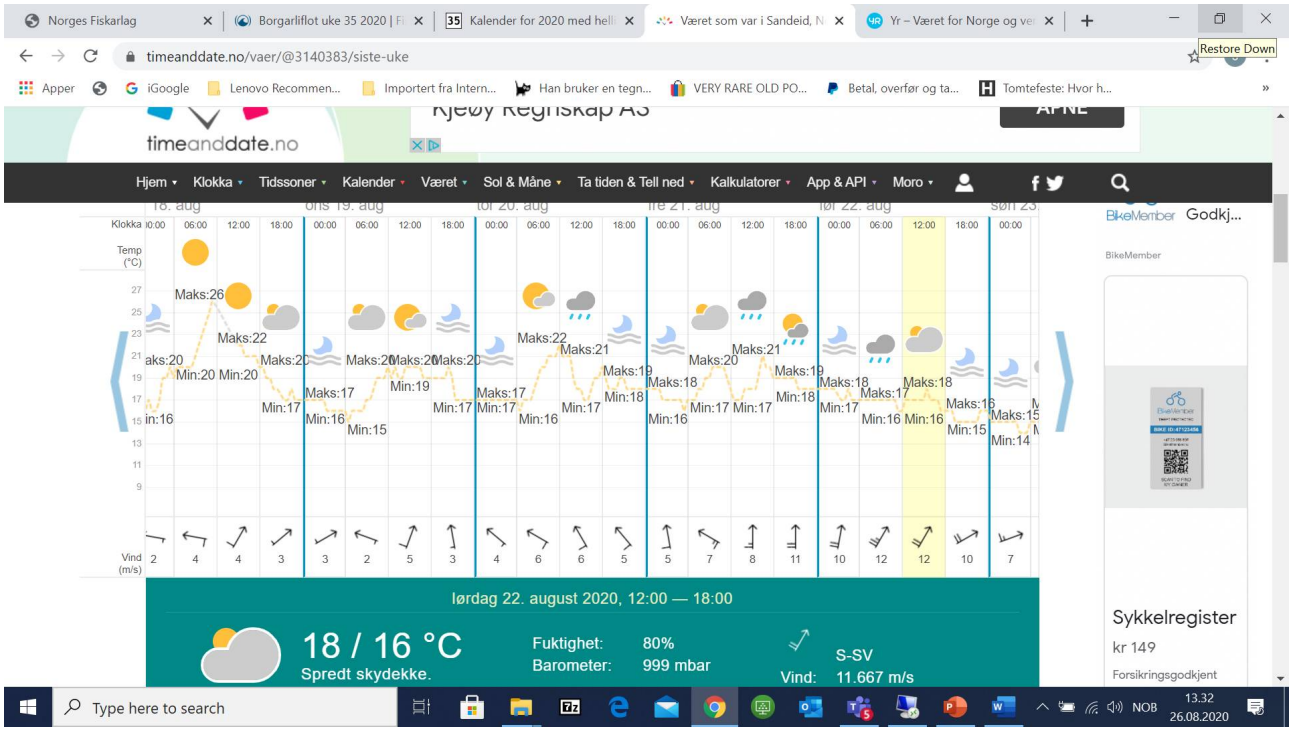
Det ligger fem anlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.157), hvorav ett er et landanlegg. De resterende fire anleggene var alle brakklagte på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.66). Ingen av anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmiddel i 2020 (frem tom. august) (VetReg). Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 34-35 ifølge BarentsWatch. På to av disse anleggene (Ringja og Halsavika hhv. 16 og 17 km fra funnstedet) falt antall lus per fisk fra uke 33 til uke 34, noe som kan indikere avlusing (Figur 4.158). Ringja avluste med rensefisk i uke 34, mens Halsavika avluste med rensefisk først i uke 35. Begge anleggene fikk utlevert emamektin benzoat 21. august 2020 (VetReg), men dette er et fôrmiddel som vi ikke forventer fører til massedød av krill. Sannsynligvis ble det ikke brukt kjemiske bademidler ved disse to anleggene i uke 34-35.

I helgen 21.-23. august, rett før funnet av krillen, var brønnbåten Asper Malene i Sandsfjorden (26 km fra Sandeid). Båten gikk frem og tilbake i sakte fart (ned i 0,1 knop) (Figur 4.159). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut, eller om den bare lå og ventet på neste oppdrag.

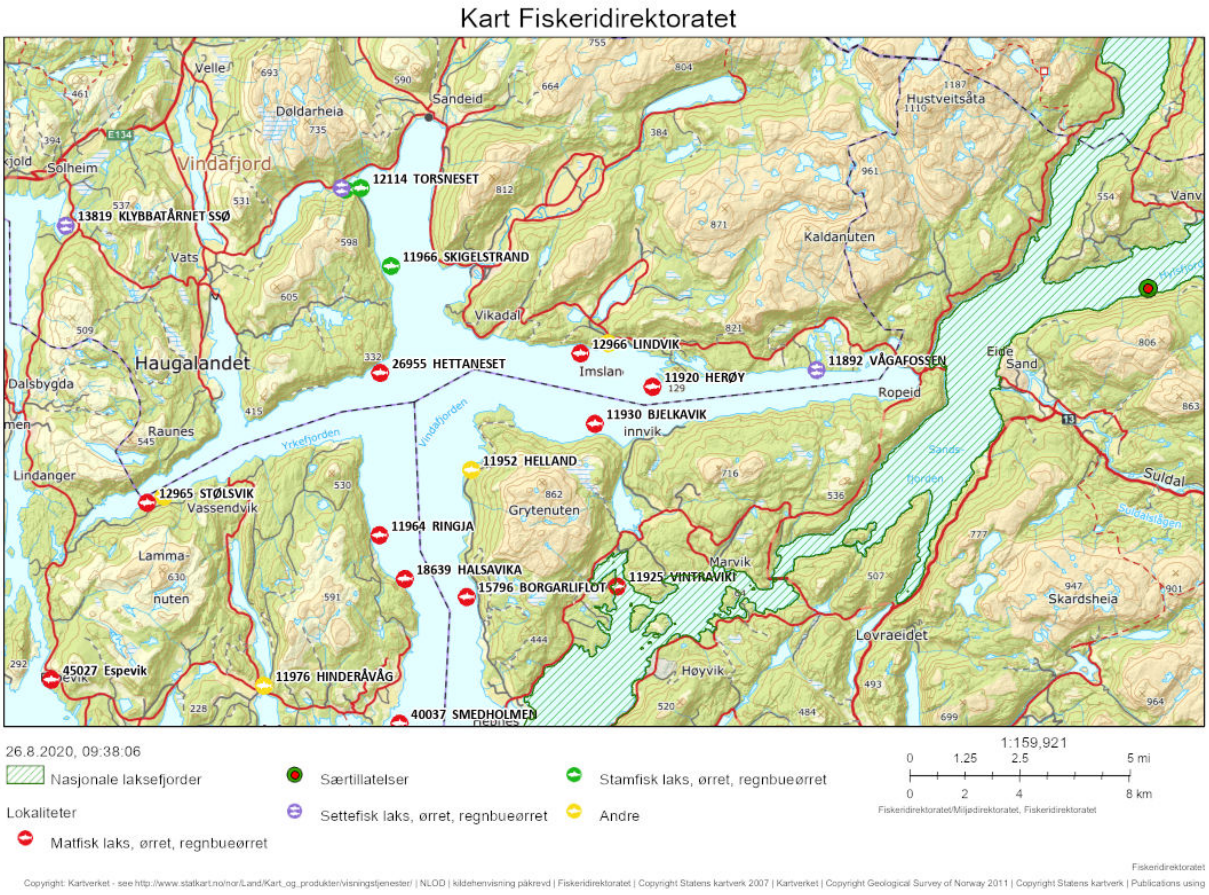
I Sandeidfjorden i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



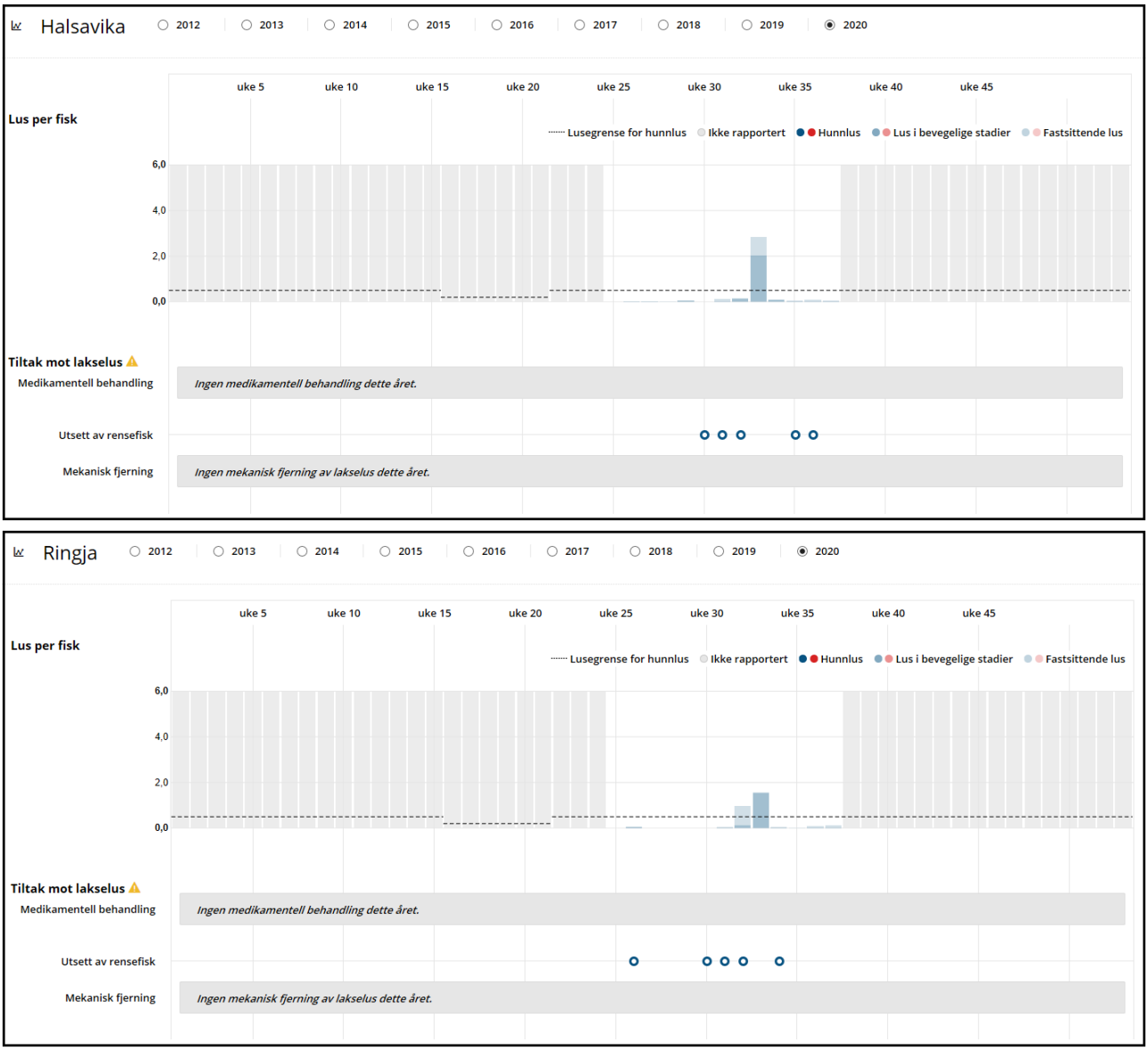
Figur 4.155: Død krill på Askestrand innerst i Sandeidfjorden 24. august 2020.



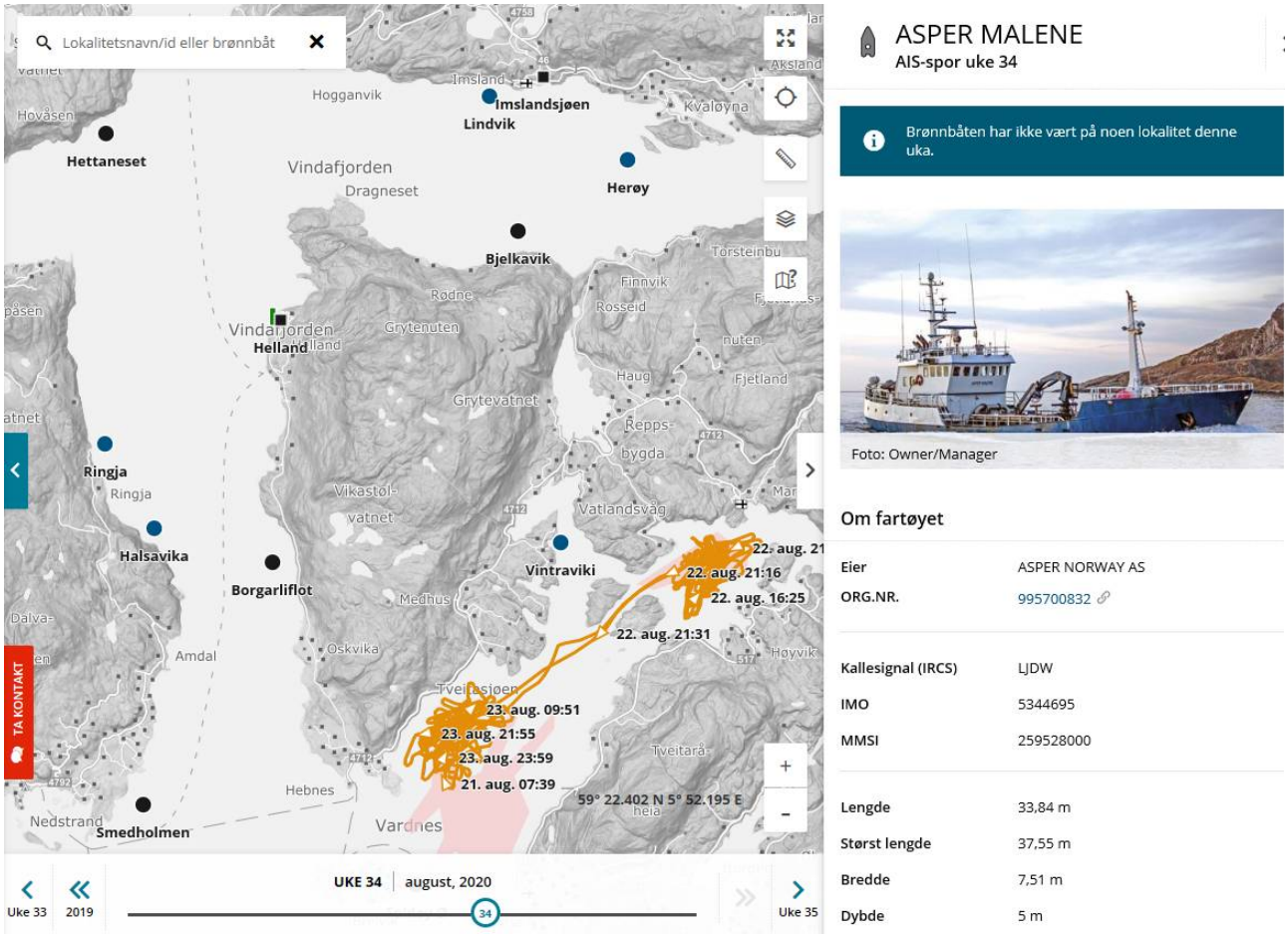
Figur 4.156: Vær- og vinddata for Sandeid tirsdag til søndag i uke 34.



Figur 4.157: Kart som viser funnsted av død krill i Sandeid i Sandeidfjorden (markert med svart runding) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Sandsfjorden er laksefjorden som strekker seg nordøstover i kartet.



Figur 4.158: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2020 for Halsavika (øverst) og Ringja (nederst) (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Den døde krillen ble observert tidlig i uke 35.



Figur 4.159: Brønnbåtaktivitet i Sandsfjorden ca. 26 km sør for funnstedet for død krill i Sandeid i Sandeidfjorden i uke 34, 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse).

Tabell 4.66: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Sandeid i Sandeidfjorden i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	24. august	35	Sandeid	Sandeidfjorden	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
26955	Hettaneset	9,5	brakklagt							ingen siden 2012 (deltamethrin)
12114	Torsneset	3	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)
11966	Skigelstrand	5,5	brakklagt							ingen siden 2019 (azamethiphos)
12116	Ilsvåg land	4,5	landanlegg							

12115	Ilsvåg	4,5	brakklagt							ingen siden 2016 (annet virkestoff)

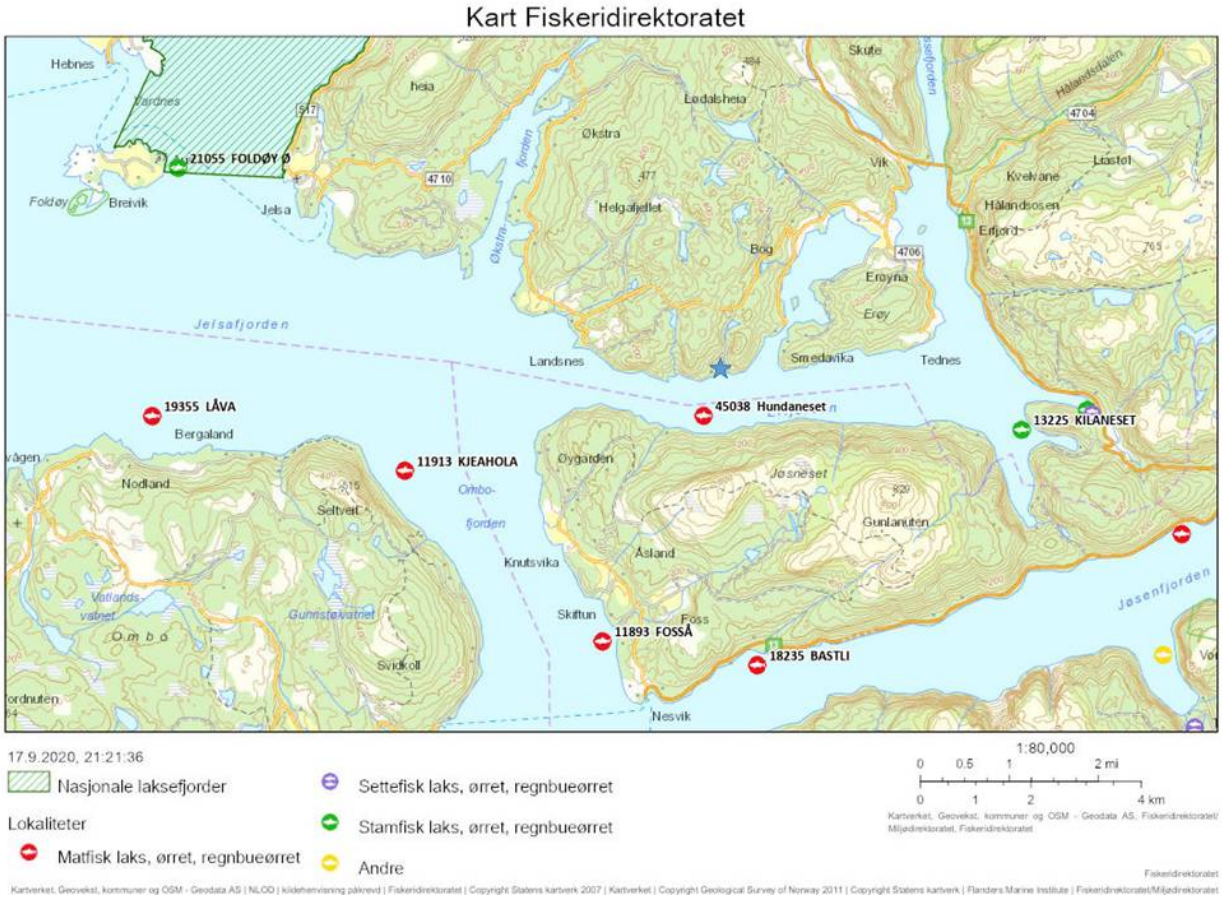
4.3.69 - Sandvika i Erfjorden (Rogaland) 24. august 2020

Politiets båttjeneste meldte om funn av død krill i Sandvika i Erfjorden 24. august til Fiskeridirektoratet, som tipset Havforskningsinstituttet. Dette funnet sammenfaller i tid med funnet i Sandeid i Sandeidfjorden (avsnitt 4.3.68).

Det er åtte anlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.160), hvorav ett er et landanlegg. Kun ett anlegg var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.67). De avluste ikke i uke 34 eller 35 (den døde krillen ble funnet i uke 35). Ingen av anleggene fikk utlevert kjemiske avlusingsmidler i 2020 (frem tom. august) (VetReg). Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 34-35 ifølge BarentsWatch.

Brønnbåten Rostein var ved både Kjeahola og Fosså i uke 34 (hhv. 17.-19. og 21.-22. august), mens Aqua Kvaløy var ved Fosså 24. august (sannsynligvis med settefisk). Muligens kom også Rostein med settefisk. Begge anleggene lå brakk i uke 34-35, men Kjeahola startet produksjon i uke 36. I uke 34 var det også mye trafikk til og fra et fiskeslakteri i Askvika (13 km fra Sandvika). Munningen av Sandsfjorden ligger ca. 11 km nordvest for funnstedet. Her gikk Asper Malene frem og tilbake i sakte fart helgen 21.-23. august (Figur 4.159). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut.

I Sandvika i Erfjorden i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.160: Kart som viser funnsted av død krill i Sandvika i Erfjorden (markert med blå stjerne) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Munningen til Sandsfjorden sees øverst i kartet.

Tabell 4.67: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Sandvika i Erfjorden i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	24. august	35	Sandvika	Erfjorden	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
45038	Hundaneset	1	brakklagt							ingen rapportert på anlegget
31477	Kilavågen sjø	7	brakklagt							ingen rapportert på anlegget
11879	Kilavågen land	7	landanlegg							
13225	Kilaneset	5,5	produksjon	3,16	34	3,20	35			ingen siden 2019 (annet virkestoff)
21055	Foldøy Ø	10	brakklagt							ingen siden 2017 (annet virkestoff)
11913	Kjeahola	6	brakklagt							ingen siden 2017 (diflubezuron)
11893	Fosså	8	brakklagt							ingen siden 2019 (emamectin benzoat)
19355	Låva	10	brakklagt							ingen siden 2019 (diflubenzuron)

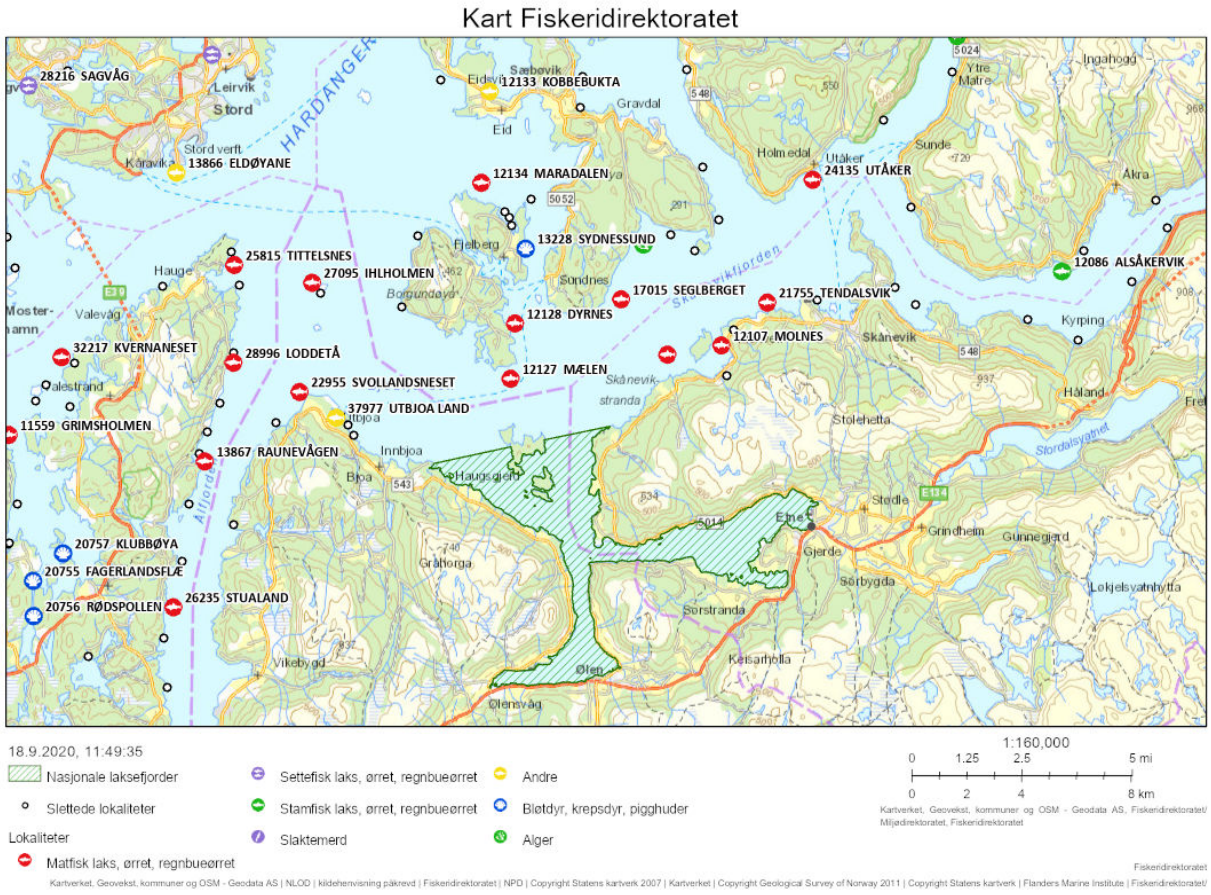
4.3.70 - Etnefjorden (Hordaland) 24.-25. august 2020

Havforskningsinstituttet ble oppringt den 25. august av en beboer i Etne som fortalte at han hadde sett mye død krill i fjæra innerst i Etnefjorden om kvelden den 24. august (mandag i uke 35). Om morgenen den 25. august var det kommet mer. Et område på 6 m var dekket av et tykt lag. Han som ringte, anslo at om alt ble samlet opp, ville det fylle to bøtter. Vedkommende er i 70-årene og har opplevd dette fenomenet tidligere. Han sa at det kan se ut som om stranding av krill sammenfaller med makrellinnsig. På innringningstidspunktet var det mye makrell i fjorden. Funnet i Etne sammenfaller i tid med funn av død krill på Vaka i Ølsfjorden 23. august (9 km fra Etne) (avsnitt 4.3.67). Det er vanskelig å vite om det er snakk om to uavhengige hendelser.

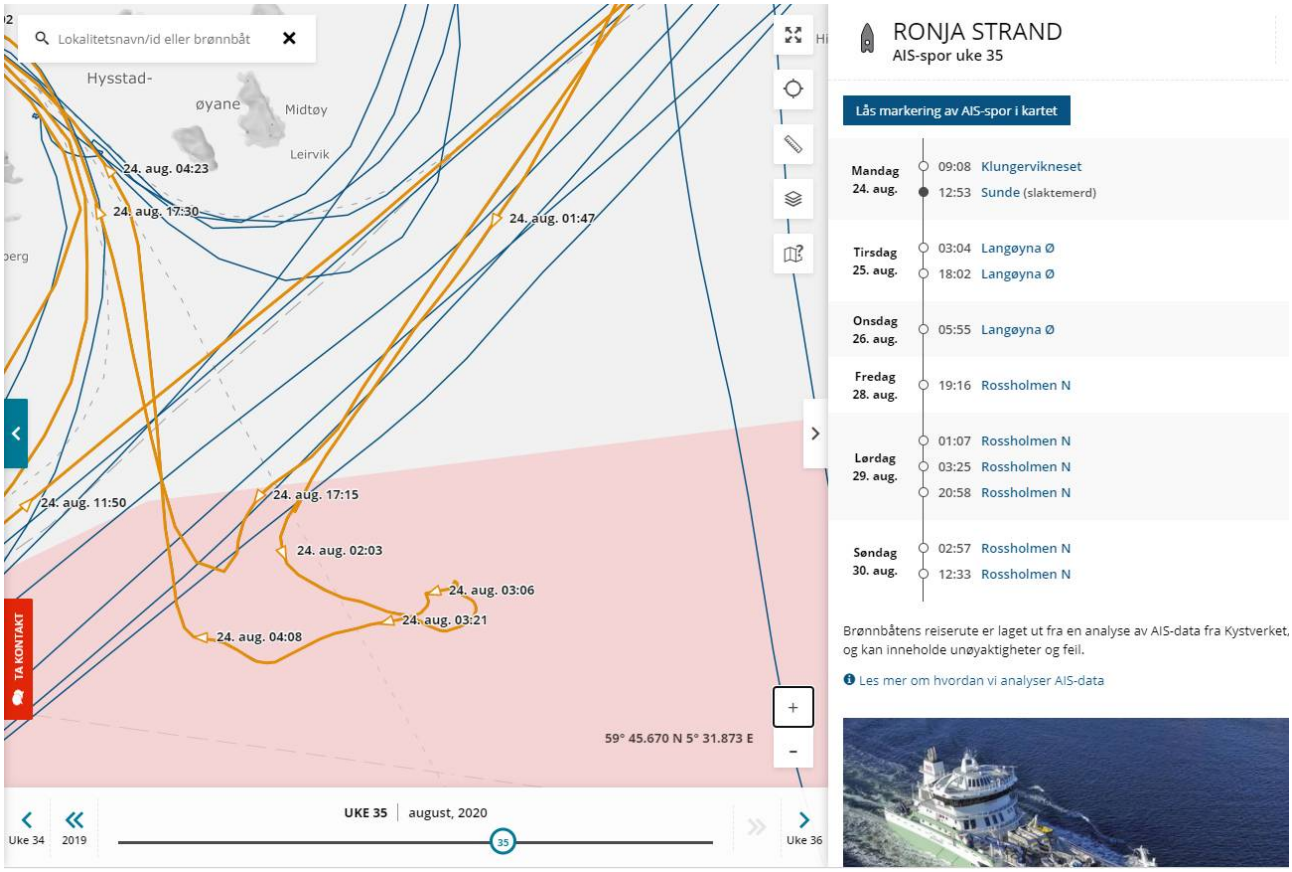
Etnefjorden er en nasjonal laksefjord. Det nærmeste oppdrettsanlegget utenfor laksefjorden ligger 15 km unna funnstedet (Figur 4.161). Ingen anlegg 15-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 34-35 ifølge BarentsWatch.

I uke 34 og 35 var det ingen brønnbåter inne i Ølsfjorden eller Etnefjorden. Den 21. og 24. august var brønnbåten Ronja Strand utenfor Leirvik (rundt 27 km fra funnstedet) der den sirklet i sakte fart på fjorden (Figurer 4.154, 4.162). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut.

I Etnefjorden i august 2020 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.161: Kart som viser funnsted av død krill innerst i Etnefjorden (markert med svart runding) i august 2020, med oppdrettslokaliteter utenfor den nasjonale laksefjorden (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.162: Brønnbåtaktivitet utenfor Leirvik, ca. 27 km nordvest for funnstedet av død krill i Etne i Etnefjorden, i uke 35 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Strand.

4.3.71 - Haraldseidvågen i Ålfjorden (Rogaland) 27. august 2020

Havforskningsinstituttet ble kontaktet om et nytt tilfelle av død krill i Ålfjorden, ytterst i Haraldseidvågen, 27. august (uke 35) (Figur 4.163). Ifølge finneren kom krillen drivende inn med nordavinden. Funnet sammenfaller i tid med to funn av død krill i nabofjorden Ølsfjorden/Etnefjorden 23. og 24.-25. august (avsnitt 4.3.67, 4.3.70).

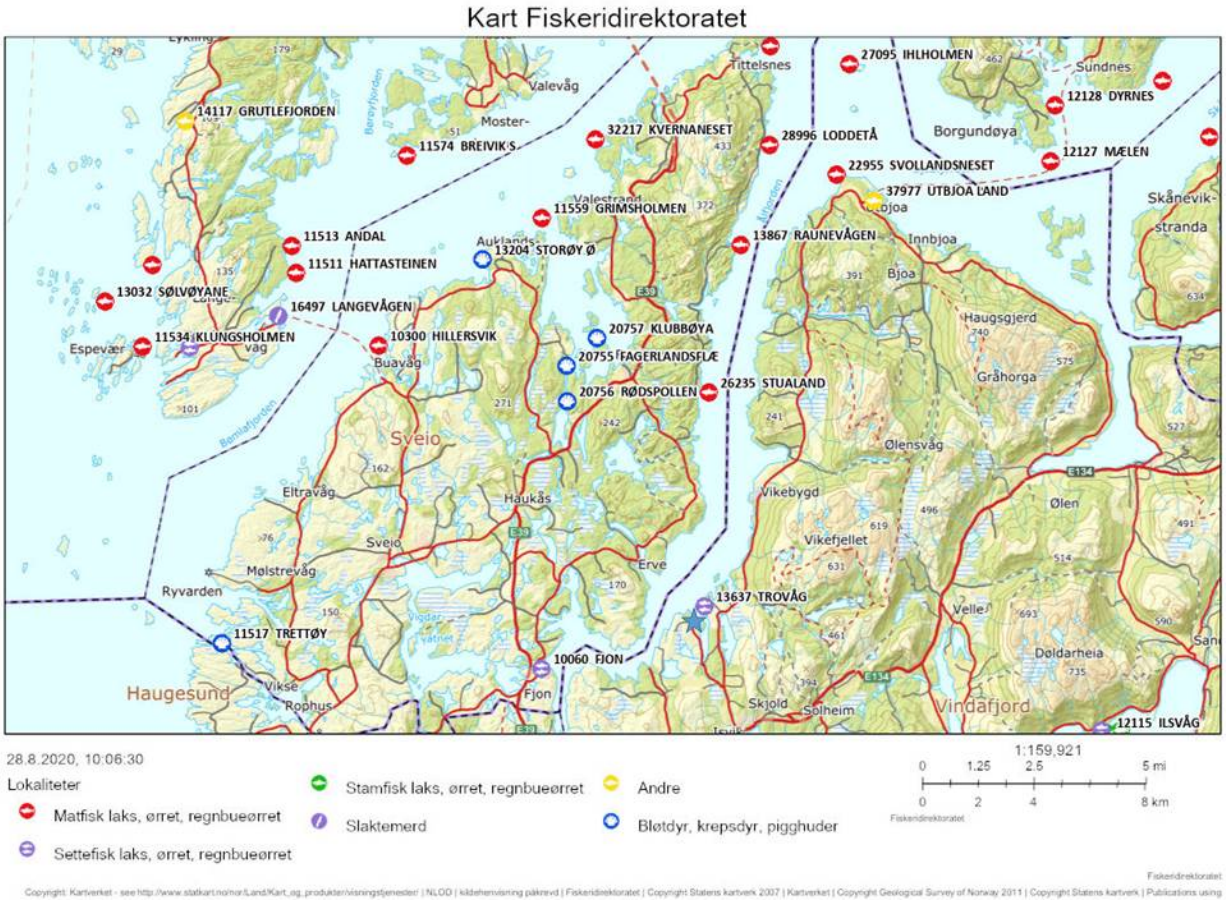
Det ligger seks anlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet, hvorav to er landanlegg (settefiskanlegg) (Figur 4.164). De fire anleggene i sjø lå alle brakk på funntidspunktet (Tabell 4.68). Det ble ikke utlevert kjemiske avlusingsmidler til noen av disse anleggene i 2020 (tom. august).

Brønnbåten Ronja Tind passerte funnstedet 18. august på vei til og fra settefiskanlegget Fjon innerst i Ålfjorden. Det var ingen brønnbåttrafikk i Ålfjorden i uke 35. Utenfor Leirvik gikk brønnbåten Ronja Strand natt til 21. august flere runder i sakte fart på fjorden (Figur 4.154). Dette området ligger 25-26 km i en rett linje nord for munningen av Haraldseidvågen. Ronja Strand gjorde en tilsvarende runde i sakte fart på samme sted natt til 24. august (Figur 4.162). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut.

I Haraldseidvågen i august 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.163: Død krill ytterst i Haraldseidvågen i Ålfjorden 27. august 2020.



Figur 4.164: Kart som viser funnsted av død krill ytterst i Haraldseidvågen i Ålfjorden (markert med blå stjerne) i august 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.68: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill ytterst i Haraldseidvågen i Ålfjorden i august 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	27. august	35	Haraldseidvågen	Ålfjorden	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemika**
13537	Trovåg	1	settefiskanlegg							
10060	Fjon	7	settefiskanlegg							
26235	Stualand	8	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)

13867	Raunevågen	13	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos, hydrogenperoksid, annet virkestoff)
28996	Loddetå	17	brakklagt							ingen siden 2017 (emamektin benzoa annet virkestoff)
22955	Svollandsneset	17	brakklagt							ingen siden 2018 (annet virkestoff)

4.3.72 - Kvalvågneset i Ålfjorden (Rogaland) 13. september 2020

Havforskningsinstituttet ble kontaktet søndag 13. september (sist i uke 37) om funn av død krill ved en brygge på Kvalvågneset i Leirvik i Ålfjorden (Figur 4.165).

Det ligger to settefiskanlegg på land i en avstand av 1-6 km fra funnstedet (Figur 4.166, Tabell 4.69). Sjøanlegget Stualand lenger ut i fjorden ligger ca. 13 km fra funnstedet. Dette anlegget var brakklagt i uke 37. Ingen anlegg 13-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 36-37 ifølge BarentsWatch.

Det var mye brønnbåtaktivitet frem og tilbake til settefiskanlegget Trovåg i uke 37, dette ser ut til å ha vært for å hente settefisk til anlegget Gissøysundet S. Utenfor Leirvik på Stord (ca. 30 km fra funnstedet) gikk brønnbåten Ronja Strand runder i fjorden i sakte fart 7. og 12. september (Figur 4.167). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut.

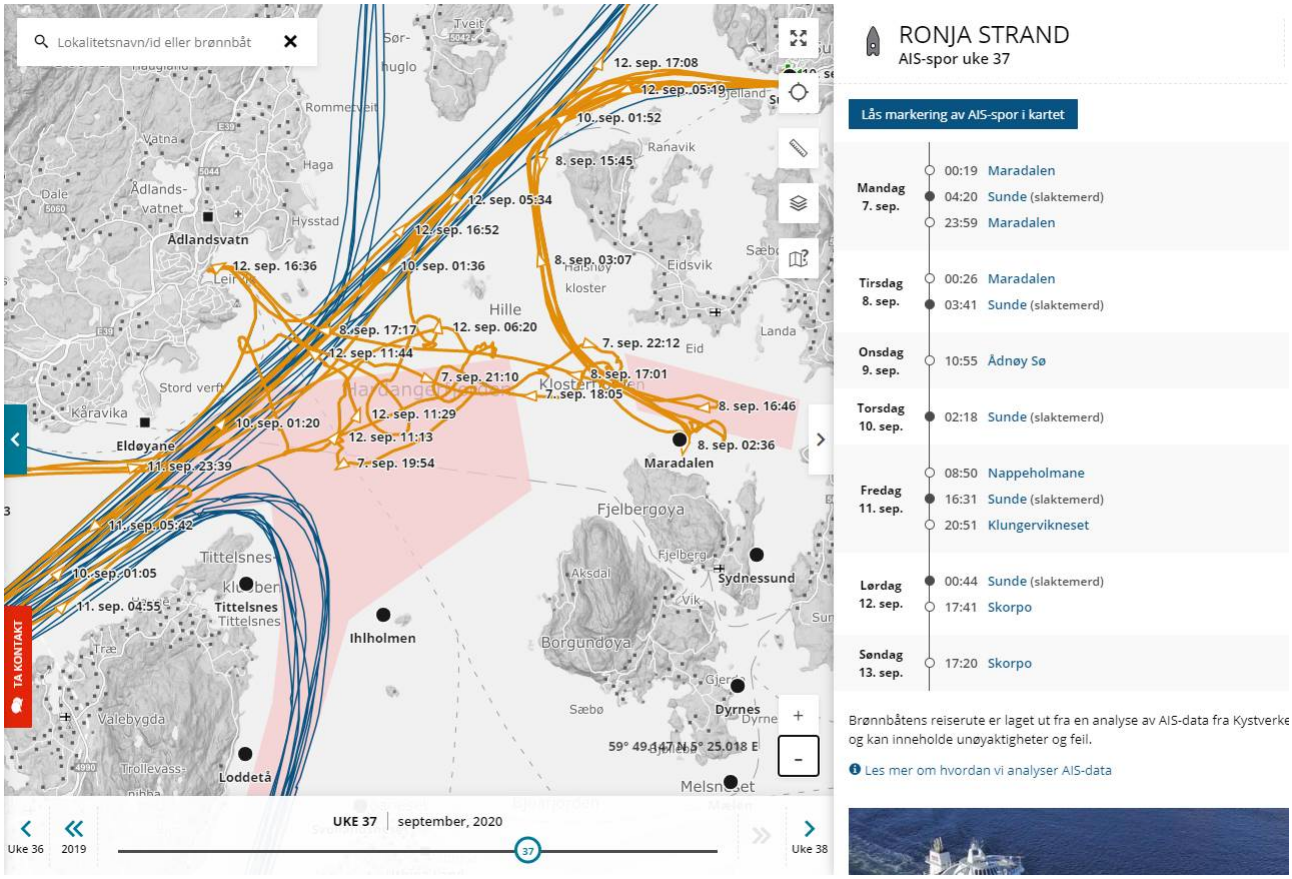
På Kvalvågneset i Ålfjorden i september 2020 var det ikke sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor ikke sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.165: Død krill på Kvalvågneset i Ålfjorden 13. september 2020.



Figur 4.166: Kart som viser funnsted av død krill på Kvalvågneset i Ålfjorden (markert med svart runding) i september 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.167: Brønnbåtaktivitet utenfor Leirvik, ca. 30 km nord for funnstedet av død krill i Ålfjorden, i uke 37 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Strand.

Tabell 4.69: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill på Kvalvågneset i Ålfjorden i september 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	13. september	37	Kvalvågneset	Ålfjorden	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusings-kjemikalie**
13537	Trovåg	6	settefiskanlegg							
10060	Fjon	1	settefiskanlegg							

4.3.73 - Ostervika på Randøy i Fisterfjorden (Rogaland) 19. september 2020

Havforskningsinstituttet ble kontaktet av Naturvernforbundet i Rogaland om funn av store mengder død krill lørdag 19. september (uke 38) i Ostervika (også kalt Austrevik) sørøst på Randøy i Hjelmeland kommune (Figur 4.168). Hun som fant krillen, fortalte Naturvernforbundet at det hadde vært masse makrell i viken dagen før. Funnet ble også omtalt i lokalavisen Strandbuen (https://www.strandbuen.no/store-mengder-krill-farga-stranda-pa-randoy-rosa/s/5-107-163470?key=2020-09-19T14:01:04.000Z/opoint/dad791ae528c284473400e1714c1ac42d118ee98).

Det ligger sju oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.169), hvorav ett er et landanlegg og ett er et kveiteanlegg. Av de fem lakseoppdrettsanleggene i sjø var tre i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.70). To av disse avluste med rensefisk, ett i uke 37 og ett i uke 38. Ett anlegg avluste med emamektin benzoat i uke 24, ellers ble det ikke rapportert om kjemisk avlusing i området i 2020 (frem til september). Vi har ikke VetReg-data for september 2020. Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 37-38 ifølge BarentsWatch.

I uke 38 var brønnbåten Ronja Tind ved anlegget Kunes, sannsynligvis med settefisk (Figur 4.170). Det var mye brønnbåttrafikk nord for Randøy, til og fra et fiskeslakteri i Askvika. Tilsvarende var det mye brønnbåttrafikk sør for Randøy, til og fra bygden Fiskå, men BarentsWatch opplyser ikke om hva som ligger her. Båtene gikk rett til og fra land.

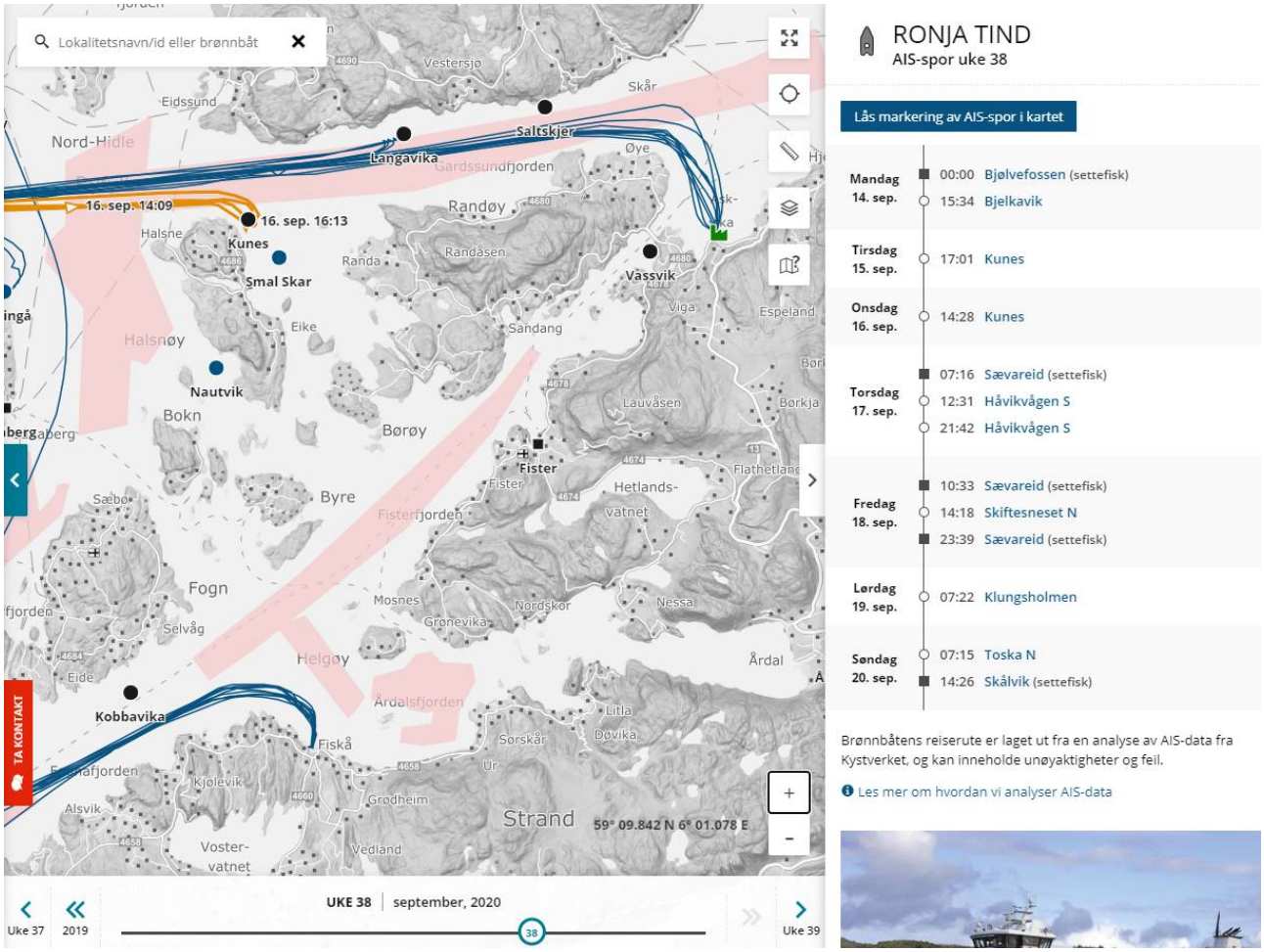
I Ostervika på Randøy i september 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.168: Død krill på land i Ostervika på Randøy 19. september 2020.



Figur 4.169: Kart som viser funnsted av død krill i Ostervika på Randøy i Fisterfjorden (markert med svart runding) i september 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.170: Brønnbåtaktivitet ved Randøy i uke 38 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse).

Tabell 4.70: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Ostervika på Randøy i Fisterfjorden i september 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	19. september	38	Randøy	Fisterfjorden	8					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
10126	Vassvik	6,5	kveiteanlegg							
10123	Fister	3	landanlegg							
11928	Langavika	8	brakklagt							ingen siden 2019 (emamektinbenzoat)
11939	Smal Skar	5,5	produksjon	0,14	37	0,34	38	38	rensefisk	ingen siden 2019 (hydrogenperoksid)

13222	Kunes	6	brakklagt							ingen siden 2019 (emamektinbenzoat, hydrogenperoksid)
13221	Nautvik	5	produksjon	0,67	37	0,15	38	37	rensefisk	ingen siden 2019 (hydrogenperoksid)
19113	Kobbavika	9	produksjon	0,25	37	ingen registreringer fra uke 38				ingen siden uke 24 (emamektinbenzoat)

4.3.74 - Vågsvika i Åkra i Åkrafjorden (Hordaland) 7. oktober 2020

Via lokalavisen Grenda ble Havforskningsinstituttet gjort oppmerksom på funn av død krill i Åkra i Åkrafjorden i Kvinnherad 7. oktober 2020 (Figur 4.171). Grenda skrev om dette funnet (https://grenda.no/dette-fenomenet-dukka-opp-i-akra/).

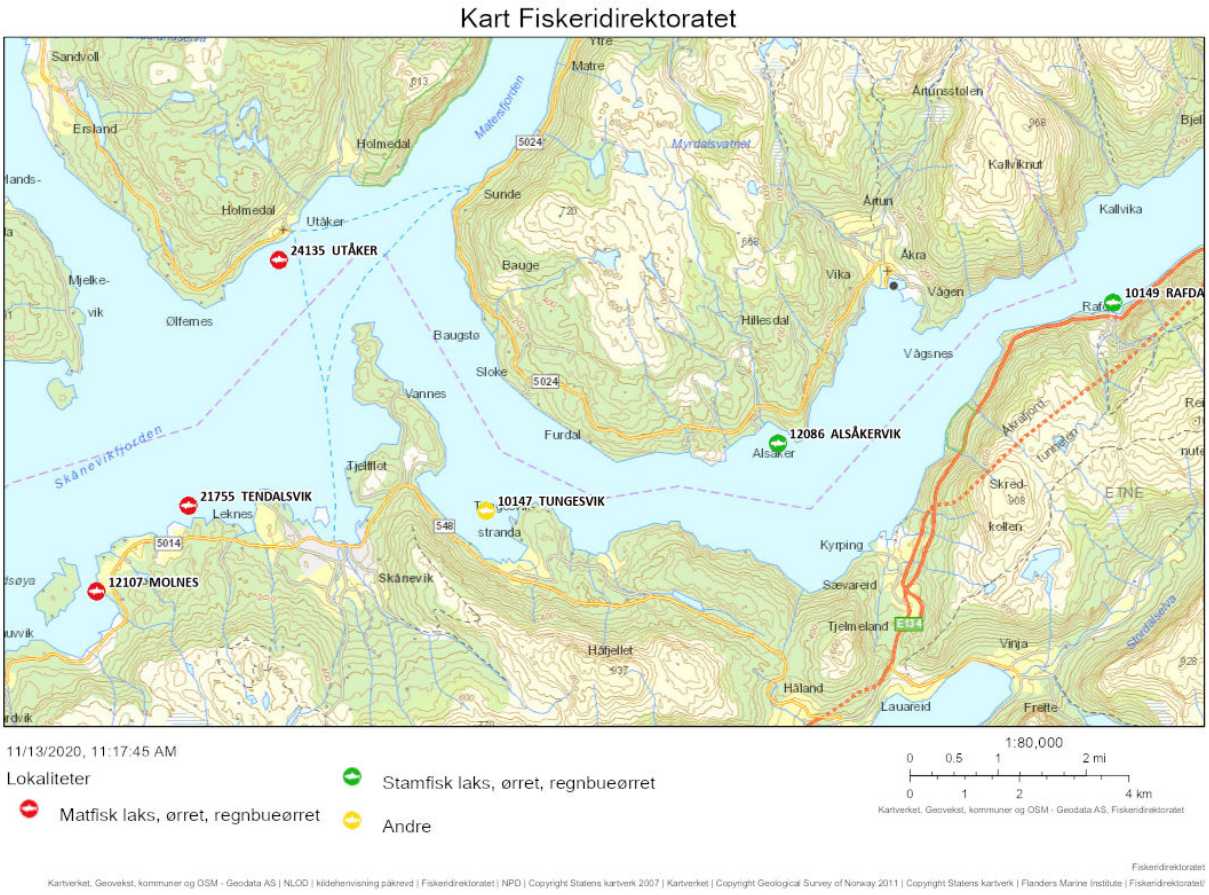
Det ligger tre anlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet i Vågsvika, to stamfiskanlegg og et anlegg for andre arter (Figur 4.172). Begge stamfiskanleggene var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 4.71). Rafdal avluste mekanisk i uke 39. Ingen av anleggene avluste med kjemiske avlusingsmidler i uke 40 eller 41 (krillen ble funnet i uke 41), og lusetallene var også svært lave på begge anleggene disse ukene. Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet avluste med bademidler i uke 40-41 ifølge BarentsWatch.

Natten mellom 1. og 2. oktober (uke 40) gjorde brønnbåten Ronja Strand mange runder i fjorden i sakte fart ved anlegget Ebne 22 km vest for Åkra (Figur 4.173). Vi vet ikke om, eller eventuelt hva, brønnbåten slapp ut. I uke 41 var det brønnbåt ved anlegget Rafdal 10. oktober, altså etter krillfunnet.

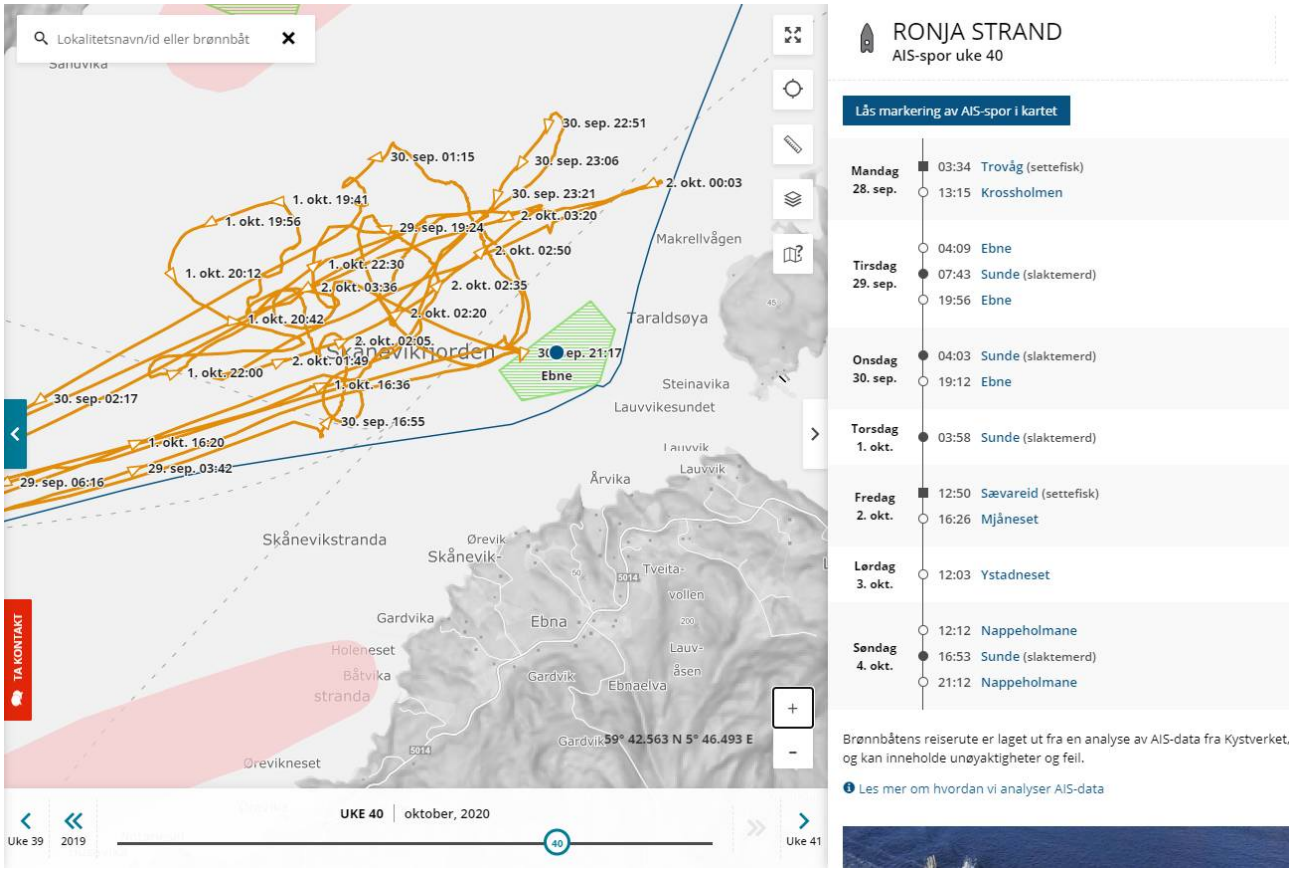
I Åkrafjorden i oktober 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funnet av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.171: Død krill på land i Vågsvika i Åkra 7. oktober 2020.



Figur 4.172: Kart som viser funnsted av død krill i Vågsvika i Åkra i Åkrafjorden (markert med svart runding) i oktober 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 4.173: Brønnbåtaktivitet 30 september og 1.-2. oktober ved anlegget Ebne, ca. 22 km vest for funnstedet av død krill i Åkra i Åkrafjorden, i uke 40 i 2020 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Strand.

Tabell 4.71: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Vågsvika i Åkra i Åkrafjorden i oktober 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	7. oktober	41	Åkra	Åkrafjorden	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntids-punkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
10149	Rafdal	5	produksjon	0,32	40	0,50	41	39	mekanisk	ingen siden uke 15 (emamektin benzoat)
12086	Alsåkervik	4	produksjon	0,04	40	0,03	41			ingen siden 2019 (azametifos)
10147	Tungesvik	9,5	andre							

4.3.75 - Frafjord innerst i Høgsfjorden (Rogaland) 19. oktober 2020

Havforskningsinstituttet ble tipset om et funn av død krill i Frafjord innerst i Høgsfjorden mandag 19. oktober 2020 (Figur 4.174). Fiskeridirektoratet, Mattilsynet og Miljødirektoratet ble også varslet. Han som fant krillen skrev: «Var en tur på kaien i Frafjord i dag. […] Der lå det sikkert millioner av død og døende krill. Jeg har aldri sett noe slik tidligere og lokale jeg pratet med hadde heller ikke sett dette før». Krillfunnet ble omtalt av lokalavisene Gjesdalbuen (https://www.gbnett.no/dode-krill-farger-stranda-i-frafjord-rosa-det-er-hauger-og-lass/s/5-102-272900) og Dalane Tidende (https://www.dalane-tidende.no/dode-krill-farger-stranda-i-frafjord-rosa-det-er-hauger-og-lass/s/5-102-272900?session=e8f6ad26-53d6-4c22-a5d3-4c92e46341e2).

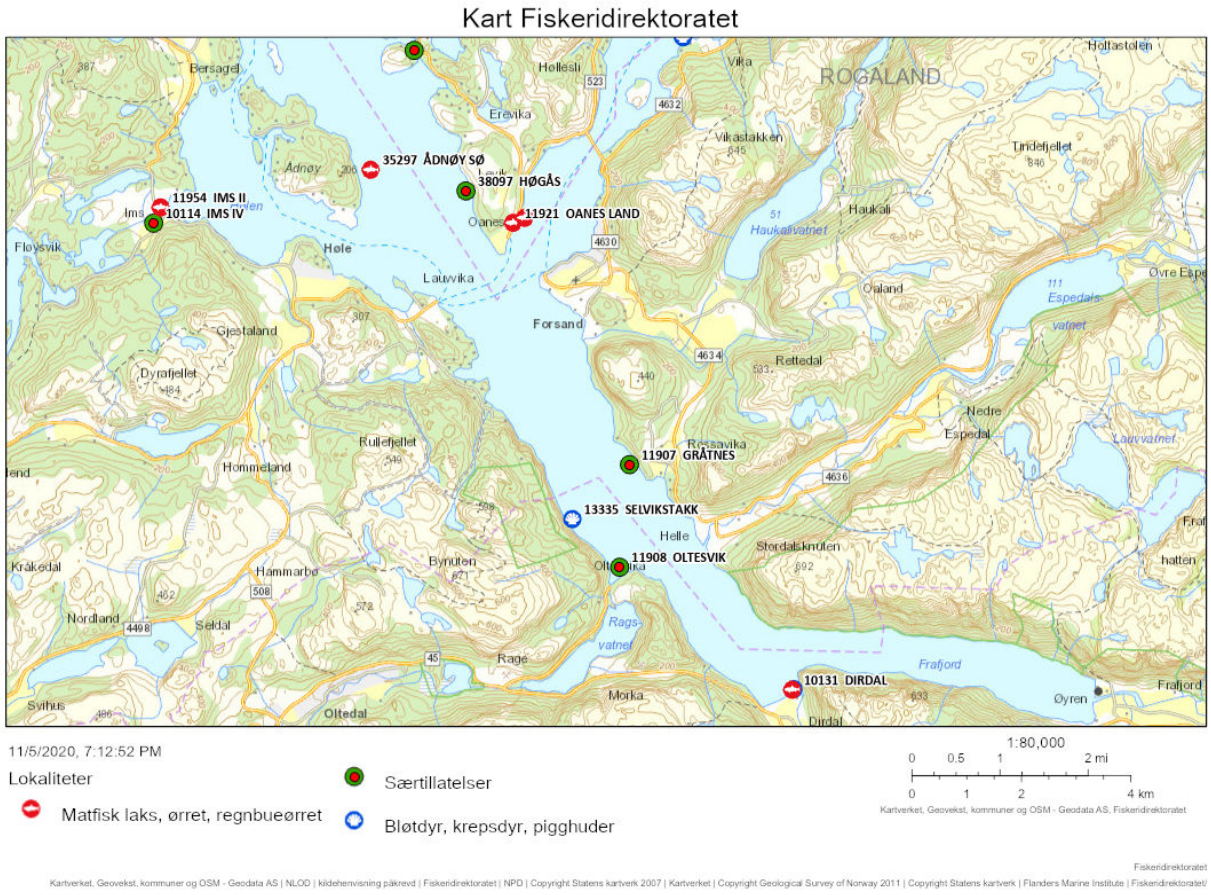
Det ligger fem anlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet (Figur 4.175), hvorav to er landanlegg og ett er et skjellanlegg. Begge de to anleggene i sjø var brakklagt på funntidspunktet (Tabell 4.72). Ingen anlegg 10-20 km unna funnstedet lenger ut i fjorden avluste med bademidler i uke 42-43 ifølge BarentsWatch.

Det var en brønnbåt ved Indre Slettavikneset 17. oktober i forbindelse med slakting. Dette anlegget ligger 24 km fra funnstedet. Det var ingen brønnbåter lenger inn i fjorden i uke 43.

I Frafjord i oktober 2020 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen av krill.



Figur 4.174: Død krill på land i Frafjord 19. oktober 2020.



Figur 4.175: Kart som viser funnsted av død krill i Frafjord innerst i Høgsfjorden (markert med svart runding) i oktober 2020, med nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).

Tabell 4.72: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Frafjord innerst i Høgsfjorden i oktober 2020, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 10 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2020	19. oktober	43	Frafjord	Frafjord	8					
Opplysninger om anlegg			**Opplysninger om eventull avlusing**							
Annleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusings-måte**	**Avlusingskjemikalie**
11891	Dirdal	6	landanlegg							
10131	Dirdal	6	landanlegg							
11908	Oltesvik	9	brakklagt							ingen siden 2016 (azametifos)
13335	Selvikstakk	10	skjellanlegg							
11907	Gråtnes	10	brakklagt							ingen siden 2015 (deltametrin)

5 - Strandet raudåte og hvalåte

5.1 - Gjennomgang av alle rapporterte tilfeller av strandet raudåte og hvalåte

5.1.1 - Uthaug havn ved innløpet av Bjugnfjorden (Trøndelag) 15. april 2017

Strandet raudåte ble funnet ved Uthaug havn ved innløpet av Bjugnfjorden i Ørland kommune 15. april 2017 (uke 15) (Figurer 5.1, 5.2). Beltet med raudåte på stranden var omtrent 100 m langt. Han som fant raudåta, hadde aldri observert noe lignende før. Han fortalte at det var fallende sjø, slik at raudåta som lå på stranden var død, men det var også mange levende i sjøen.

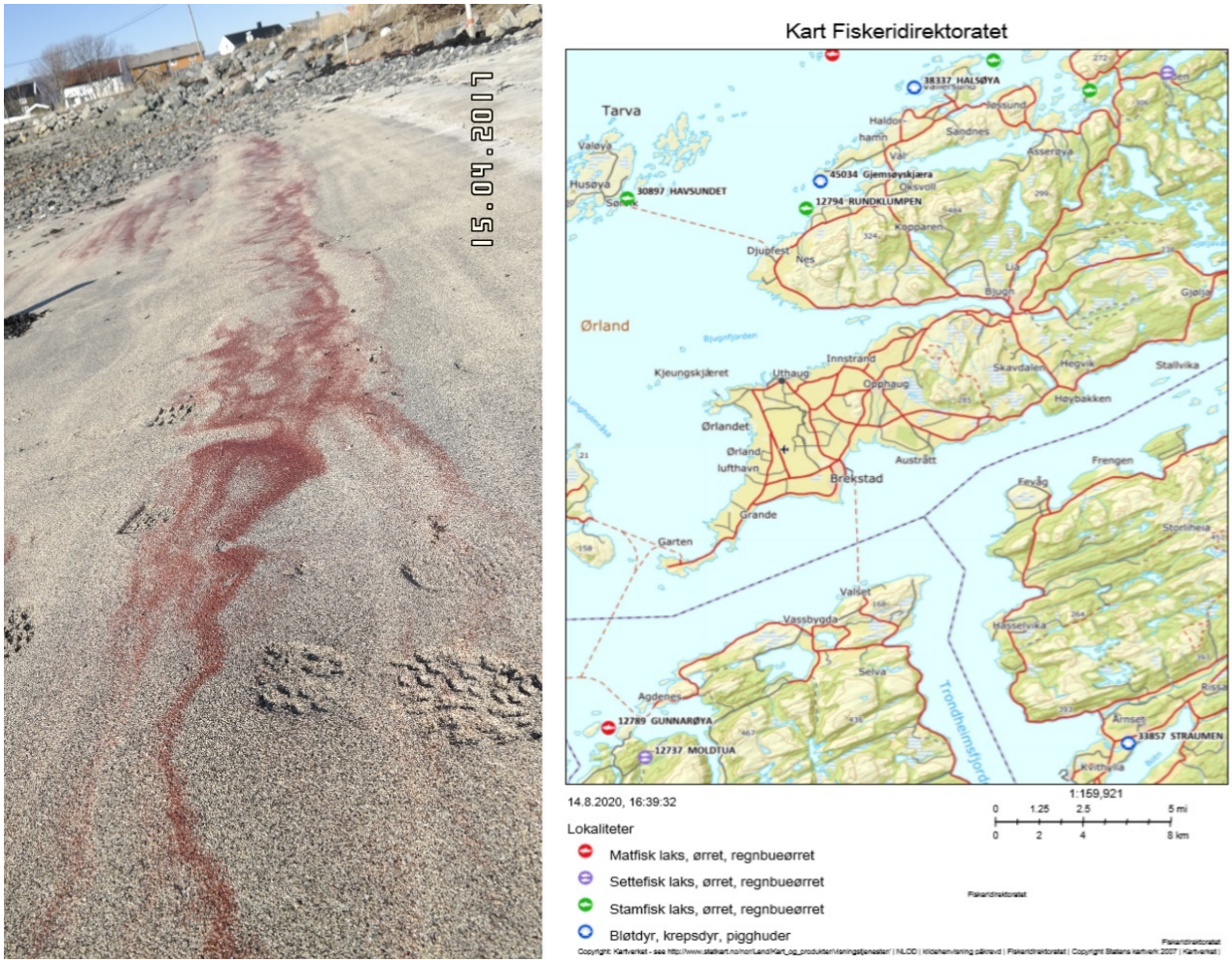
De to nærmeste oppdrettsanleggene er stamfiskanlegg og ligger 9 og 11 km nord for funnstedet (Tabell 5.1). Nærmeste matfiskanlegg ligger rundt 19 km sør for funnstedet. Anlegget Varden (22 km sørvest for Uthaug havn) avluste med bademiddel (annet virkestoff) i uke 15 (Figur 5.3). Varden fikk ikke utlevert bademidler i 2017 (VetReg) så vi vet ikke hvilket stoff som ble brukt. Ingen av de andre anleggene i området avluste med kjemiske midler på det aktuelle tidspunktet (BarentsWatch). Det ble ikke gjennomført driftssimulering for dette tilfellet, men den fremherskende strømretningen ved Varden er i nord og nordnordøstlig retning (mot funnstedet) (Figur 5.4).

I uke 15 var det noe brønnbåttrafikk forbi Uthaug, og brønnbåten Scantank anløp Uthaug havn 14. april, men fartøyene holdt normal hastighet (BarentsWatch).

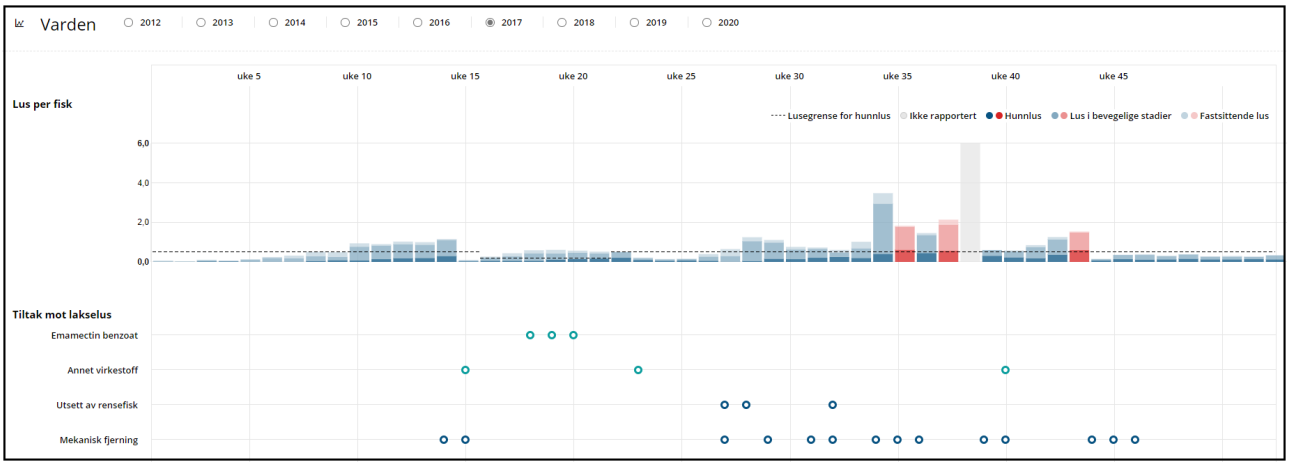
På Uthaug i Bjugnfjorden i april 2017 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom funn av strandet raudåte og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som førte til strandingen.



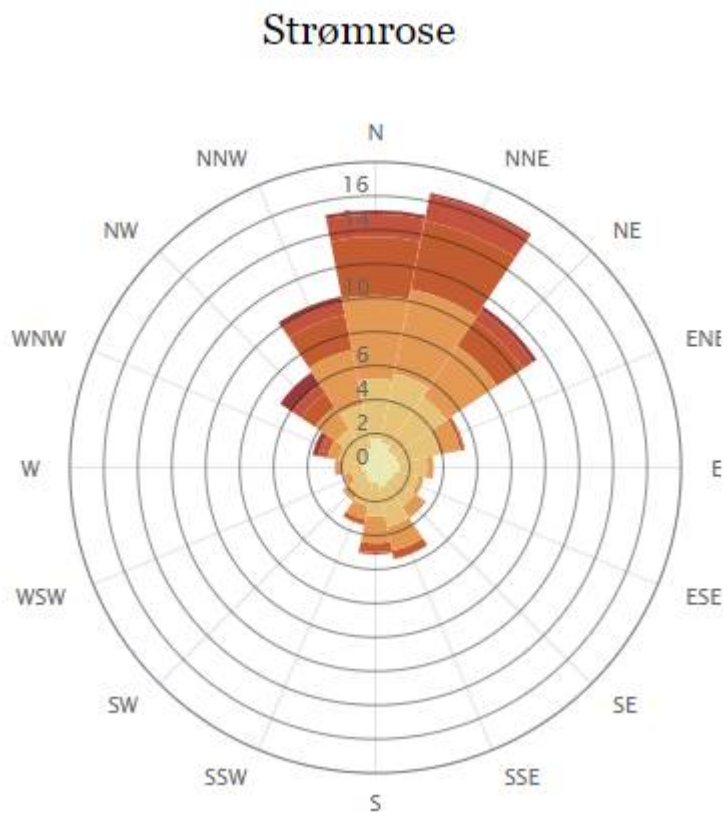
Figur 5.1: Raudåte (Calanus finmarchicus). Foto: Terje van der Meeren, Havforskningsinstituttet.



Figur 5.2: Strandet og død raudåte ved Uthaug havn ved innløpet av Bjugnfjorden i Ørland kommune (til v.) og kart som viser funnsted (markert med svart runding) med nærliggende oppdrettsanlegg (til h.) (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 5.3: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2017 for Varden (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Den døde raudåta ble observert i uke 15.



Figur 5.4: Strømrose for posisjonen til Varden, som viser retningen og strømstyrken for strøm i 2018 (Havforskningsinstituttets strømkatalog (Ådlandsvik & Asplin 2012)). Den ytterste sirkelen er delt inn i 16 sektorer. Sirklene innenfor viser prosent. F.eks. vil strømmen gå i nordlig retning 15 % av tiden og mot NNE i mer enn 16 % av tiden. Fargene viser strømstyrke der styrken øker fra lys til mørk brun.

Tabell 5.1: Oppdrettsanlegg i en avstand av 20 km fra funnstedet for død raudåte: avstand i km til funnsted og avlusingsmiddel benyttet i 2017 med uketall for avlusing. Raudåta ble observert i uke 15. Azametifos er et bademiddel, mens emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel.

Anlegg	Avstand	Avlusingsmiddel	Ukenummer
Havsundet	11	-	
Rundklumpen	9,5	azametifos	39, 40
		emamektin benzoat	24
		annet virkestoff (bademiddel)	26, 49
Tristeinen	17	-	
Vassgåsholmen	20	-	
Nord Leksa	17,5	-	
Gunnarøya	19,5	-	
Ringholmen	21	-	

5.1.2 - Vinnasundet, nordre Seiland (Finnmark) mai 2017

En beboer i lille Survik på nordre Seiland i Hammerfest kommune kontaktet Havforskningsinstituttet om død raudåte i området. Han fortalte at beboerne på Seiland har sett massedød av raudåte tidligere, særlig på 1980-tallet. Senhøstes var det ikke uvanlig at sjøen helt opp i fjæra var blodrød av død raudåte. Om høsten er det ikke måker i området. Våren 2017 var det derfor første gang de observerte at sjøfugl fråtset i død raudåte. I en e-post til Havforskningsinstituttet 14. august 2018 fortalte han følgende (stedsnavn på kart i Figur 5.5):

Rett nord for lille Survik hekker svartbak og gråmåse (lokalt navn: Karl-Johan fjellet). Ytterst i Eidvågfjord hekker krykkja. Som undertransportør for Boreal i rute 390 seiler jeg forbi dette fredete fugleberg daglig. Rett ut for stuedøra ligger oppdrettsanlegget til Grieg i Vinnasundet. Både krykkja, svartbakk og gråmåsa returnerer til sine respektive hekkeplasser en gang i februar og forlater området igjen en gang i august. Alt etter mattilgangen har de med seg mange eller få unger. Antall unger de får er lett å anslå, siden svartbaken og gråmåsa sine unger gjerne tar sine første svømmetak på bukta rett ned for huset. Krykkjeunger med sine svarte striper i fjærdrakten er like godt gjenkjennelig.

Bestandene av svartbak og gråmåse har gått tilbake siden jeg flyttet hit i 1979. Hekkeplassene gror ned i mangel av beitedyr, og begge artene liker åpent terreng for å hekke. Flere havørner, delvis dårlig mattilgang og minken har tatt sin del av bestanden. Krykkjebestanden i Eidvågen har variert opp gjennom årene, men er i dag normal igjen i forhold til plassen de har til rådighet i fjellet. Også her har antall unger variert fra år til år stort sett pga. mangel på mat i havet. Alle disse variasjonene har sine naturlige forklaringer.

I 2017 var det avlusing på gang ved oppdrettsanlegget i Vinnasundet. En brønnbåt med svære pumper gjorde jobben. Det var i dager med havblikk. Mens de holdt på, og i tiden rett etter, fløt det opp i vannskorpa store mengder dø raudåte. Raudåta dekket enorme områder og rak etter hvert nordover gjennom Rissundet. Fuglene fra Survik og Eidvågeid hadde den reneste matorgien i et hav som var farget blodrød. Hendelsen skjedde sånn omtrent i parringstiden til fuglene. Dette året fikk hverken krykkja, svartbaken eller gråmåsa unger. Ingen unger. Folk som var og plukket måseegg, klaget over at eggeskallet var unormalt tynt og svakt (mangel på kalk). Lokalavisa «Finnmark Dagblad» omtalte i flere artikler det noe uvanlige fenomenet at krykkja i Eidvågen ikke hadde unger. For normalt er det nesten like mange unger som voksne på havet i august når ungene blir flyvedyktige.

I 2018 var det ingen avlusing på gang ved lokaliteten i Vinnasundet. I hvert fall ikke akkurat på tidspunktet der fuglene skal lage egg. Og i år er produksjonen av krykkjeunger igjen helt normal, dvs. det var stort sett to unger i hvert reir og nå er det nesten like mange unger som voksne som dupper på vannet. Svarbak og gråmåsa har også igjen produsert unger, dog ikke i så stort antall som krykkja. Havørn, minken og lite mat må ta noe av skylda for det. Men de fikk i hvert fall unger i år.

Er det en sammenheng mellom avlusingsvæske som pumpes på havet, død raudåte som i likhet med reka er et krepsdyr, og fugler som får i seg giften ved å spise seg god og mett på forgiftet raudåte? På nettsidene til NRK står det flere artikler om rekedøden etter avlusing på Vestlandet i gyteområde. Kanskje må problemstillingen utvides ved å se på konsekvensene av giften, ikke bare på det som lever i havet, men også på fugler som høster av havet, så som måser?

I en ny e-post til Havforskningsinstituttet 4. oktober 2019 skrev vedkommende at i 2019 var produksjonen av unger hos krykkje, svartbak og gråmåse dårligere enn i 2018, men at dette trolig skyldtes predasjon fra mink og havørn.

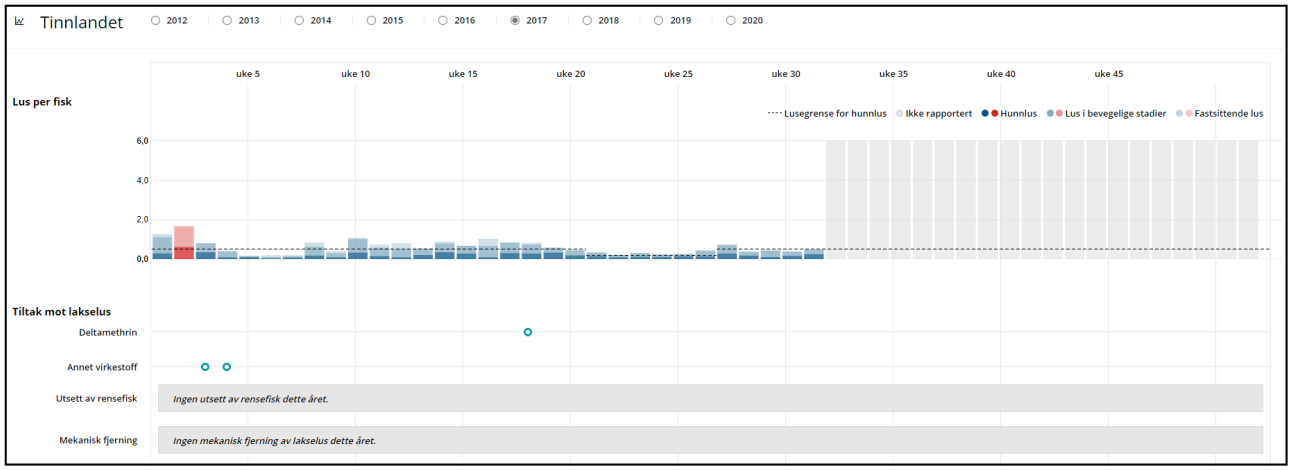
Han skrev videre at det ble avlust med deltametrin ved Grieg sitt anlegg Tinnlandet (8,5 km sørvest for Vinnasundet) i uke 18 i 2017 (første uken i mai), dette ble registrert i BarentsWatch (Figur 5.6). Det er derimot ikke registrert i BarentsWatch at det foregikk avlusing med bademidler på Vinnalandet i uke 19. Lusenivået denne uken var svært lavt. I 2017 ble det ikke utlevert noen legemidler til Vinnalandet før i oktober. På forespørsel fra Fiskerdirektoratet opplyste Vinnalandet at det ikke foregikk avlusing på anlegget våren og sommeren 2017, i denne perioden ble fisk satt ut. Ingen andre anlegg enn Tinnlandet innen en avstand av 20 km fra Vinnasundet avluste med bademidler i uke 18-19 (Tabell 5.2).

En brønnbåt anløp Vinnalandet i uke 19 (Figur 5.7), men det kommer ikke opp detaljer om dette anløpet i BarentsWatch. Brønnbåter passerte ute i Sørøysundet i uke 18-19 i vanlig fart.

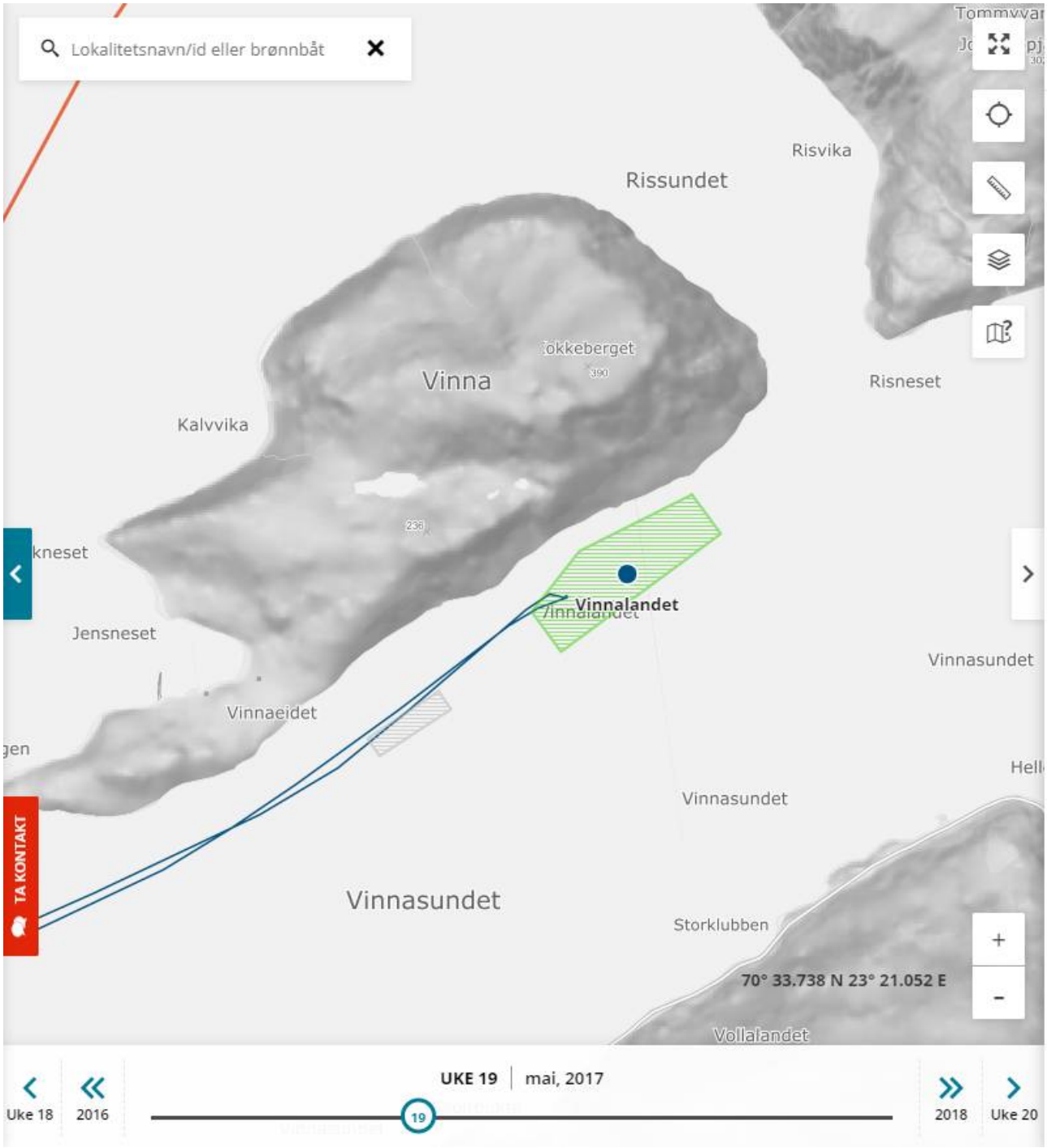
Det var en sammenheng i tid og rom mellom funnet av død raudåte i Vinnasundet i mai 2017 (uke 19) og avlusing med bademiddelet deltametrin ved anlegget Tinnlandet 8,5 km unna i uke 18. Det ble ikke gjennomført driftssimuleringer for dette tilfellet. Den fremherskende strømretningen ved Tinnlandet er enten ut eller inn Jøfjorden (Figur 5.8). En vestlig vind ville ha blåst raudåte inn i Vinnasundet. Det kan derfor ikke utelukkes at det var denne avlusingen som førte til massedøden av raudåte.



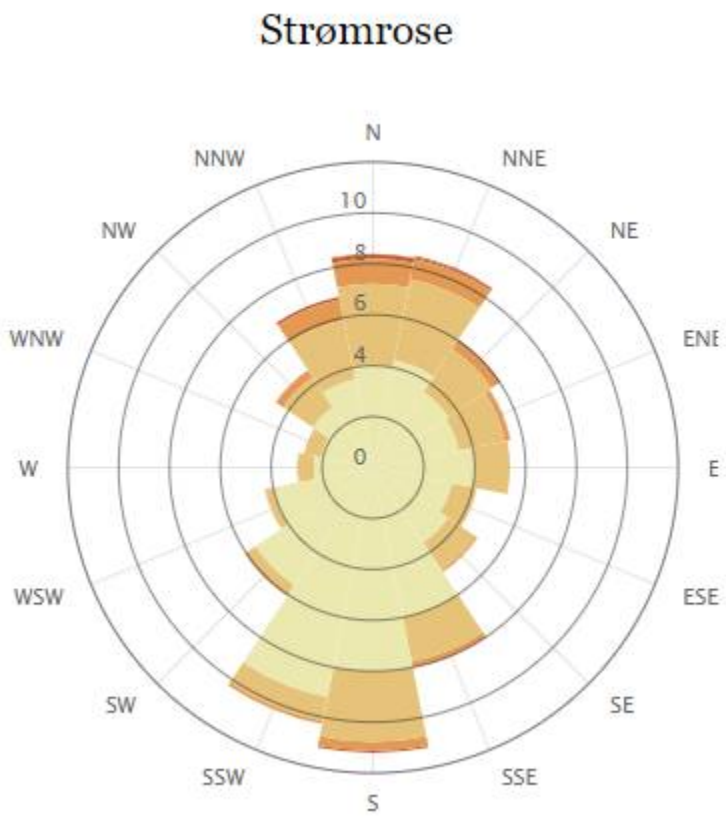
Figur 5.5: Kart over området hvor død raudåte ble observert våren 2017 (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 5.6: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2017 for Tinnlandet (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Den døde raudåta ble observert i uke 19.



Figur 5.7: Anløp av brønnbåt ved Vinnalandet i uke 19 i 2017 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse).



Figur 5.8: Strømrose for posisjonen til Tinnlandet, som viser retningen og strømstyrken for strøm i 2018 (Havforskningsinstituttets strømkatalog (Ådlandsvik & Asplin 2012)). Den ytterste sirkelen er delt inn i 16 sektorer. Sirklene innenfor viser prosent. F.eks. vil strømmen gå i nordlig retning ca. 8 % av tiden og mot NNE også i ca. 8 % av tiden. Fargene viser strømstyrke der styrken øker fra lys til mørk brun.

Tabell 5.2: Oppdrettsanlegg i en avstand av 20 km fra Vinnasundet (anlegget Vinnalandet): avstand i km til funnsted og avlusingsmiddel benyttet i 2017 med uketall for avlusing. Raudåta ble observert i uke 19. Azametifos, deltametrin og hydrogenperoksid er bademidler, mens emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel.

Anlegg	Avstand	Avlusingsmiddel	Ukenummer
Vinnalandet	0	emamektin benzoat	38
		annet virkestoff (bademiddel)	48
Vegglandet	7	-	
Tinnlandet	8,5	deltametrin	18
		annet virkestoff (bademiddel)	3, 4
Kraken	15	-	
Slettnesfjord	13	azamtifos	37
		hydrogenperoksid	42
Hamnefjord	14,5	-	
Husfjord	17	azametifos	38, 39
		hydrogenperoksid	44

5.1.3 - Toppsundet sør for Grytøya ved Harstad (Troms) juli og 5. august 2018

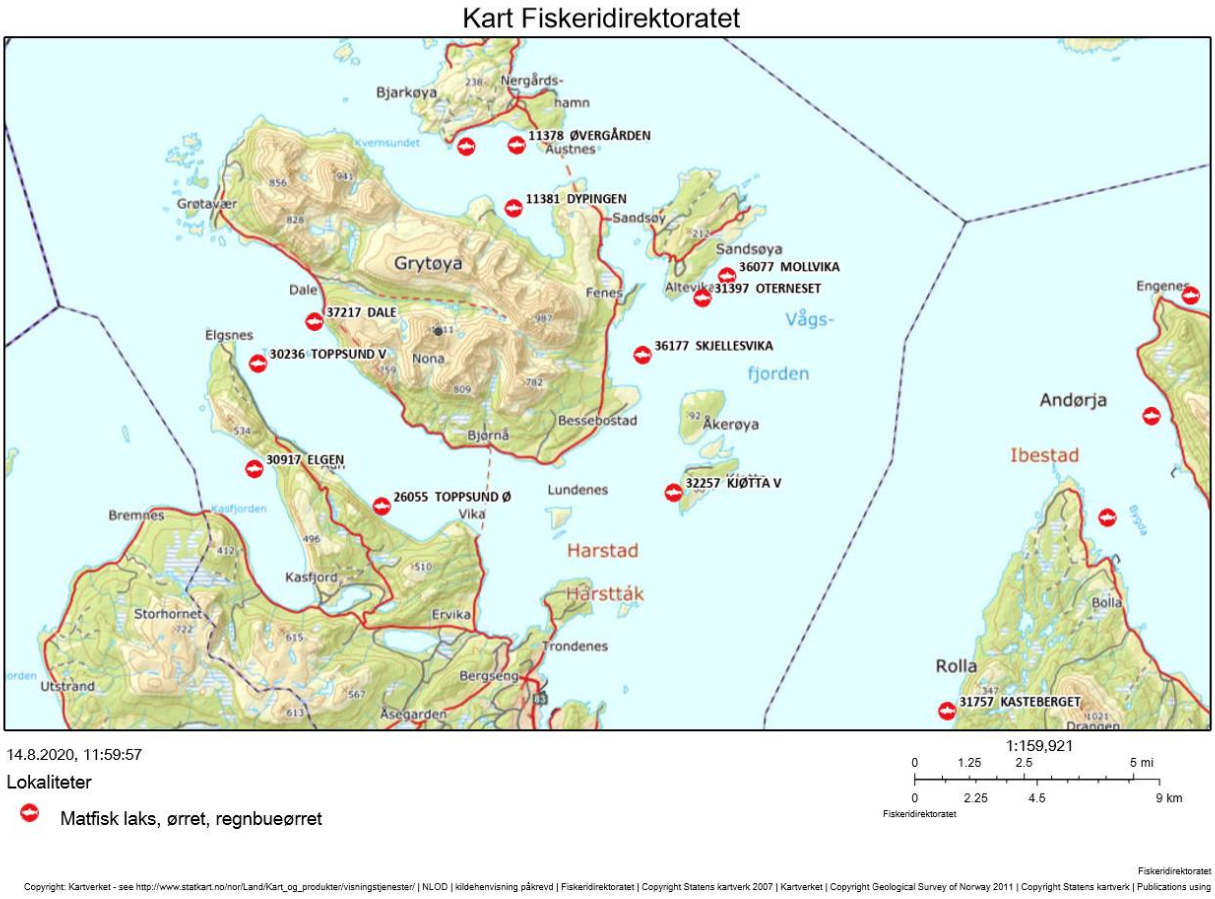
Sommeren 2018 ble det rapportert om to tilfeller av store ansamlinger av hvalåte (en pelagisk vingesnegl, *Clione limacina*) (Figur 5.9) ved Harstad. I slutten av juli ble hvalåta observert på grunt vann ved en badestrand. Den 5. august (siste dag i uke 31) ble de observert i fjæra, samt i havet og i merdene til Nordlaks i Toppsundet sørvest for Grytøya (Figur 5.10), samme dag som Nordlaks startet avlusing med emamektin benzoat på anleggene Toppsund V og Toppsund Ø (Figur 5.11, Tabell 5.3) (https://www.facebook.com/nordlaks/posts/2145034325734991). Saken ble også omtalt i media (https://fiskeribladet.no/nyheter/?artikkel=61663). Det ble ikke avlust med kjemiske avlusingsmidler på noen av de andre nærliggende anleggene i uke 31 (Tabell 5.3). Det er uklart om, og eventuelt hvor mye av hvalåta som faktisk var død i disse to tilfellene.

Da emamektin benzoat gis i fôret til laksen, må andre arter (non-target) spise fôrrester for å få i seg dette avlusingsmiddelet. Spørsmålet er om en pelagisk art som hvalåte beiter på fôrrester eller fiskeavføring som faller ned på bunnen. *C. limacina* er et rovdyr som fanger levende byttedyr, hovedsakelig andre vingesnegl (f.eks. kruttåte, *Limacina* spp.). Det er derfor lite sannsynlig at hvalåte beiter på fôrrester eller avføring.

En sammenheng mellom ansamlingene av hvalåte i Toppsundet og kjemisk avlusing er ikke sannsynlig. Vingesnegl kan bli fanget av havstrømmene og ende opp i fjæra. Det var sannsynligvis det som skjedde i dette tilfellet.



Figur 5.9: Hvalåte (Clione limacina). Foto: Cecilie Thorsen Broms, Havforskningsinstituttet.



Figur 5.10: Kart som viser funnsted (merdene til Nordlaks i Toppsundet sørvest for Grytøya, Toppsund V og Toppsund Ø) med nærliggende oppdrettsanlegg (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/).



Figur 5.11: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2018 for oppdrettsanleggene Toppsund V (øverst) og Toppsund Ø (nederst) (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av hvalåte ble gjort i uke 31. Begge anleggene avluste med emamektin benzoat i ukene 31-32.

Tabell 5.3: Oppdrettsanlegg sør for Grytøya (med avstand (km) til nærmeste Toppsundanlegg): avlusingsmiddel benyttet i 2018 (med uketall for avlusing). Funnet av hvalåte ble gjort i uke 31. Deltametrin og hydrogenperoksid er bademidler, mens emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel.

Anlegg	Avstand	Avlusingsmiddel	Ukenummer
Toppsund V	0	emamektin benzoat	30, 31, 38, 39
Toppsund Ø	0	emamektin benzoat	30, 31, 38, 39
Dale	2,5	emamektin benzoat	35, 36
		hydrogenperoksid	49
		deltametrin	49
Kjøtta V	11	-	
Elgen	8	emamektin benzoat	36, 37
Hilderkleiva	20	-	
Haug	21	-	
Høgholmen	18	azametifos	21
		hydrogenperoksid	36
Skjellesvika	12	emamektin benzoat	43, 44
Oterneset	15	emamektin benzoat	41-43

		hydrogenperoksid	4
Mollvika	16	emamektin benzoat	42, 43
Vestnes	19	azametifos	21
Øvergården	20	-	
Dypingen	21	-	

6 - Død og bløt reke

6.1 – Gjennomgang av alle rapporterte tilfeller av død eller bløt dypvannsreke

6.1.1 - Hortafjorden (Nordland) november 2012

En rekefisker kontaktet Havforskningsinstituttet i 2012 vedrørende avlusing med brønnbåt i nærheten av rekefelt der han vanligvis fisket om høsten og vinteren (Figur 6.1). (Denne hendelsen ble gjort rede for i et notat fra Havforskningsinstituttet til Fiskeridirektoratet datert 10.04.2013 (saksnummer 2012/1750), Forespørsel om fagleg vurdering vedr. tøming av vatn frå avlusing med brønnbåt i rekefelt og andre fiskeområder.)

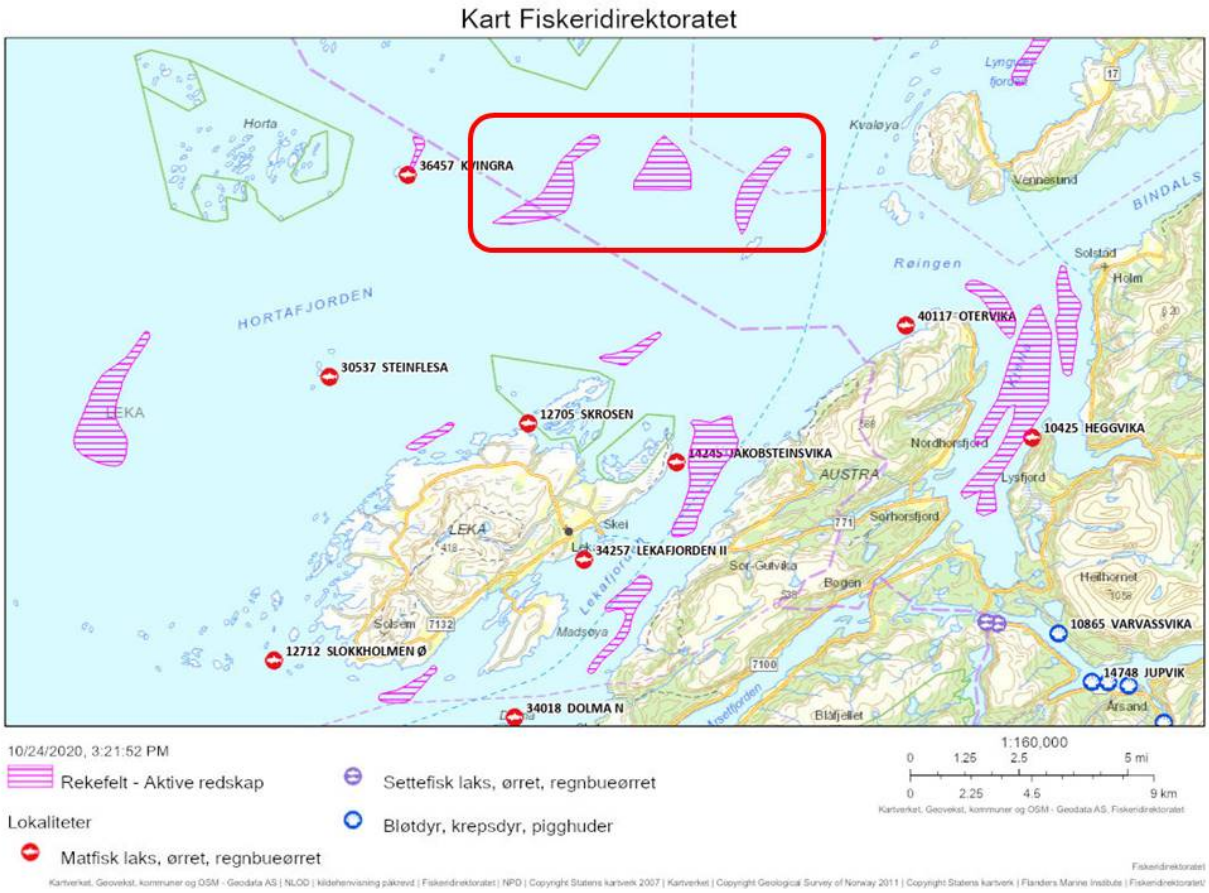
Om vinteren fikk rekefiskeren vanligvis 400-500 kg reker på et 5-timers trålhal i disse rekefeltene. Han hadde også hatt fangster oppi 1000 kg. Tidlig i november 2012 fikk han tilsvarende fangster (400-500 kg i halet). Den siste dagen han fikk fangst av reker på de avmerkede feltene var 13. november. Den 26. november var han tilbake på feltene, men denne dagen fikk han kun 20 kg i halet, og hunnrekene i fangsten hadde mistet rognen. Den 11. januar 2013 og også fjorten dager seinere, viste samme negative resultat. Den 12. februar var det kommet litt reker inn på det ytterste feltet (150 kg på et 5-timers hal). Disse rekene hadde utrogn som snart skulle klekke (øyerogn).

Den 26. november 2012 (uke 47) tok rekefiskeren en prøve av rekefangsten som ble sendt til Havforskningsinstituttet (posisjon 65° 12,15’ N, 11° 46,77’ Ø, dyp 300 m, Figur 6.1). Prøven bestod av 46 hunnreker hvorav 10 hadde rester av rogn mellom svømmeføttene, mens 34 manglet utrogn (Figur 6.2). Disse rekene hadde fortsatt hår på svømmeføttene som viser at de hadde sluppet rognen nylig. (De siste to rekene hadde nylig skiftet kjønn fra hann til hunn). Rognen til dypvannsreken klekker om våren (avsnitt 2.6, Figur 6.3). Noe hadde skjedd på rekefeltet som gjorde at hunnene hadde sluppet rognen altfor tidlig. Rekefiskeren koblet dette mot tømming av avlusingsvann i nærheten av feltet.

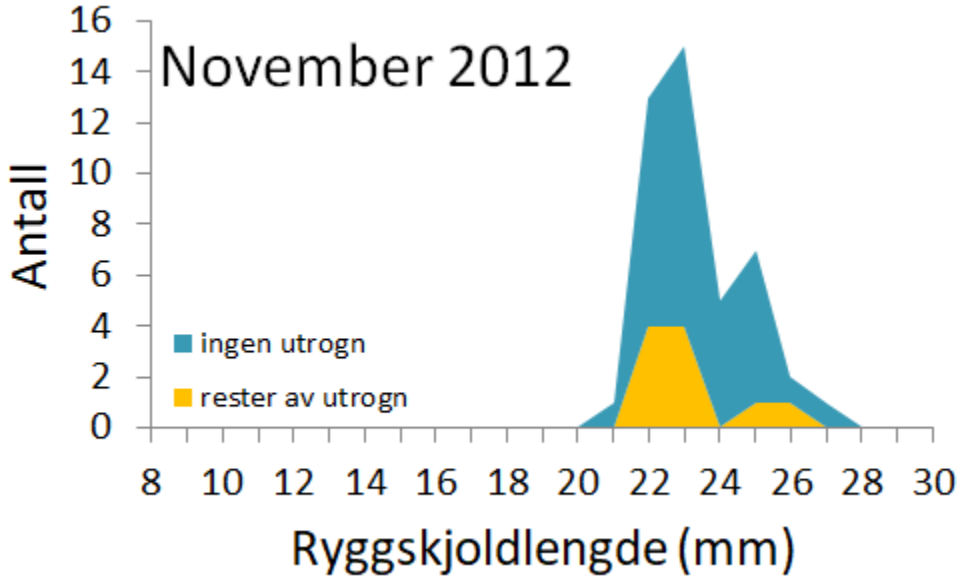
En annen rekefisker som fisker i Meløy og Gildeskål kommune, fortalte Havforskningsinstituttet en lignende historie. Reken var forsvunnet fra felt der den alltid hadde stått. Både i 2011 og i 2012 så han at reken slapp rognen før den var moden, noe han aldri hadde observert tidligere. Denne fiskeren hadde ikke gjort nøyaktige nedtegnelser av observasjonene sine og kunne ikke knytte dem til noen bestemt hendelse av tømming av avlusingsvann fra brønnbåt eller avlusing ved anlegg. Men han observerte at forandringene i rekens livssyklus, med skallskifte utenom sesong og slipping av umoden rogn, fant sted i kommuner med mye oppdrettsanlegg. I Bodø kommune, der det ikke fantes oppdrettsanlegg i 2012-2013, oppførte reken seg slik den alltid hadde gjort.

I tidsrommet 13.-26. november 2012 (uke 46-47) var brønnbåter ute i Hortafjorden rett sør for rekefeltene (Figurer 6.4, 6.5, 6.6) (BarentsWatch): Viknatrans 13. november og Ronja Harvester 15., 16., 19. og 20. november. Begge brønnbåtene gikk ut i en rett linje, snudde og gikk rett inn igjen (hastighet 2-8 knop). Båtene snudde mellom 1,5 og 4,5 km fra rekefeltene. Alle turene gikk til og fra anlegget Jakobsteinsvika, som hadde høye lusetall i uke 45 (4,27 lus med antall hunnlus over grensenivået) (Figur 6.7). Ingen avlusing ble rapportert i BarentsWatch, men antall lus var 0 og 0,41 i hhv. uke 46 og 47, noe som tyder på at avlusing ble gjennomført. Vi har ikke VetReg data fra 2012. Heller ingen andre anlegg i området rapporterte kjemisk avlusing i uke 46-47 (Tabell 6.1). Den fremherskende strømretningen i området er nordøst og østnordøst (Figur 6.8), altså mot de to østligste rekefeltene.

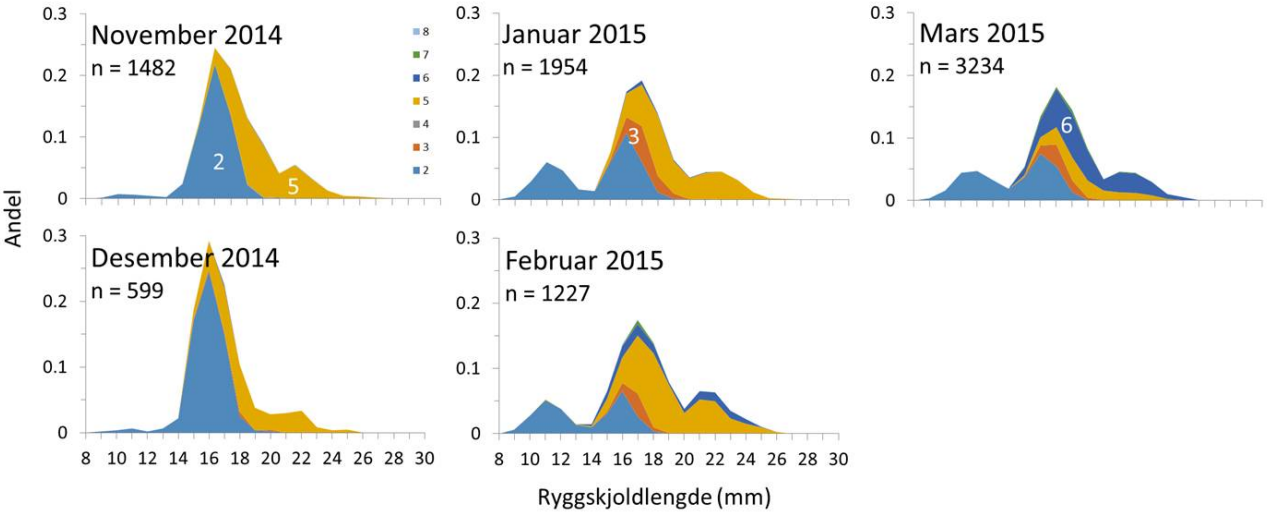
Kombinasjonen av brått fall i lusetall på Jakobsteinsvika og AIS-spor indikerer at det ble sluppet ut avlusingsvann sør for de tre rekefeltene. Det var sannsynligvis et sammenfall i tid og rom mellom forsvunnet reke på rekefelt i Hortafjorden i november 2012 og tømming av avlusingsvann i nærheten. Men når dette ikke kan bekreftes, kan det ikke trekkes konklusjoner om en sammenheng.



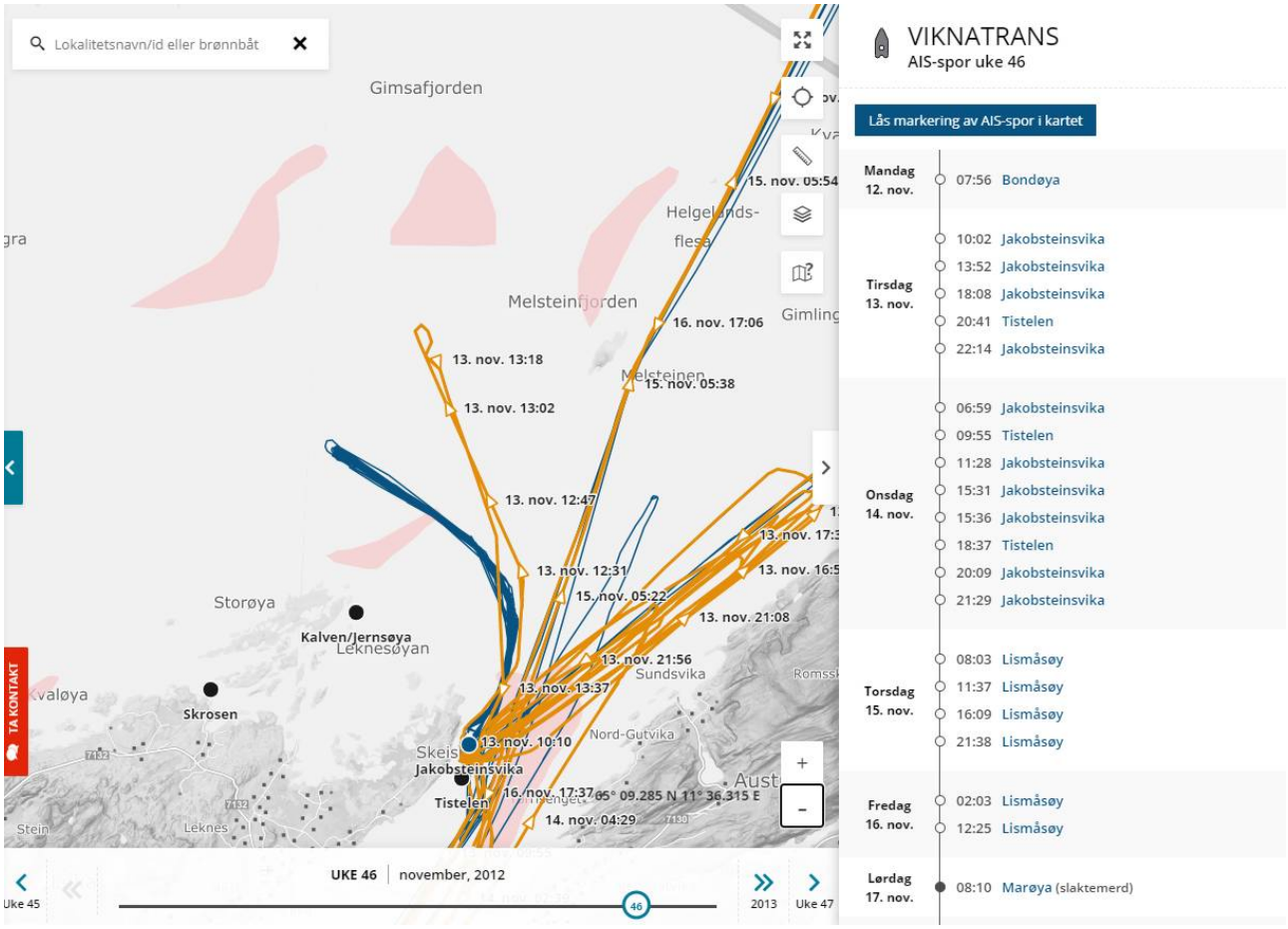
Figur 6.1. Rekefelt (innringet) der en rekefisker rapporterte at rekene forsvant etter tømming av avlusingsvann fra brønnbåt i november 2012 (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Rekeprøven som ble sendt til Havforskningsinstituttet, ble tatt fra det midterste feltet (Midterfeltet) (65° 12,15' N, 11° 46,77' Ø).



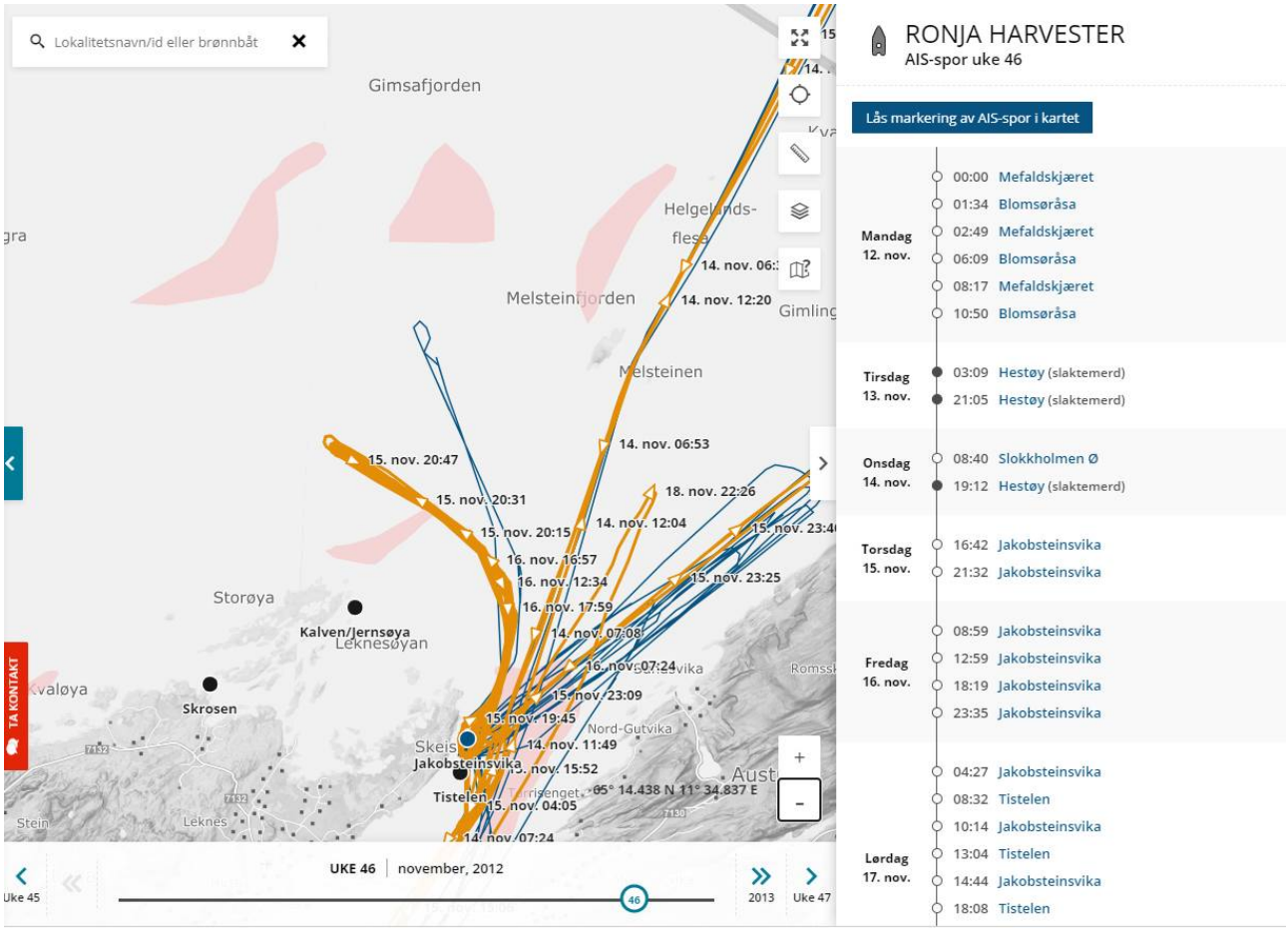
Figur 6.2: Lengdefrekvensfordeling for hunner uten rogn og hunner med rester av rogn (n = 46), i rekeprøve fra Hortafjorden, november 2012.



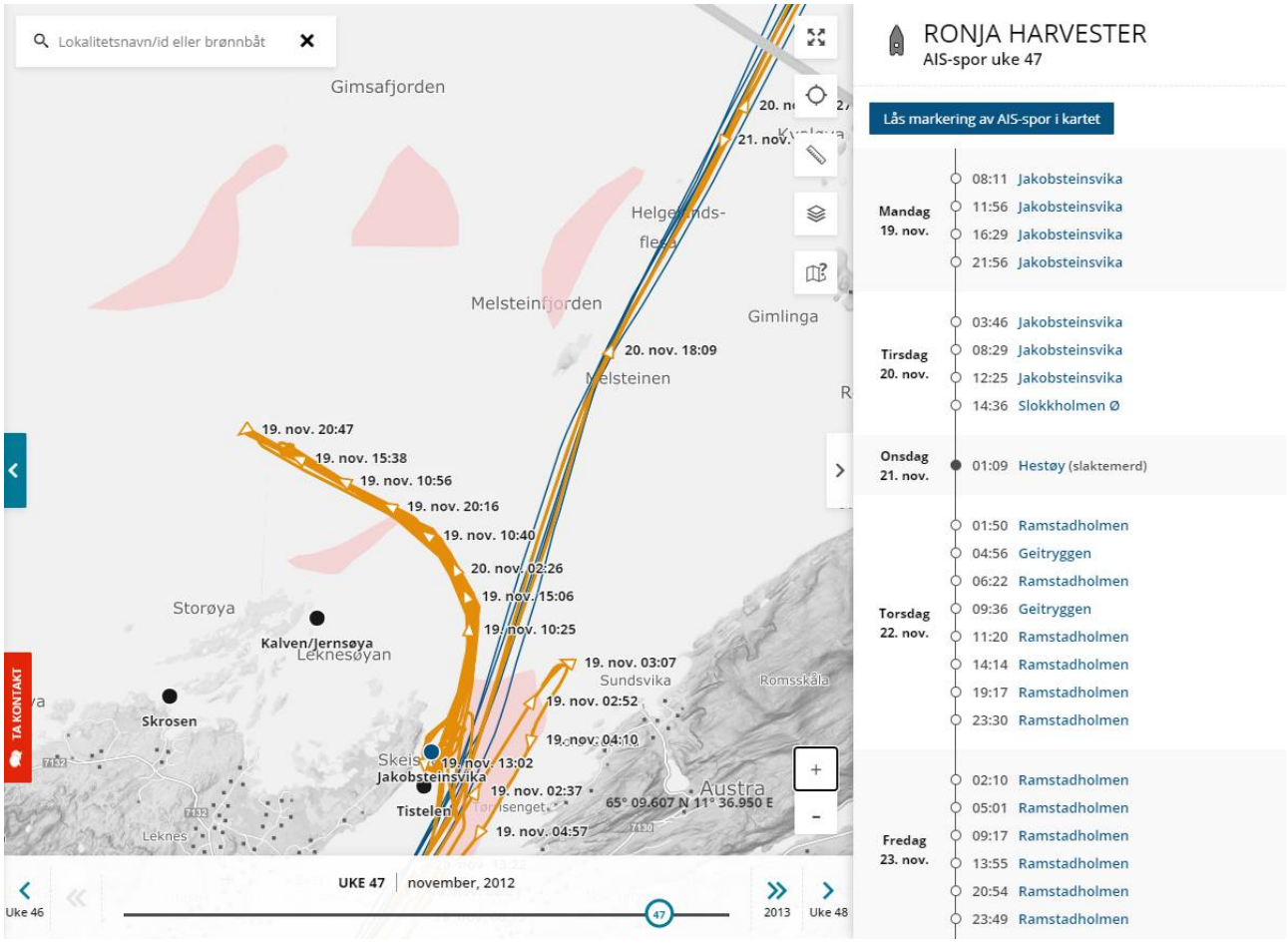
Figur 6.3: Månedlige lengdefrekvensfordelinger per stadium fra kommersielle rekefangster fra Skagerak i 2014-2015. Rekestadiene er definert som følger: 2 = hann, 3 = reke som skifter kjønn fra hann til hunn, 4 = førstegangsgyter med hoderogn, 5 = reke med utrogn, 6 = reke hvor rognen nettopp er klekket, 7 = hunnreke uten rogn, 8 = andregangsgyter med hoderogn.



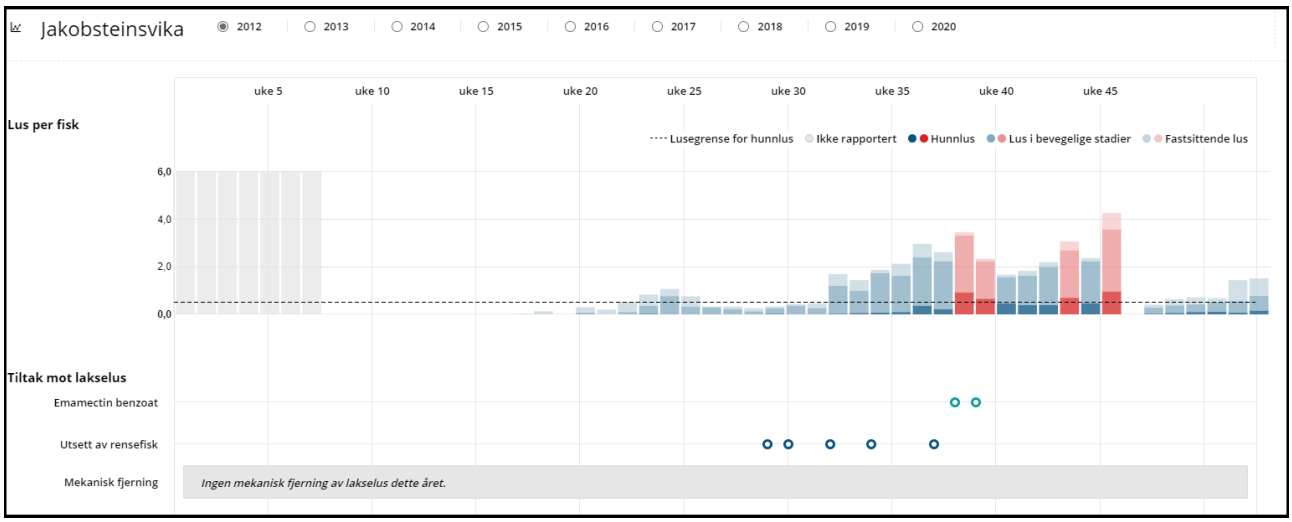
Figur 6.4: Brønnbåtaktivitet i Hortafjorden i uke 46 i 2012 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Viknatrans.



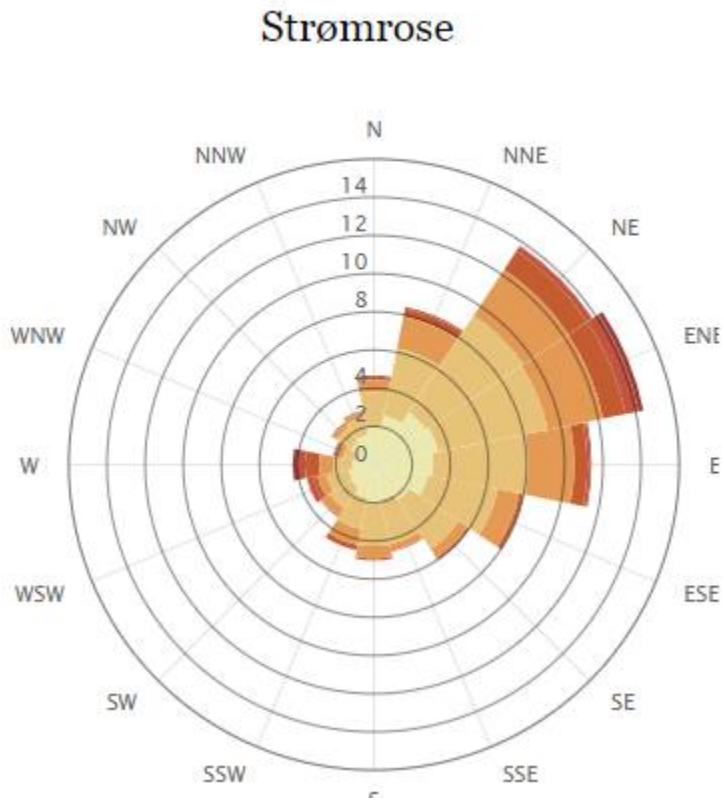
Figur 6.5: Brønnbåtaktivitet i Hortafjorden i uke 46 i 2012 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Harvester.



Figur 6.6: Brønnbåtaktivitet i Hortafjorden i uke 47 i 2012 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Ronja Harvester.



Figur 6.7: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2012 for oppdrettsanlegget Jakobsteinsvika (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Observasjon av tomt rekefelt ble gjort i uke 48.



Figur 6.8: Strømrose for havområdet med brønnbåtaktivitet (Figurer 6.4, 6.5, 6.6), som viser retningen og strømstyrken for strøm i 2018 (Havforskningsinstituttets strømkatalog (Ådlandsvik & Asplin 2012)). Den ytterste sirkelen er delt inn i 16 sektorer. Sirklene innenfor viser prosent. F.eks. vil strømmen gå i nordøstlig retning ca. 14 % av tiden og mot ENE også i ca. 14 % av tiden. Fargene viser strømstyrke der styrken øker fra lys til mørk brun.

Tabell 6.1: Oppdrettsanlegg rundt Leka: avstand (km) til midten av rekefeltet Midterfeltet (Figur 6.1) og avlusingsmiddel benyttet i 2012 med uketall for avlusing. Funnet av døde reker ble gjort i uke 47. Deltametrin og azametifos er bademidler, mens emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel.

Anlegg	Avstand	Avlusingsmiddel	Ukenummer
Heggvika	18	deltametrin	10, 18
		azametifos	10, 18
Jakobsteinsvika	10,5	emamektin benzoat	38, 39
Skrosen	10,5	-	
Steinflesa	14	-	
Tistelen	12	-	
Lekafjorden	17	-	
Kalven/Jernsøya	8,5	fritak for rapportering	

6.1.2 - Igerøy ved Vega (Nordland) 30. september 2015

En rekefisker sendte i oktober 2015 rekeprøver til Havforskningsinstituttet og ba instituttet om å analysere dem for innhold av deltametrin og azametifos. Rekefeltet der rekene kom fra, ligger nordøst for Igerøya ved Vega og har et dyp på 240-250 m (Figur 6.9). Feltet er lite, og rekefiskeren tråler hele feltet på langs når han fisker der. Det ligger et oppdrettsanlegg for matfisk ca. 500 m rett sør for feltet, Igerøy Ø. Bunnen skrår nedover fra anlegget mot rekefeltet. Stedet er strømutsatt (Figur 6.10). Anlegget avluste merdene 30. september og ifølge rekefiskeren brukte anlegget en kombinasjon av deltametrin og azametifos. Denne avlusingen er registrert i BarentsWatch (Figur 6.11). Rekefiskeren gjorde to tauinger på feltet den dagen, én før avlusingen hadde startet og én etter avlusingen. I den første fangsten var rekene normale og levende. Rekene i den andre fangsten var alle døde og bleke. Det ble tatt en rekeprøve fra hver av fangstene som ble sendt til Havforskningsinstituttet.

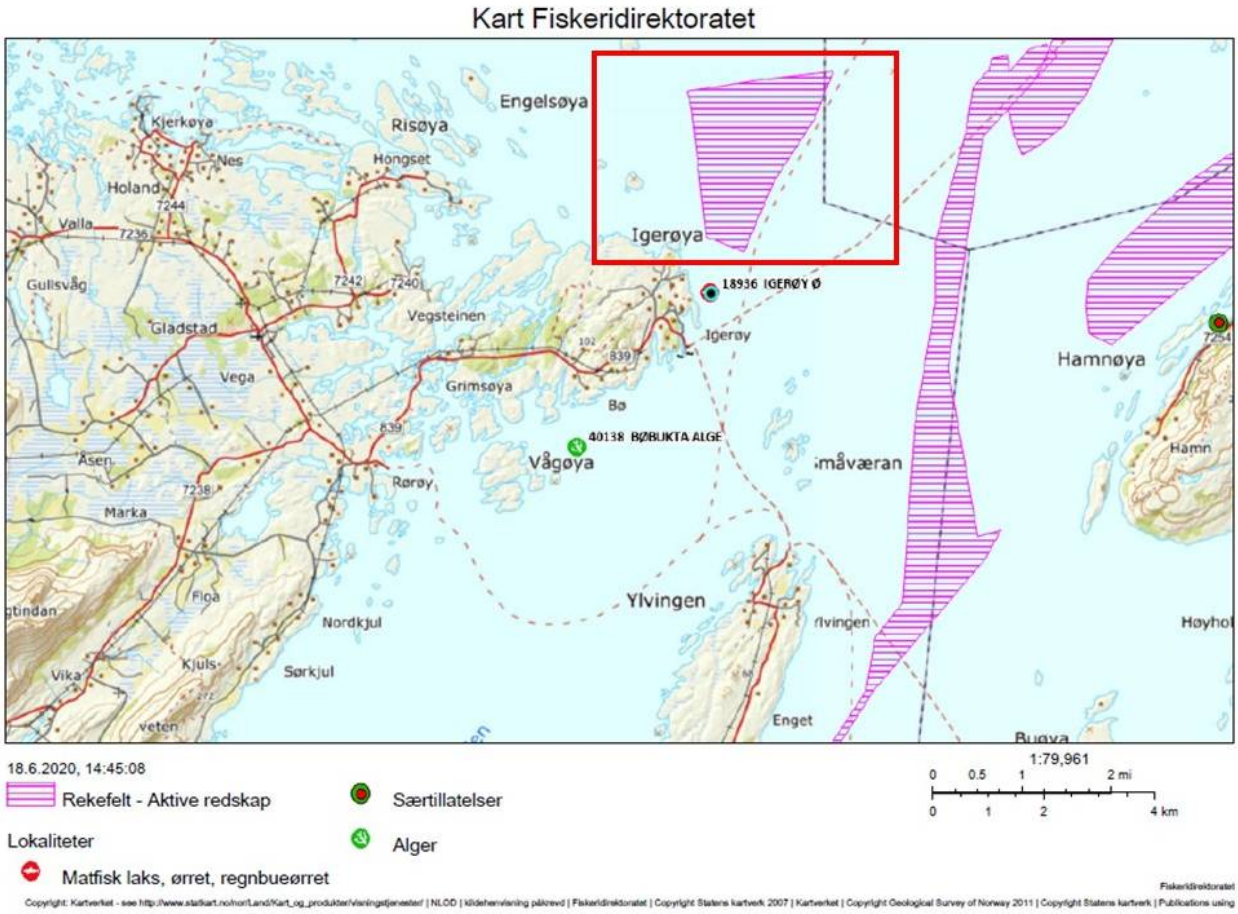
Rekene ble sendt til EUROFINS for analyse av deltametrin og azametifos. Det ble også sendt prøver av blomsterreker (*Pandalus montagui*) som hadde dødd i et laboratorium på Havforskningsinstituttet under eksponering for en kombinasjon av deltametrin (400 ng/l) og azametifos (25 µg/l). Ved å analysere også disse rekene, ville vi få vite om den analytiske metoden til EUROFINS fanget opp dødelige mengder av en kombinasjon av disse to avlusingskjemikaliene.

Rekene (24 stk.) ble sendt på tørris til EUROFINS i Moss som sendte dem videre til et EUROFINS laboratorium i Tyskland. I alt 16 reker ble analysert: åtte blomsterreker, fire dypvannsreker fra rekefangsten før avlusing og fire reker fra rekefangsten etter avlusing. Rekene ble analysert enkeltvis for begge stoffene. Ifølge rapporten til Eurofins var LOQ (*Limit of Quantitation*) 10 ng/g for begge stoffene. Laboratoriet kunne ikke påvise rester av hverken deltametrin eller azametifos i de analyserte rekene (Vedlegg 2), selv ikke i blomsterrekene som vi vet døde under eksponering for disse kjemikaliene. At lave, men dødelige konsentrasjoner av deltametrin og azametifos ikke kan detekteres i krepsdyr med de analytiske metodene som finnes per i dag, gjør det vanskelig å dokumentere eventuelle sammenhenger mellom funn av døde krepsdyr og avlusing med bademidler på nærliggende oppdrettsanlegg.

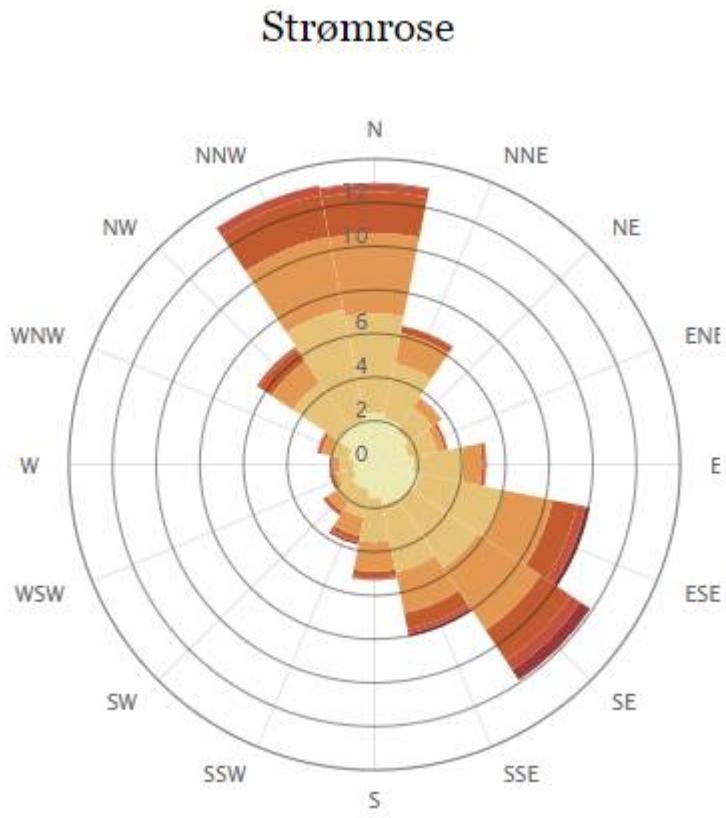
Ingen andre anlegg innen en avstand av 20 km fra rekefeltet avluste med bademidler i uke 39 eller 40 (Tabell 6.2).

Brønnbåter passerte forbi rekefeltet i uke 39-40 i vanlig fart.

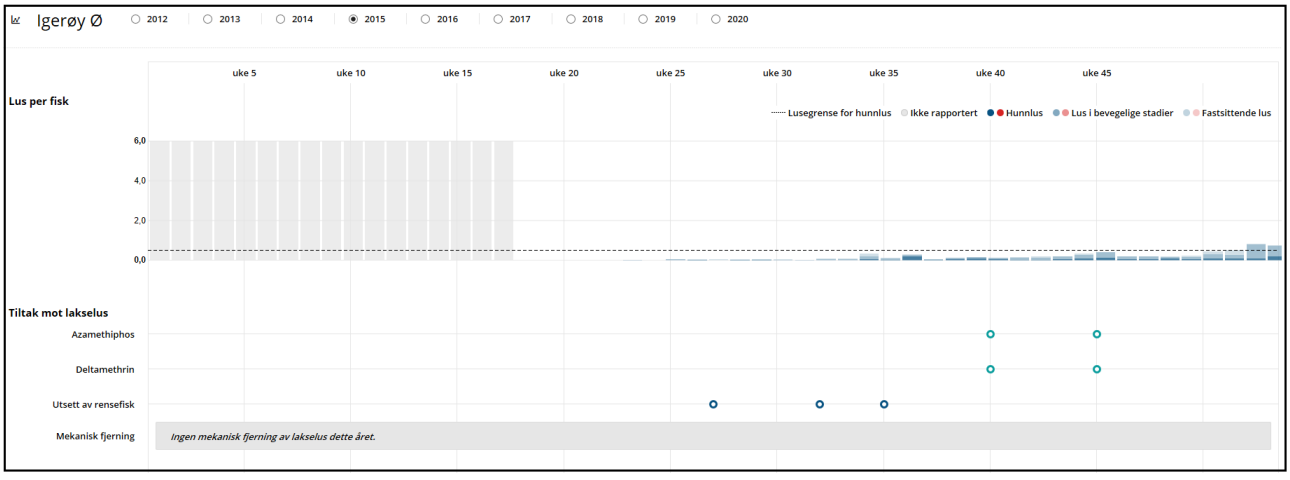
Det var et sammenfall i tid og rom mellom avlusingen 30. september 2015 ved Igerøy Ø og trålte, døde reker samme dag på rekefeltet 500 m nord for anlegget. Det kan ikke utelukkes at det var bademidlene som førte til at rekene døde. Det er imidlertid uklart om avlusingsvannet sank ned til 250 m dyp. Avlusingsvann som inneholder deltametrin og azametifos, har samme tetthet som vanlig sjøvann.



Figur 6.9: Kart med rekefelt og oppdrettslokaliteter ved Igerøya ved Vega (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Rekefeltet (Igerøyfeltet) der de døde rekene ble tatt i trål, er innringet.



Figur 6.10: Strømrose for posisjonen til anlegget Igerøy Ø, som viser retningen og strømstyrken for strøm i 2018 (Havforskningsinstituttets strømkatalog (Ådlandsvik & Asplin 2012)). Den ytterste sirkelen er delt inn i 16 sektorer. Sirklene innenfor viser prosent. F.eks. vil strømmen gå i nordlig retning ca. 13 % av tiden og mot NNW også ca. 13 % av tiden. Fargene viser strømstyrke der styrken øker fra lys til mørk brun.



Figur 6.11: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2015 for oppdrettsanlegget Igerøy Ø (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av døde reker i reketrål ble gjort i uke 40.

Tabell 6.2: Oppdrettsanlegg ved Vega: avstand (km) til midten av rekefeltet Igerøyfeltet (Figur 6.9) og avlusingsmiddel benyttet i 2015 med uketall for avlusing. Funnet av døde reker ble gjort i uke 40. Deltametrin, azametifos og hydrogenperoksid er bademidler.

Anlegg	Avstand	Avlusingsmiddel	Ukenummer
Igerøy Ø	2	azametifos	40, 45
		deltametrin	40, 45
Rørskjæran S	19	-	
Varholmen	18	-	
Hamnsundet I	9	-	
Ystøya	8	-	
Skogsholmen	14	hydrogenperoksid	18
Kalvhylla	18	-	
Mefaldskjæret	17	hydrogenperoksid	18, 48-51
Blomsøråsa	18	hydrogenperoksid	18, 47, 48
Storurdvika	19	hydrogenperoksid	44
		annet virkestoff (fôrbehandling)	25, 26
Forvik	15	azametifos	38
		deltametrin	38
		hydrogenperoksid	43
		annet virkestoff (fôrbehandling)	25, 26

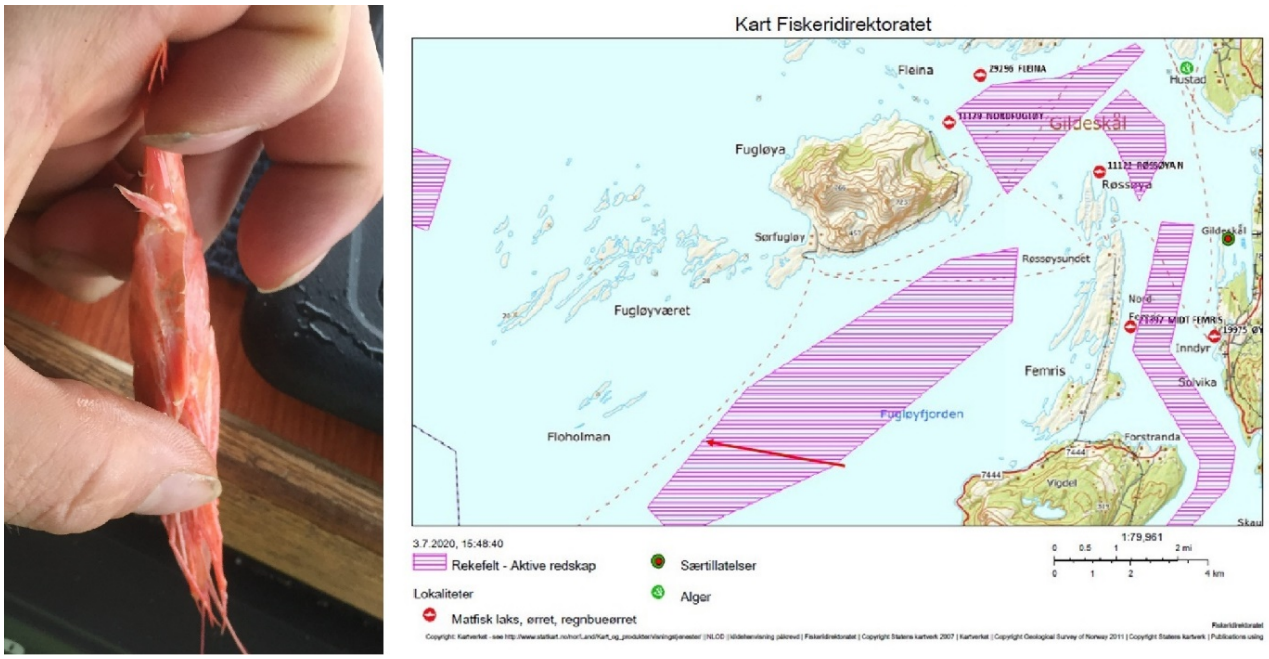
6.1.3 - Fugløyfjorden (Nordland) 27. oktober 2015

Under intervju med lokal rekefisker i Nordland (i forbindelse med et prosjekt der rekefiskere intervjues om rekefangster og bestand) ble det fortalt om en hendelse i 2015 da fiskeren fikk døde reker i trålposen ved fiske på rekefelt i Fugløyfjorden (Figur 6.12). Havforskningsinstituttet kontaktet rekefiskeren i juli 2020 for å få flere detaljer. Fiskeren fortalte at 27. oktober 2015 fikk han en rekefangst der rundt 20 % av rekene var døde. De døde rekene var gråhvite og slappe slik de blir når de blir liggende for lenge på dekk. Senhøstes skal reken ha utrogn (avsnitt 2.6), men de døde rekene var fri for rogn eller hadde bare rester igjen på svømmeføttene (Figur 6.12). Dagen etter hadde de planlagt å ta prøver, men da var det fritt for reker på feltet. Rekefiskeren fortalte at Fugløyfjorden pleide å være et godt felt, med rundt 200 kg reke per trålhal. I tiden rett etter denne hendelsen fikk de mye mindre, bare rundt 40 kg i halet. De siste årene har han ikke pleid å tråle på feltet i Fugløyfjorden. Fiskeren har ikke opplevd å få døde reker i trålen mer enn denne ene gangen, hverken før eller senere.

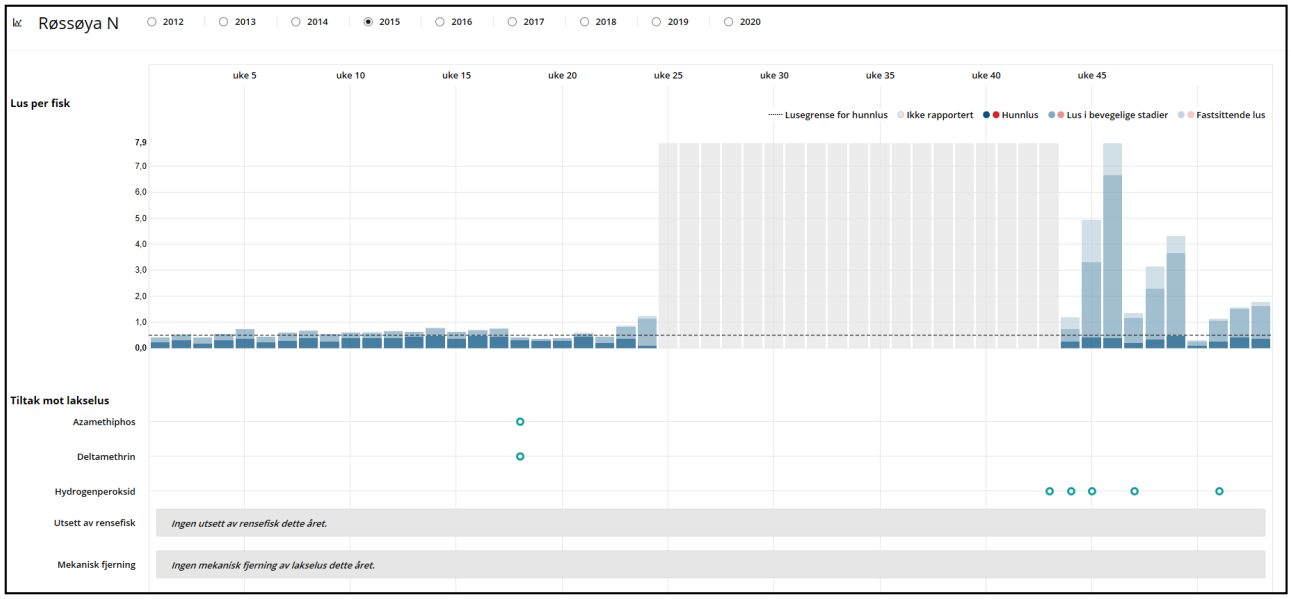
Ifølge BarentsWatch ble det avlust med hydrogenperoksid i uke 44 på matfiskanlegget Røssøya N nordøst for rekefeltet i Fugløyfjorden (Figur 6.13, Tabell 6.3), dvs. den samme uken som rekefiskeren fikk døde reker i trålen. Avstanden fra Røssøya til området der fiskeren trålte, er ca. 10 km. Samme anlegg avluste med hydrogenperoksid også i uke 43 og 45. Langskjæran (15 km fra posisjon til trålhalet) avluste med hydrogenperoksid i uke 43, mens Hestholmen N (19 km) avluste med deltametrin og azametifos i uke 44.

Fra BarentsWatch kan det se ut som om avlusingen ved Røssøya N i uke 43-45 foregikk med brønnbåten Novatrans som tømte avlusingsvannet nord for anlegget. Rundturer i sakte fart (0,5-8 knop) ut i Saltfjorden skjedde på samme dager som brønnbåten anløp Røssøya N (25.-27. oktober, 30. oktober og 2. november) (Figurer 6.14, 6.15, 6.16). Det var ingen brønnbåter ved Langskjæran eller Hestholmen N i hhv. uke 43 og 44 (Figurer 6.14, 6.15) så avlusingsvannet ble sannsynligvis sluppet ut direkte fra anleggene. Den fremherskende strømretningen er nordover langs kysten (Figur 6.17). Avlusingsvannet har derfor mest sannsynlig drevet nordover, bort fra rekefeltet.

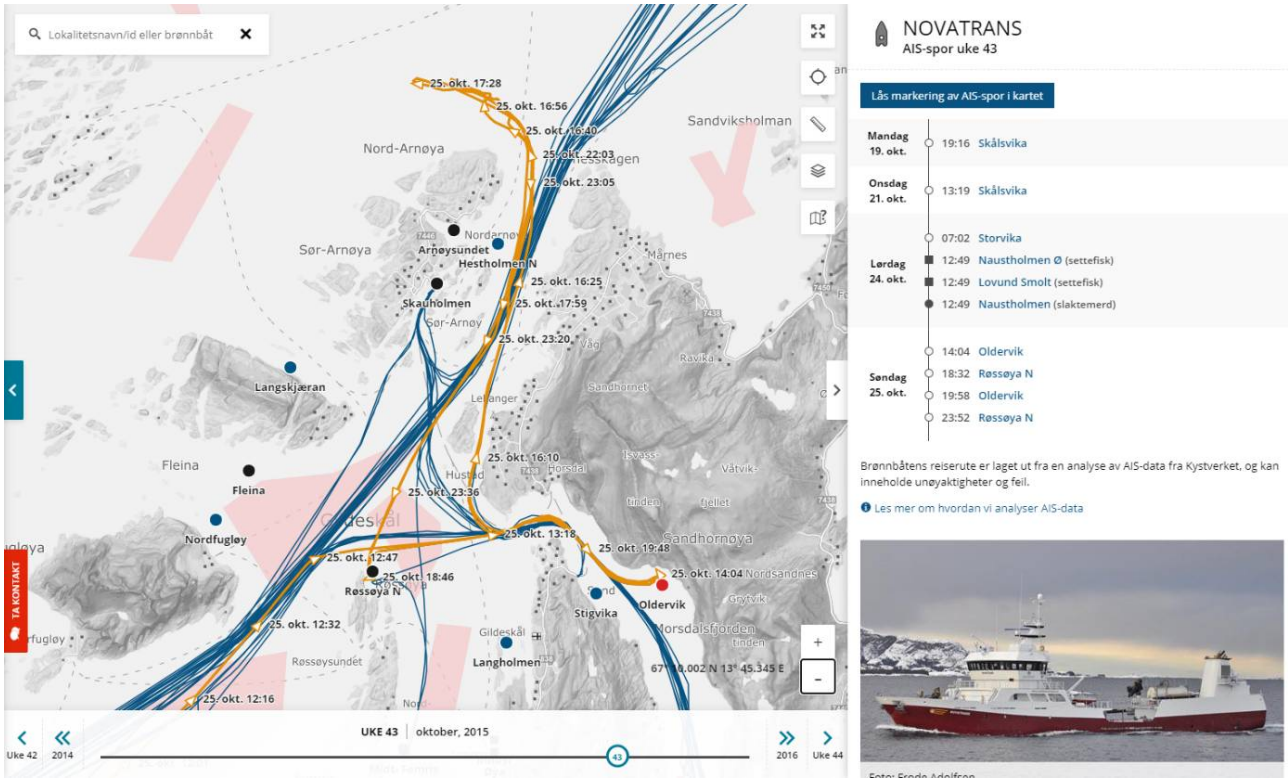
I Fugløyfjorden i oktober 2015 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom trålingen av døde reker og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som var årsaken til de døde rekene.



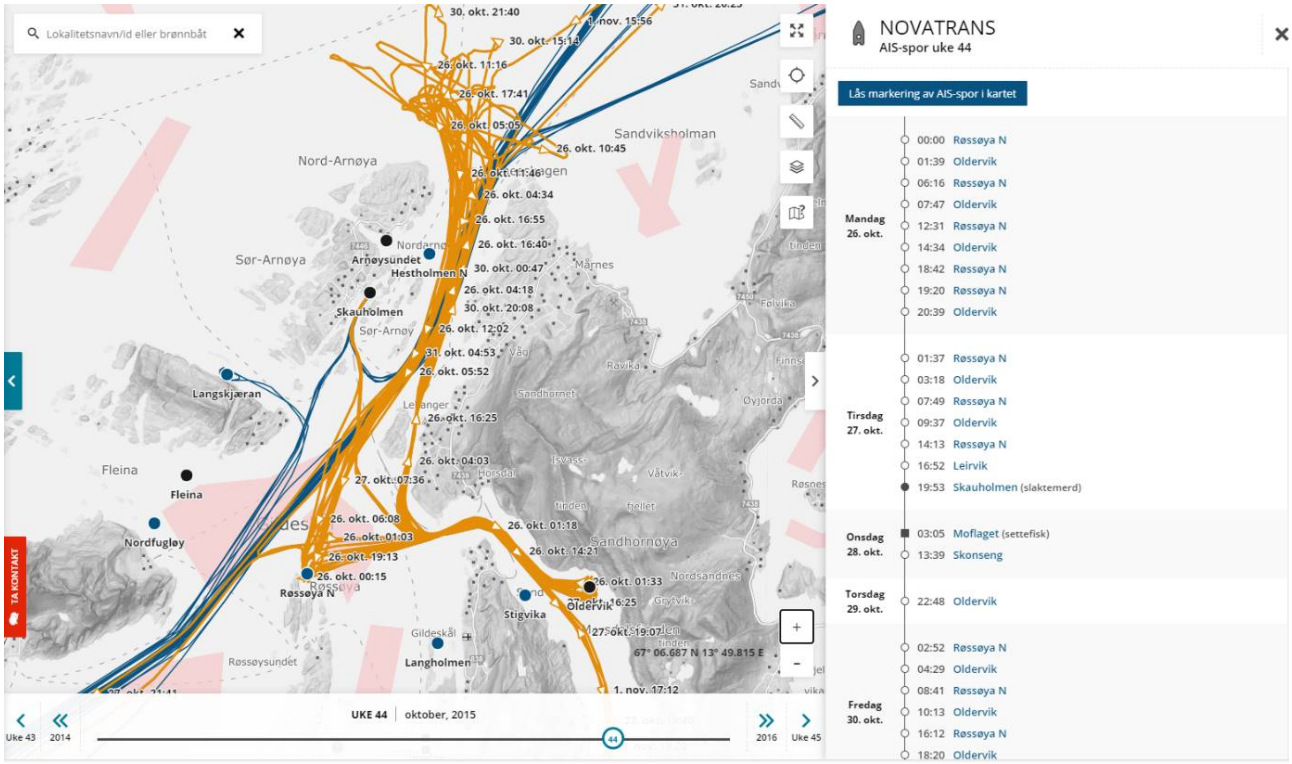
Figur 6.12: Død reke uten rogn fra trålfangst fra Fugløyfjorden 27. oktober 2015 (til v.) og kart over Fugløyfjorden sør for Bodø med rekefelt og lokaliteter for lakseoppdrett (til h.) (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Rød pil indikerer trålhalet med startposisjon 67°00' N 13°47,60' Ø, retning Floholman.



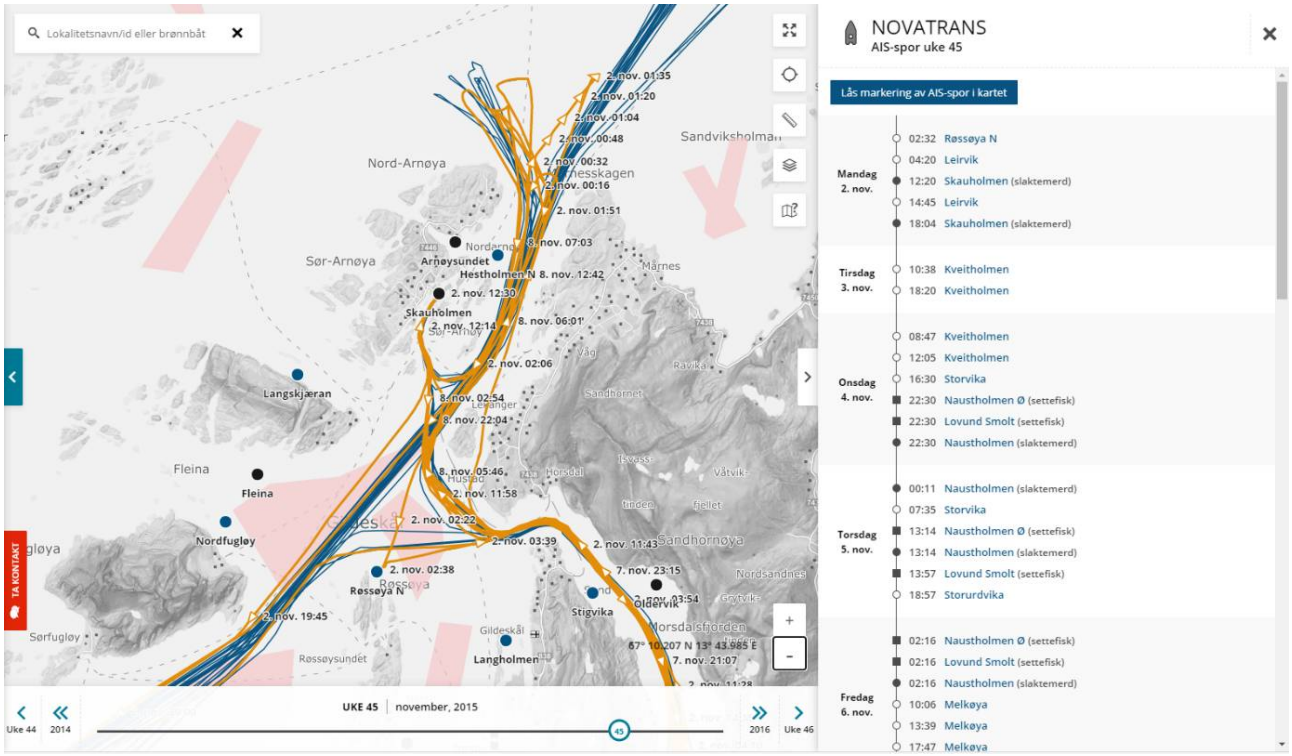
Figur 6.13: Lus per fisk og eventuell avlusingsmetode per uke i 2015 for oppdrettsanlegget Røssøya N (https://www.barentswatch.no/fiskehelse/). Funnet av døde reker i reketrål ble gjort i uke 44.



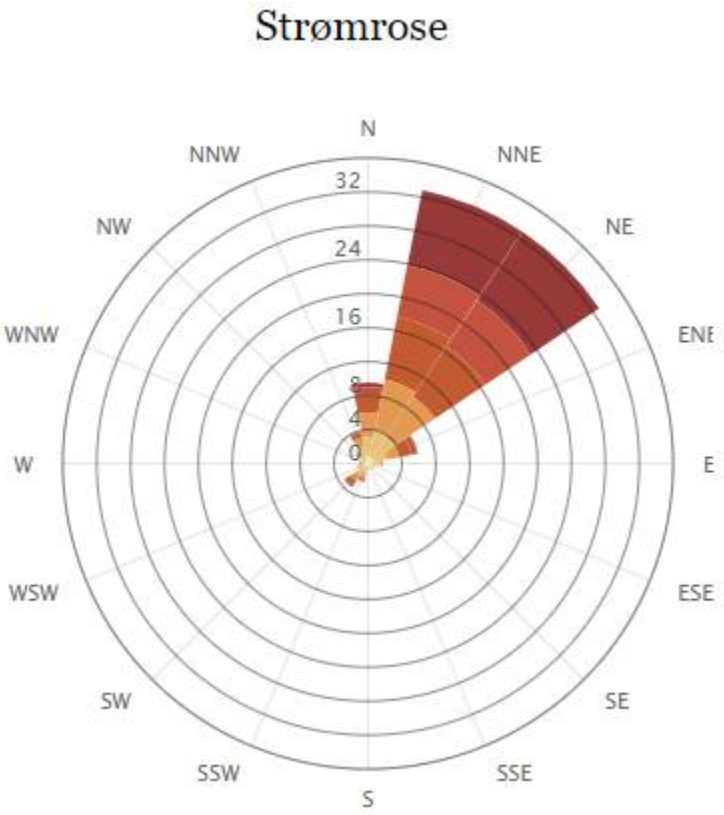
Figur 6.14: Brønnbåtaktivitet i Gildeskål i uke 43 i 2015 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Novatrans.



Figur 6.15: Brønnbåtaktivitet i Gildeskål i uke 44 i 2015 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Novatrans.



Figur 6.16: Brønnbåtaktivitet i Gildeskål i uke 45 i 2015 (https://www.barentswatch.no/fiskehelse). Brune streker viser AIS-spor fra Novatrans.



Figur 6.17: Strømrose for posisjonen til anlegget Hestholmen N, som viser retningen og strømstyrken for strøm i 2018 (Havforskningsinstituttets strømkatalog (Ådlandsvik & Asplin 2012)). Den ytterste sirkelen er delt inn i 16 sektorer. Sirklene innenfor viser prosent. F.eks. vil strømmen gå i nordøstlig retning ca. 32 % av tiden og mot NNE også ca. 32 % av tiden. Fargene viser strømstyrke der styrken øker fra lys til mørk brun.

Tabell 6.3: Oppdrettsanlegg i og ved Fugløyfjorden: avstand (km) til trålposisjon (Figur 6.12) og avlusingsmiddel benyttet i 2015 med uketall for avlusing. Funnet av døde reker ble gjort i uke 44. Deltametrin, azametifos og hydrogenperoksid er bademidler, mens emamektin benzoat er et f ô rmiddel.

Anlegg	Avstand	Avlusingsmiddel	Ukenummer
Nordfugløy	10	emamektin benzoat	38, 39
		hydrogenperoksid	17, 18
Fleina	11	hydrogenperoksid	17
Røssøya N	10	deltametrin	18
		azametifos	18
		hydrogenperoksid	43-45, 47, 51
Langskjæran	15	deltametrin	39
		azametifos	39
		emamektin benzoat	24, 25
		hydrogenperoksid	37, 42, 43
		annet virkestoff (bademiddel)	47

Hestholmen N	19	deltametrin	44
		azametifos	44
		hydrogenperoksid	36, 49, 51
Øya	11	-	
Midt Femris	11	emamektin benzoat	38, 39, 41, 42, 46, 47
Stigvika	17	deltametrin	36
		azametifos	36, 42
		cypermetrin	42
		hydrogenperoksid	50, 51
		emamektin benzoat	32, 33, 40, 41, 42
Langholmen	13	deltametrin	37
		azametifos	37
Oldervik	17	deltametrin	38
		azametifos	38, 42
		cypermetrin	42
		hydrogenperoksid	36
		emamektin benzoat	18
Leirvik	21	deltametrin	17, 37
		azametifos	17, 37, 41
		cypermetrin	41
		hydrogenperoksid	35

6.1.4 - Bløte reker i fangster i Lyngen og Altafjorden (Troms og Finnmark), september/oktober 2018

Reketråleren «Vika Marine» hadde bløte reker i fangstene fra Lyngen om våren og utover sommeren 2018. Det er vanlig å få reker med mykt og tynt skall rett etter skallskifte om våren, men i 2018 var det unormalt mye og det tok ikke slutt. Situasjonen bedret seg noe i august og september. En uke før Havforskningsinstituttet var med ut på rekefiske 6. september hadde båten en fangst på 200 kg kokreke hvorav 15 kg var bløt reke.

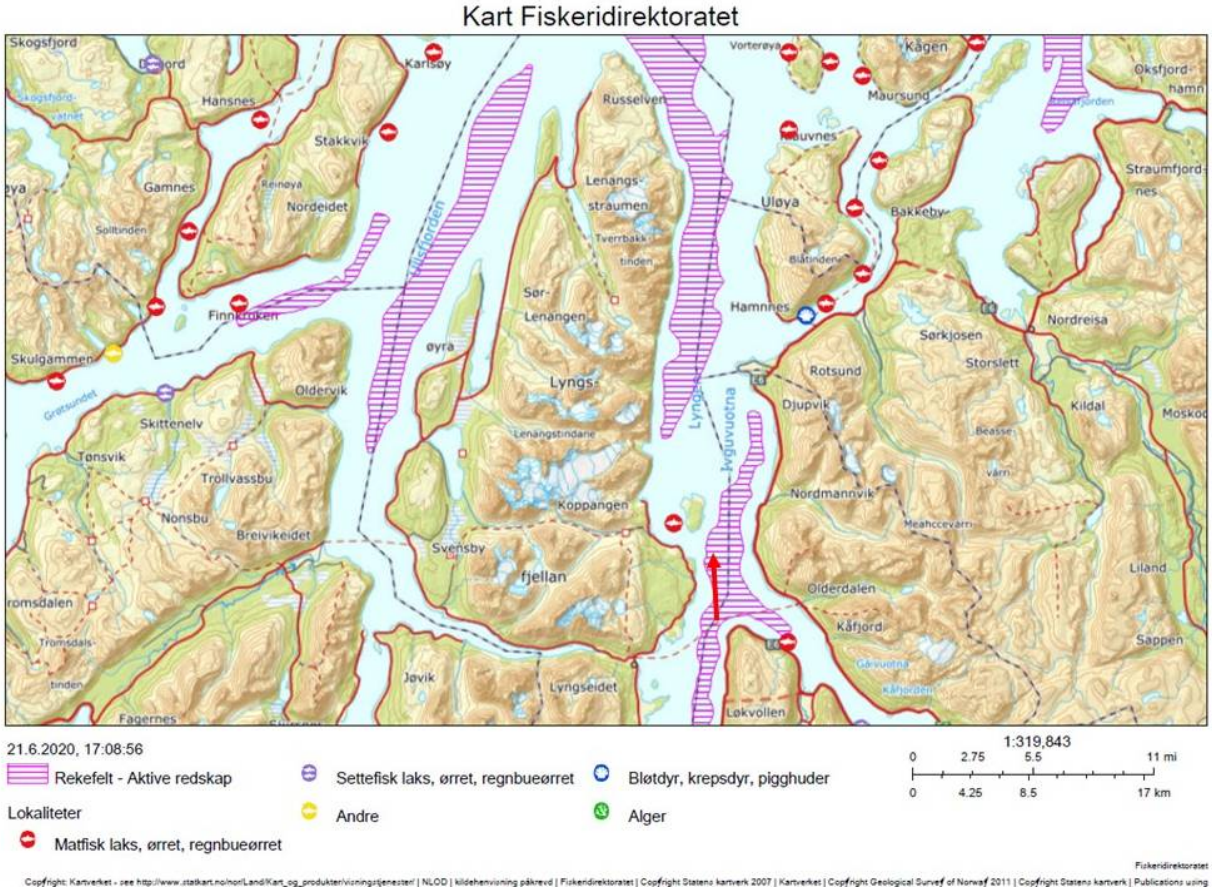
Det var spesielt etter koking at de bløte rekene lett kunne skilles fra rekene av normal kvalitet. Mens rekene var rå, kunne de være lysere i skallet, slappe i haleknekken, ryggskjold var skjørt og noen ganger var ikke gjellene dekket av ryggskjoldet, men man klarte ikke alltid å se tegnene på bløthet før etter koking. Det var stort sett de mellomstore rekene som var bløte. Under koking mistet de skallet, som fløt oppå vannet i kokeren. De mistet også ofte hodet under behandling. Når kokte reker ble sollet en gang til, ble skall liggende igjen i sollemaskinen (https://fiskeribladet.no/nyheter/?artikkel=61927).

«Vika Marine» forlot Lyngen utpå høsten pga. for stor innblanding av bløte reker og begynte å fiske i Altafjorden. Til å begynne med var det ingen bløte reker i fangstene der, men etter to ukers fiske begynte det å bli en del bløte reker der også. Ifølge sjømatforhandler Karl's Fisk & Skalldyr inneholdt fangstene av kokreke fra Altafjorden i uke 41 mindre enn 1 % bløte reker, i uke 42 ca. 2-3 %, og i uke 43, 7-8 % bløte reker. «Vika Marine» forlot Altafjorden rett etterpå fordi det ble så mye bløte reker samt illeluktende slam i noten.

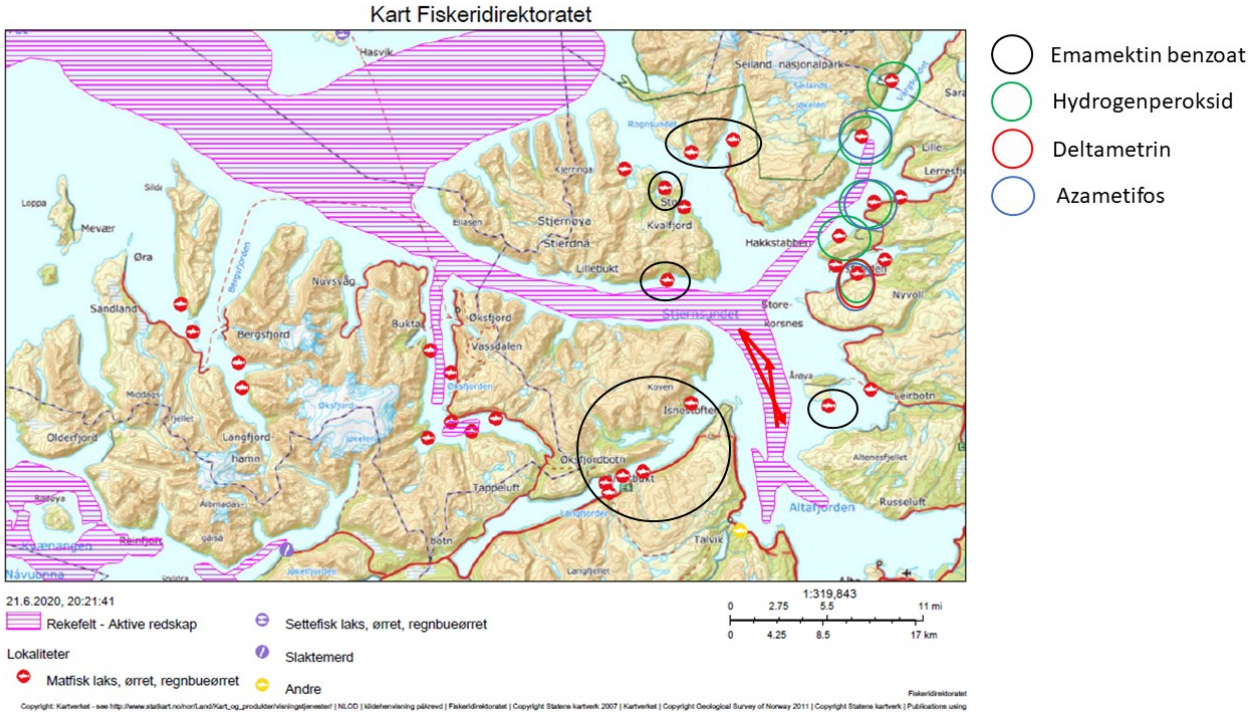
Visuell undersøkelse av rekene

Da Havforskningsinstituttet var med «Vika Marine» på rekefiske, ble det trålt nokså langt inne i Lyngen (Figur 6.18). Alle resultater fra den 6. september (uke 36) er for reker fra dette trålhalet. Alle resultater fra Altafjorden er for reker fisket av «Vika Marine» 28. oktober (uke 43) (Figur 6.19).

Det var vanskelig å se om det var noe unormalt ved rekene under den visuelle undersøkelsen. Fryste og opptinte reker er gjerne noe bløtere enn ferske reker. Det var heller ikke uvanlig mye deformitet i prøvene. En god del av rekene fra Lyngen hadde et markert felt med hvite prikker på ryggskjoldet og hvite prikker på gangføttene (pereiopodene) (Figur 6.20). Én reke hadde ryggskjold som ikke dekket gjellene, men det er usikkert i hvor stor grad dette forekommer naturlig. I tillegg til rå reker, fikk Havforskningsinstituttet også tilsendt en del kokte reker fra Altafjorden. Disse ble sammenlignet med kokte reker fra Skagerrak, og Alta-rekene var atskillig bløtere og med dårligere skall enn de fra Skagerrak (Figur 6.21). Det var flere hannreker enn hunnreker blant rekene som var merket med «mykt skall» fra Lyngen, og dermed flere små reker enn store reker (Figur 6.22). Nesten alle som var merket «normale», var hunner. Blant rekene med «mykt skall» fra Altafjorden var det derimot flest hunner (Figur 6.23). Hunnrekene fra både Lyngen og Altafjorden hadde rogn. Rekene fra Lyngen hadde hoderogn (Figur 6.22), noe som passer med at de ble fanget tidlig om høsten. En del av rekene fra Altafjorden hadde fått utrogn (Figur 6.23), og det passer med at de ble fisket senere på høsten.



Figur 6.18: Kart over Lyngen og Ullsfjorden med rekefelt og lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Den røde pilen indikerer rekehalet med «Vika Marine» (startposisjon: 69°35,37' N 20°21,37' Ø, stopposisjon: 69°38,20' N 20°22,54' Ø, dyp: 245-255 m), 6. september 2018 (uke 36). Tauetid var 2 timer, og farten var 1,4 knop.



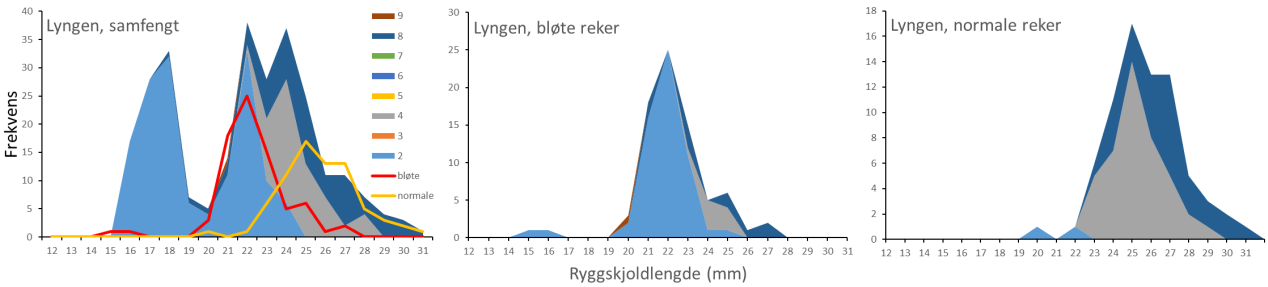
Figur 6.19: Kart over Altafjorden, Stjernsundet og Lopphavet med rekefelt og lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/) med bruk av avlusingsmidler per anlegg i 2018, innenfor en avstand av ca. 30 km fra trålhalet til «Vika Marine» (rød pil) (startposisjon: 70°06,80' N 23°05,27' Ø, vending: 70°11,42' N 23°01,96' Ø stopposisjon: 70°06,92' N 23°06,86' Ø), 25. oktober 2018 (uke 43).



Figur 6.20: Bløte og ødelagte reker fra Lyngen 6. september 2018: ødelagt ryggskjold der gjellene er blottet (øverst til v.), bløt reke (øverst til h.), reke med hvite prikker på ryggskjoldet (nederst til v.) og bløte og ødelagte reker (nederst til h.).



Figur 6.21: Bløte og ødelagte kokte reker fra Altafjorden 25. oktober 2018 (ødelagt ryggskjold der gjellene er blottet) sammen med en normal kokt reke fra Skagerrak (nederst til h. i bildet).



Figur 6.22: Lengdefrekvensfordelinger av rekeprøver fra Lyngen, samlet inn 6. september 2018, usortert (samfengt) prøve (til v.) (n = 269), prøve av utsorterte, bløte reker (midten) (n = 77) og prøve av utsorterte, normale reker (til h.) (n = 73). Merk forskjellige verdier på y-aksene. Lengdefordelingene av de bløte (rød strek) og normale rekene (oransje strek) er tegnet oppå lengdefordelingen av den usorterte prøven. Rekene er bestemt til kjønn og modningsstadium definert som følger: 2 = hann, 3 = reke som skifter kjønn fra hann til hunn, 4 = førstegangsgyter med hoderogn, 5 = reke med utrogn, 6 = reke hvor rognen nettopp er klekket, 7 = hunnreke uten rogn (andregangsgyter), 8 = andregangsgyter med hoderogn, 9 = hunnreke uten rogn (førstegangsgyter).

Figur 6.23: Lengdefrekvensfordelinger av rekeprøver fra Altafjorden, samlet inn 25. oktober 2018, usortert (samfengt) prøve (til v.) (n = 289) og prøve av utsorterte, bløte reker (til h.) (n = 85). Merk forskjellige verdier på y-aksene. Lengdefordelingene av de bløte rekene (rød strek) er tegnet oppå lengdefordelingen av den usorterte prøven. Rekene er bestemt til kjønn og modningsstadium, se Figur 6.22.

Analyser for avlusingskjemikalier

De kjemiske analysene viste at ingen av rekene inneholdt restkonsentrasjoner av lusemidler som blir gitt gjennom fôr (emamektin benzoat og flubenzuroner). Dette gjaldt både rekene med bløtt skall og rekene med hardt skall, og reker fra både Lyngen og Altafjorden. Deteksjonsgrensen (*limit of detection*, LOD) for lusemidlene ble satt til 0,3 ng/g, dvs. at det ikke var nivåer av lusemidlene over 0,3 ng/g i rekene.

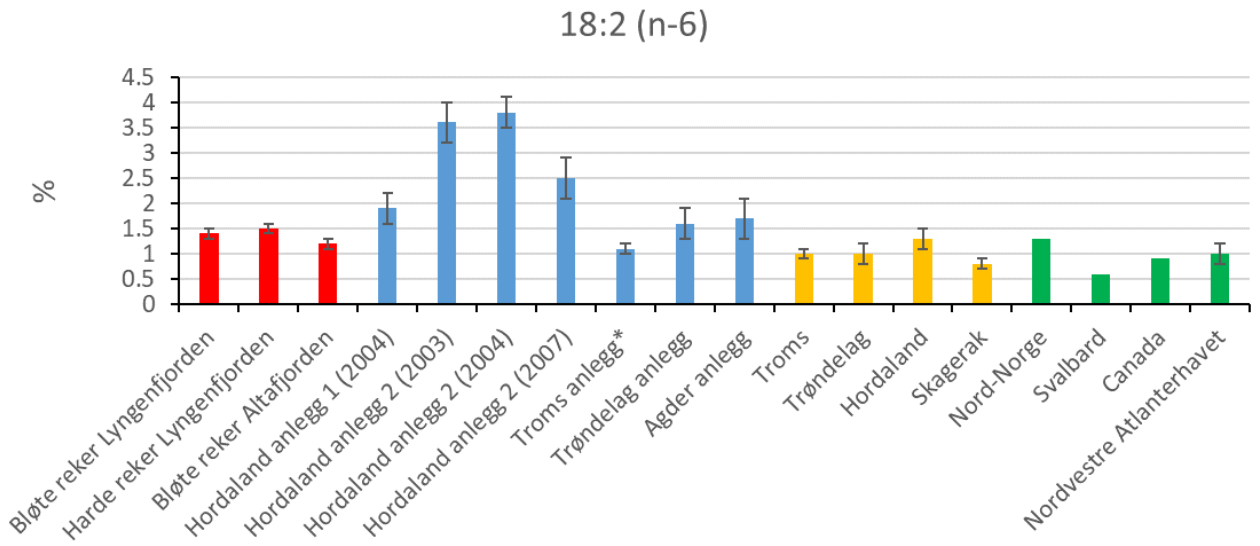
Analyser for fettsyrer

Innholdet av fettsyrer i de bløte rekene fra Lyngen og Altafjorden ble sammenlignet med innholdet i reker fra andre steder i Norge og andre steder i Nord-Atlanteren (Tabell 6.4, Figur 6.24). Rekene fra Lyngen og Altafjorden hadde ikke et høyt innhold av noen av de fettsyrene som man gjerne ser omkring oppdrettsanlegg. Verdiene var en anelse høyere sammenlignet med tidligere referansedata, men dette gjaldt både de bløte og de harde rekene. Ideelt sett burde man hatt mer data fra 2018. Resultatene tyder uansett på at det ikke var særlig mye oppdrettsavfall i dietten til rekene fra Lyngen og Altafjorden. I 2004 og 2007 da de tidligere dataene på rekene ble samlet inn, var mengden vegetabilske oljer i laksefôret mye lavere enn i dag. I dag utgjør vegetabilske oljer 60-70 % av fettet i fôret (Aas mfl. 2019), og vi ville derfor ha forventet et enda høyere innhold av disse fettsyrene i rekene samlet inn i 2018, dersom de hadde hatt oppdrettsfôr/-avfall som en del av sin diett.

Tabell 6.4: Prosentinnhold (± standardavvik) i reker av de mest brukte fettsyrene for sporing av oppdrettsavfall. 18:2 (n-6) er den fettsyren som ofte viser seg mest tydelig, da det er mye av denne i de vegetabilske oljene i oppdrettsfôr. Rekene samlet inn i Lyngen og Altafjorden høsten 2018 står øverst, deretter følger resultater fra tidligere analyser ved Havforskningsinstituttet fra områder med oppdrettsanlegg og fra referanseområder, og til slutt er det listet opp resultater fra litteraturen (for den mest typiske fettsyren, 18:2 (n-6)). Årstall i parentes bak stedsnavn oppgir år for innsamling av data.

	18:2 (n-6)			18:3 (n-3)			18:1 (n-9)		
Reker samlet inn høst 2018									
Bløte reker Lyngenfjorden	1.4	±	0.1	0.7	±	0.1	12.2	±	0.6
Harde reker Lyngenfjorden	1.5	±	0.1	0.7	±	0.0	13.6	±	0.8
Bløte reker Altafjorden	1.2	±	0.1	0.7	±	0.0	10.9	±	1.0
Tidligere data fra områder med oppdrett									
Hordaland Farm 1 (2004)	1.9	±	0.3	0.9	±	0.1	13.1	±	1.7
Hordaland Farm 2 (2003)	3.6	±	0.4	1.0	±	0.1	16.6	±	0.8
Hordaland Farm 2 (2004)	3.8	±	0.3	0.7	±	0.1	12.8	±	1.6
Hordaland Farm 2 (2007)	2.5	±	0.4	0.7	±	0.1	13.3	±	1.3
Troms anlegg (2007)*	1.1	±	0.1	0.4	±	0.04	11.1	±	0.7
Trøndelag anlegg (2007)	1.6	±	0.3	0.5	±	0.1	10.0	±	0.7
Agder anlegg (2007)	1.7	±	0.4	0.4	±	0.1	12.0	±	1.7
Tidligere referansedata									
Troms (2007)	1.0	±	0.1	0.4	±	0.1	10.5	±	1.0

Trøndelag (2007)		1.0	±	0.2		0.4	±	0.1	10.1	±	1.0
Hordaland (2007)		1.3	±	0.2		0.5	±	0.1	12.9	±	1.2
Skagerrak (2007)		0.8	±	0.1		0.2	±	0.1	8.8	±	2.0
Fra litteraturen											
Hopkins mfl. (1993)		1.3				Nord-Norge					
Dahl mfl. (2000)		0.6				Svalbard					
Ackman & Eaton (1967)		0.9				Canada					
Budge mfl. (2002)		1.0	±	0.2		Nordvestre Atlanterhavet					
* Anlegget i Troms ble samplet bare noen få uker etter oppstart - derfor ikke forventet særlig påvirkning											



Figur 6.24: Prosentinnhold (± standardavvik) av fettsyren 18:2 (n-6) i rekene samlet inn i Lyngen og Altafjorden høsten 2018 (røde søyler), i reker fra tidligere analyser ved Havforskningsinstituttet fra områder med oppdrettsanlegg (blå søyler) og fra referanseområder (gule søyler), og fra litteraturen (grønne søyler). Anlegget i Troms ble samplet bare noen få uker etter oppstart, det er derfor ikke forventet særlig påvirkning på rekene rundt dette anlegget.*

Bruk av kjemiske avlusingsmidler i Lyngen og Altafjorden høsten 2018

I Lyngen brukte ingen av de omkringliggende anleggene kjemiske avlusingsmidler i tiden rundt innsamlingen av reker. Det var heller ikke registrert bruk av slike midler i løpet av sommeren 2018, hverken fôrbaserte eller bademidler. Bademiddelet hydrogenperoksid ble kun brukt én gang i Lyngen høsten 2018, i uke 43, som er flere uker etter at rekeprøven ble samlet inn.

I Altafjorden ble det spesielt i ukene 36-39 gjennomført mye avlusing med emamektin benzoat i området innenfor Stjernøya der rekene ble fisket (Tabell 6.5, Figur 6.19). Rekeprøven ble fisket i uke 43. Emamektin benzoat påvirker nervesystemet og vil i utgangspunktet ikke kunne påvirke skallskiftet slik som flubenzuroner gjør. Det mangler kunnskap om hvordan emamektin benzoat eventuelt påvirker dypvannsreker. Halveringstiden i sediment er beregnet til

164–225 dager (dvs. 23-32 uker). Det aller meste av det organiske avfallet bunnfeller nær anlegget og under 5 % når lenger enn 2 km (avsnitt 2.1.1). De to nærmeste anleggene som avluste med emamektin benzoat i uke 38, ligger ca. 7 km fra der hvor rekene ble fisket. Det ble ikke funnet rester av emamektin benzoat i rekene fra Altafjorden, ei heller så det ut til at de hadde spist mye oppdrettsfôr. F ô rmidler var sannsynligvis ikke årsaken til den unormalt høye forekomsten av bløte reker i Altafjorden høsten 2018.

Også mellom Stjernøya og Seiland ble det brukt mye emamektin benzoat i samme tidsrom, mens anleggene i sundet mellom Seiland og fastlandet brukte bademidlene hydrogenperoksid, azametifos og deltametrin, spredt utover ukene 35 til 44. Disse anleggene ligger 12 km eller lenger fra der hvor rekene ble fisket. Azametifos og deltametrin er nervegifter og påvirker ikke skallskiftet. Det er ikke undersøkt vitenskapelig om hydrogenperoksid gjør rekene bløte i skallet. To anlegg avluste med bademidler i uke 41, de ligger 13-17 km unna stedet der rekeprøven ble tatt. To anlegg avluste med hydrogenperoksid i uke 43, de lå hhv. 21 og 28 km unna. Da bademidler fortynnes relativt raskt, vil sannsynligheten for at de påvirker reker, eller andre organismer, minke raskt med avstanden fra anlegget og tiden etter avlusing. Bademidler var sannsynligvis ikke årsaken bak den unormalt høye forekomsten av bløte reker i Altafjorden.

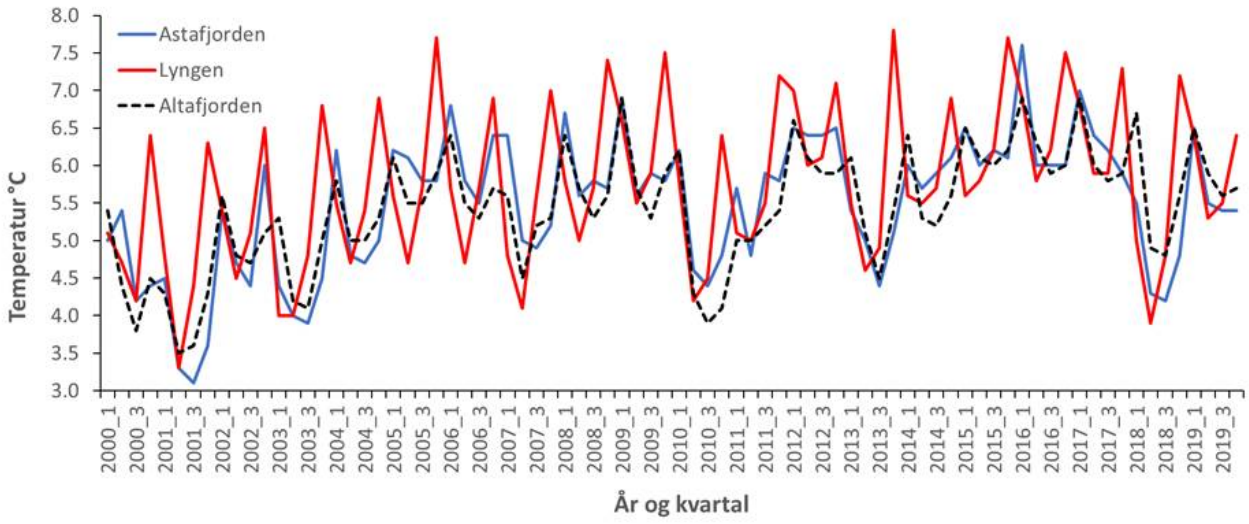
Reker er bløte i skallet i tiden etter skallskifte, da det tar tid før det nye skallet blir hardt. Skallskifte hos hunnene etter at rognen klekker om våren, er velkjent blant rekefiskere. Skallskifte om høsten er mindre kjent, men dette finner sted i forbindelse med gyting og paring. Carlisle (1959) beskrev paringen hos dypvannreke og skrev at hannene tiltrekkes av hunner som nettopp har gjennomgått skallskiftet assosiert med gyting og paring. Birger Rasmussen skrev om norske kystreker i Proceedings of Symposium on Crustacea (nøyaktig referanse er ikke kjent) at hunnrekene trekker fra bløtbunn inn på nærliggende steinbunn i forbindelse med skallskifte, både ved gyting (høsten) og klekking av rognen (våren). Man kunne ha spekulert i om høyere vanntemperatur sommeren/høsten 2018 kunne ha ført til et ekstra skallskifte som kunne ha forklart den økte forekomsten av bløte reker, men temperaturen på bunn var betraktelig kaldere i 2. og 3. kvartal i 2018 sammenlignet med tilsvarende kvartal de fire foregående årene (Figur 6.25). Gjennomsnittlig bunntemperatur i 2. og 3. kvartal i 2018 lå mellom 3,9 og 4,9 °C sammenlignet med 5,2 til 6,4 °C i 2014-2017. Middeltemperaturen i 4. kvartal i 2018 lå på samme nivå som i de foregående årene.

Da Havforskningsinstituttet kontaktet «Vika Marine» og sjømatforhandler Karl's Fisk & Skalldyr igjen i 2020, fortalte de at de ikke hadde lagt merke til unormalt mye bløte reker i 2019 og 2020. I 2020 hadde ikke «Vika Marine» vært i drift i den mest utsatte tiden for bløte reker, dvs. fra midten av mars tom. midten av juni, grunnet corona og utskiftning av dekksutstyr, men i perioden før og etter hadde de ikke opplevd problemer med bløte reker.

Tabell 6.5: Oppdrettsanlegg i Altafjorden innenfor en avstand av 30 km fra området rekeprøven (som ble sendt til Havforskningsinstituttet) ble fisket i: avstand og avlusingsmiddel benyttet i 2018 (med uketall for avlusing). Rekeprøven ble fisket 25. oktober 2018 (uke 43). Azametifos, deltametrin og hydrogenperoksid er bademidler, mens emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel.

Anlegg	Avstand (km)	Avlusingsmiddel	Uke
Bergsnes	12	azametifos	44
		deltametrin	35, 38
		hydrogenperoksid	44
Hesten	15	-	
Mårsanjarga	10	-	
Nordnes	17	azametifos	41
		hydrogenperoksid	44, 45
Store Lerresfjord	20	-	
Kråkevik	13	hydrogenperoksid	41
Storholmen	21	azametifos	44
		hydrogenperoksid	38, 43, 44
Olderfjord	28	hydrogenperoksid	37, 43

Mortensnes	4	emamektin benzoat	32, 33
Elva i Årøysundet	9	-	
Ytre Koven	7	emamektin benzoat	37, 38
Eidsnes	15	emamektin benzoat	38, 39
Tuvan	16	emamektin benzoat	36, 37, 38
Rivarbukt	18	emamektin benzoat	36, 37, 38
Sommarbukt	18	emamektin benzoat	36, 37
Davatluft	7	emamektin benzoat	36, 37, 38
Lille Kvalfjord	13	-	
Store Kvalfjord	18	emamektin benzoat	36, 37
Pollen	22	-	
Lille Kufjord	16	emamektin benzoat	36, 37
Store Kufjord	17	emameckin benzoat	36, 37



Figur 6.25: Kvartalsmidler av temperatur nær sjøbunn for Astafjorden, Lyngen og Altafjorden (midtpunktet i fjordene), 2000-2019. Temperaturen er fra nederste modellnivå fra NorKyst800-modellen (https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/handle/11250/113865): 191 m i Astafjorden, 222 m i Lyngen og 302 m i Altafjorden. Data fra Jon Albretsen (Havforskningsinstituttet).

6.1.5 - Kvænangen (Troms) 29. oktober 2018

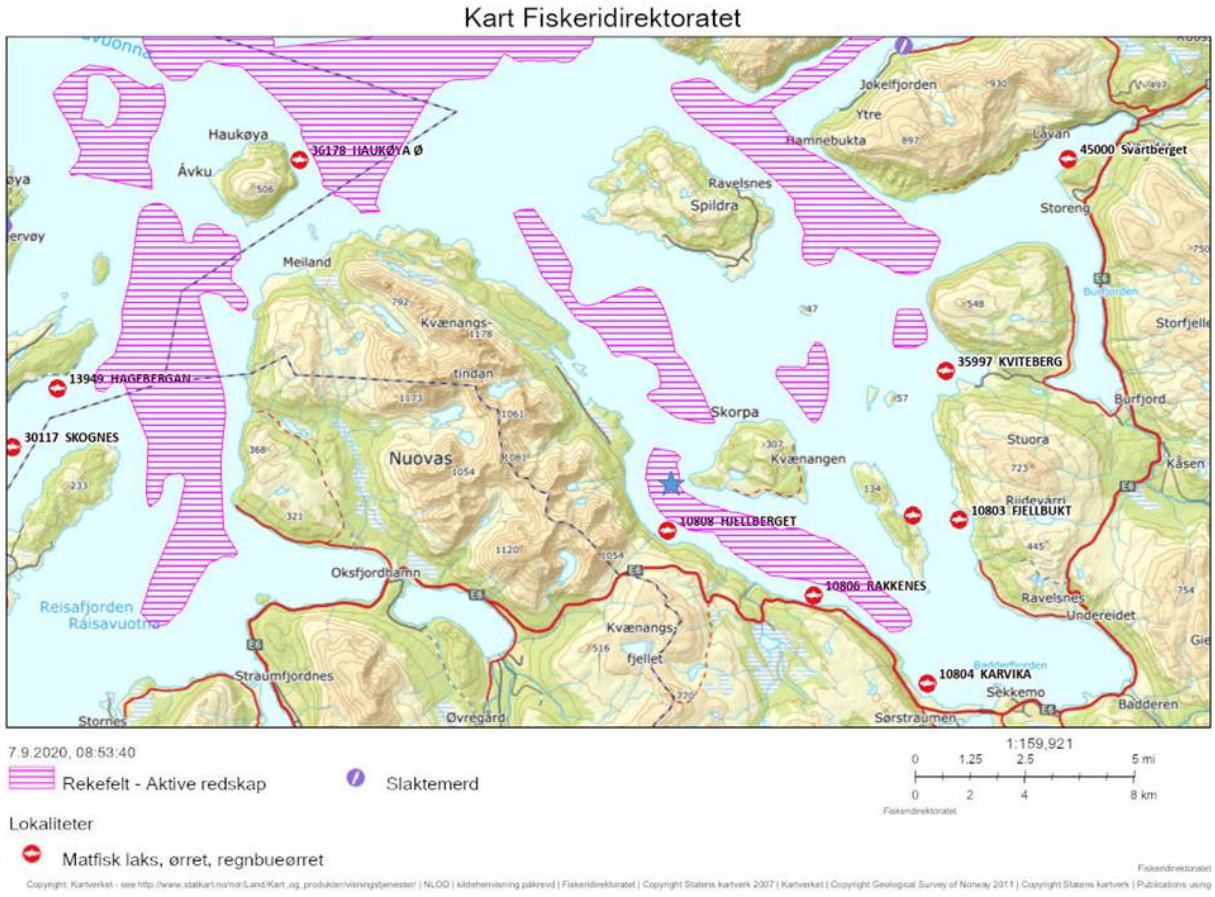
En rekefisker kontaktet Havforskningsinstituttet og fortalte at etter avlusing på oppdrettslokaliteten Hjellberget mandag 29. oktober 2018 fløt det krill på fjorden i Skorpesund ca. 2 km unna (avsnitt 4.3.39), og rekene forsvant fra rekefeltet Storbukta (Figur 6.26). Dette rekefeltet ble åpnet for tråling ved innføring av nye dybdegrenser i 2017. Feltet ble derfor ikke registrert i Fiskeridirektoratets kartdatabase før høsten 2018 (i attributtabellen for rekefelt står det oppdatert 12.10.2018). Ifølge rekefiskeren medførte mangelen på registrering i den offisielle kartdatabasen at avlusingsvannet ble sluppet rett ut fra anlegget. Ifølge BarentsWatch ble det avlust med deltametrin ved Hjellberget i uke 44, samme uke som rekefiskeren observerte den døde krillen (Figur 4.95).

Det ligger sju oppdrettsanlegg innenfor en avstand av 20 km fra Skorpesund (Figur 6.26), hvorav tre ligger 10 km eller nærmere. Alle tre var i produksjon på det aktuelle tidspunktet (Tabell 6.6), men kun Hjellberget avluste i uke 44. Ifølge VetReg fikk anlegget Rakkenes (7 km unna) utlevert deltametrin i august 2018. Bruken av dette er ikke registrert i BarentsWatch, så vi vet ikke om eller eventuelt når dette bademiddelet ble brukt.

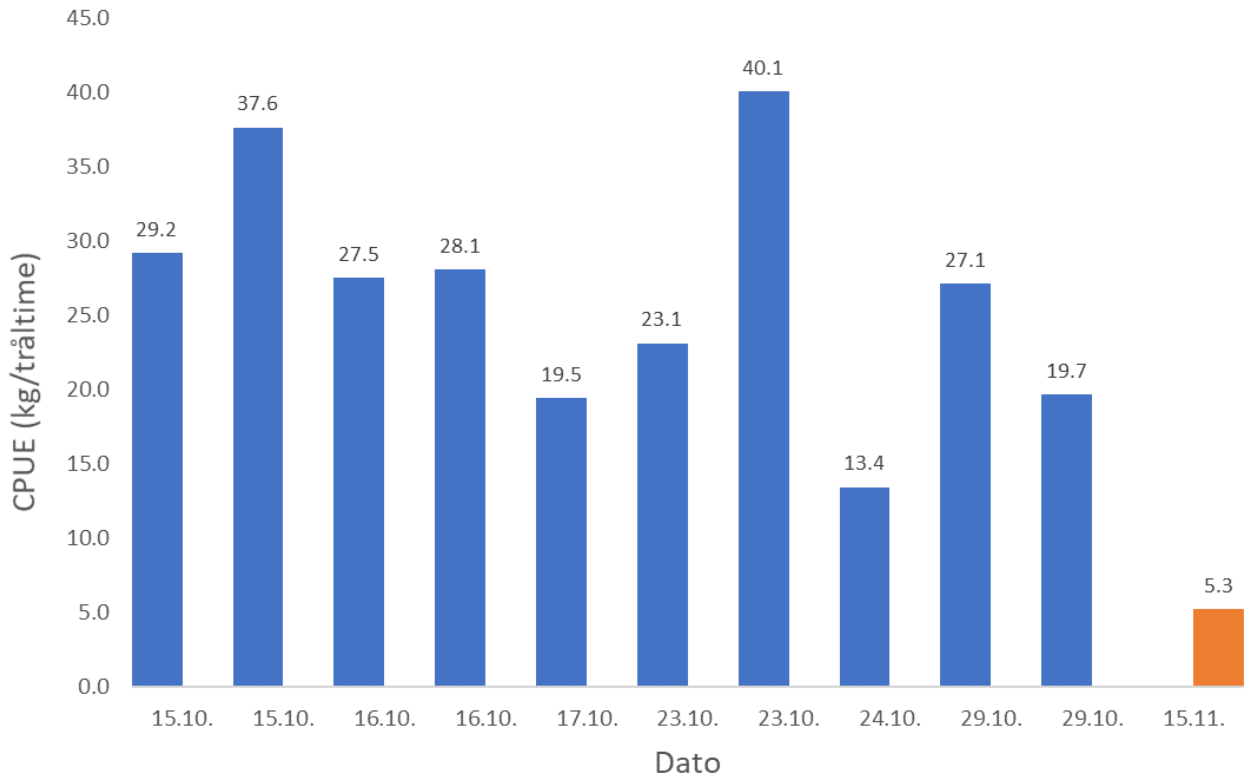
Reketråleren «Jarlen» som fisker i Kvænangen, er en av få trålere ≥ 15 m som fisker i området og som dermed er pliktig å føre fangstdagbok. «Jarlen» fisker med enkeltrål. Fangstratene til «Jarlen» fra hal i rekefeltet Storbukta i perioden 15.-29. oktober 2018 lå mellom 13,4 og 40,1 kg per tråltime (Figur 6.27). «Jarlen» fisket ikke på feltet etter den 29. oktober. Vi kjenner ikke totalfangstene fra rekefeltet Storbukta, da de fleste reketrålerne som fisker der, er < 15 m og ikke pliktig å levere fangstdagbok.

Den 15. og 18. november var reketråleren «Katla» i Kvænangen på oppdrag for Fiskeridirektoratets sjøtjeneste som del av overvåkingen av rekefelt (Figur 6.28). «Katla» brukte 1600 maskers Skjervøytrål (enkeltrål). Fangstjournalen viste totalt 7 kg reke i trålhalet på rekefeltet Storbukta (5,3 kg per tråltime) 15. november, og ulovlig høy innblanding av torskeyngel (Figur 6.29). Ifølge J-meldingen ble feltet stengt f.o.m. 19. november.

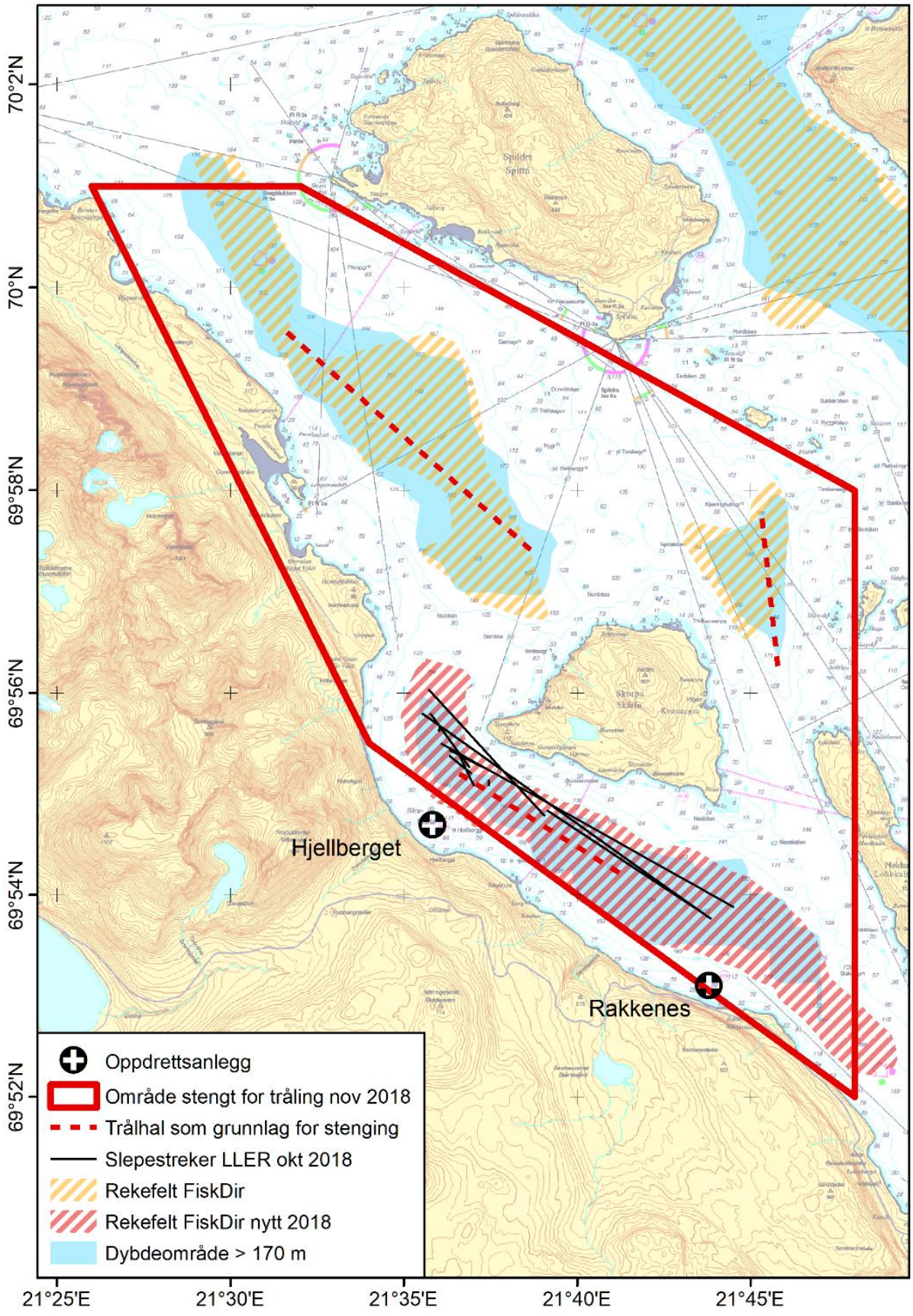
I Kvænangen i oktober 2018 var det sammenfall i tid og rom mellom funn av død krill og badebehandling med deltametrin på Hjellberget (avsnitt 4.3.39). Et par uker etter avlusingen var det omtrent ikke reker på rekefeltet Storbukta rett ved Hjellberget. Det kan ikke utelukkes at det var badebehandlingen med deltametrin som tok livet av krillen og som førte til at rekene forsvant. Da vi ikke kjenner totaluttaket av reker fra feltet eller fangstrater de to første ukene i november 2018, kan det imidlertid heller ikke utelukkes at et lokalt høyt fiskepress kan ha vært en medvirkende årsak til den svært lave fangstraten til «Katla» 15. november.



Figur 6.26: Kart over Kvænangen som viser stedet der død krill ble observert (markert med blå stjerne) 29. oktober 2018, med rekefelt og nærliggende oppdrettslokaliteter (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Rekefeltet Storbukta ligger rett ved anleggene Hjellberget og Rakkenes.



Figur 6.27: Fangstrater (kg reke per tråltime) fra reketråleren «Jarlen» (blå søyler) og «Katla» (Fiskeridirektoratets sjøtjeneste) (oransje søyler) fra rekefeltet Storbukta i Kvænangen i perioden 15. oktober til 15. november 2018. Både «Jarlen» og «Katla» fisket med enkeltrål.



Figur 6.28: Kart over indre del av Kvænangen med rekefelt registrert i Fiskeridirektoratets kartdatabase før og etter oktober 2018

(https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/), bunnområder med dyp ≥ 170 m (trålegrense), slepestreker fra reketrålerne «Jarlen» og «Katla» (innleid av Fiskeridirektoratets sjøtjeneste) og oppdrettsanlegg. Den røde rammen viser området som ble stengt for reketråling 19. november 2019.

FISKERIDIREKTORATET
OVERVÅKINGSTJENESTEN FOR FISKEFELT
Tlf: 77 66 71 00, Telefax: 77 66 71 25
Versjon 1.03 - 01/2006

Fangstjournal for reketrål

Fartøy: KATLA **Reg.nr:** T-138-S **Redskap:** Reketrål
Formål: overvåking av rekefelt **Område:** Finnmark **Maskevidde:** 35
Kontrollør: **Sorteringsrist med:** 19 millimeter spileavstand.

Stasjonsnummer	Dato	Taue-Tid t:min	Posisjon Start		Posisjon Stopp		Fangst dyp i meter	Andre Tråler på Feltet	Fangst totalt alle arter kg	Fangst dyp-vanns-reke (DVR) i kg	Torsk under	Hyse under	Blåkveite under	Uer under	Antall u.måls Torsk per 10 kg DVR	Antall u.måls Hyse per 10 kg DVR	Antall u.måls Blåkveite per 10 kg DVR	Antall u.måls Uer per 10 kg DVR	DVR under minste-mål (60 mm) % i vekt
			Bredde Nord	Lengde Øst	Bredde Nord	Lengde Øst													
19	15.11	01:20	69°55.2'	021°36.6'	69°54.2'	021°41.3'	194,0	0	8,4	7,0	23,0	0,0	0,0	0,0	32,86	0,00	0,00	0,00	4,32
23	18.11	02:30	69°59.6'	021°31.5'	69°57.4'	021°38.7'	202	0	49,4	46,0	54	23	0	0	11,74	5,00	0,00	0,00	1,92
24	18.11	01:05	69°57.8'	021°45.3'	69°56.2'	021°45.8'	199,5	0	42,1	39,0	70	2	0	1	17,95	0,51	0,00	0,26	3,92

Figur 6.29: Fangstjournal fra Fiskeridirektoratets sjøtjeneste fra tråling med reketråler «Katla» i Kvænangen 15. og 18. november 2018. (Gjengitt med tillatelse fra Sjøtjenesten.)

Tabell 6.6: Opplysninger om dato og sted for funn av død krill i Skorpesund i Kvænangen 29. oktober 2018, og oversikt over oppdrettsanlegg innen en avstand av 20 km fra funnstedet: navn, avstand til funnsted, om anlegget er i drift eller ikke, samt opplysninger om lusetall og eventuelle avlusinger.

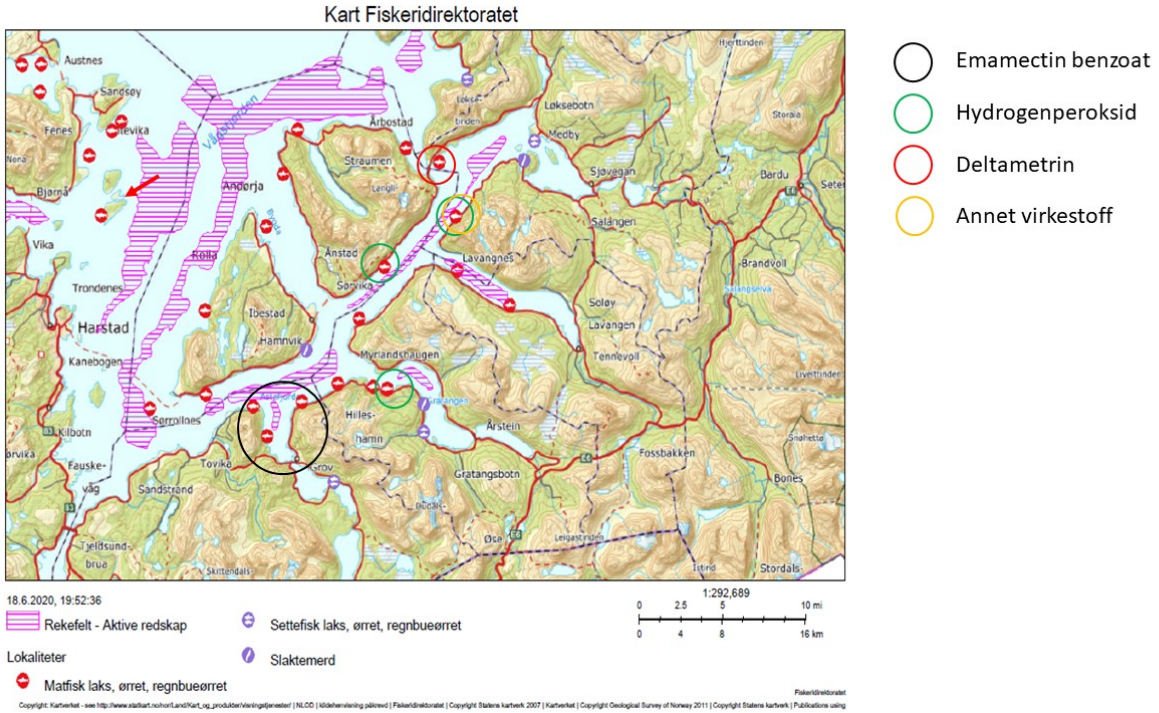
Funntidspunkt			**Funnsted**							
År	**Dato**	**Uke**	**Sted**	**Fjord**	**Stat. omr.**					
2018	29. oktober	44	Skorpesund	Kvænangen	4					
Opplysninger om anlegg				**Opplysninger om eventull avlusing**						
Anleggsnr.	**Navn**	**Avstand til funnsted**	**Drift ved funntidspunkt**	**Lusetall før funn**	**Uke**	**Lusetall etter funn**	**Uke**	**Avlusings-uke**	**Avlusingsmåte**	**Avlusingskjemika**
35997	Kviteberg	11	produksjon	0,31	43	0,08	44	42-44	kjemisk_fôr	emamectin benzoa
10808	Hjellberget	2	produksjon	0,55	43	0,21	44	43, 44	kjemisk_bad	deltamethrin
15659	Nøklan	14	brakklagt							ingen registrert på anlegget
10803	Fjellbukt	13	produksjon	0,05	43	0,07	45	43, 45	mekanisk	ingen siden 2016 (emamektin benzoa hydrogenperoksid)
10806	Rakkenes	7	produksjon	0,30	43	0,30	44	41, 42	mekanisk	ingen siden 2017 (emamektin benzoa
10804	Karvika	10	produksjon	0,78	43	0,34	44			ingen siden uke 35-36 (emamektin benzoat)
36178	Haukøya Ø	19	produksjon	2,20	43				ingen registreringer etter uke 43	ingen siden 2017 (emamektin benzoa

6.1.6 - Astafjorden og Salangen (Troms) november 2018

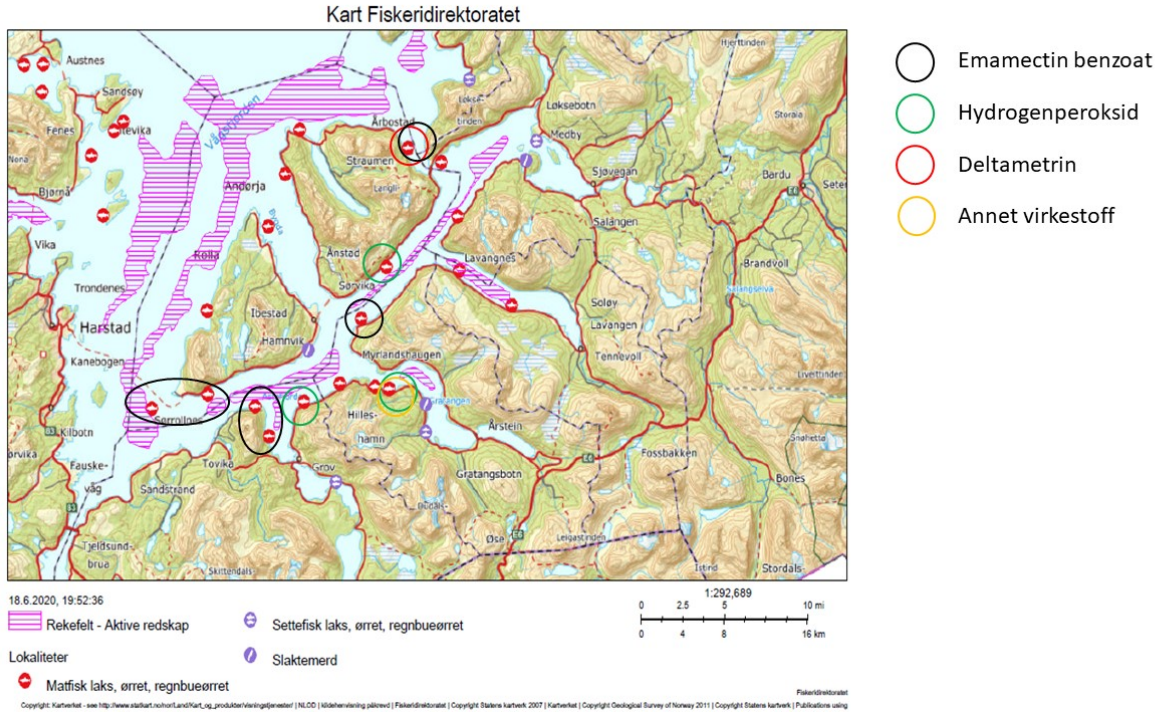
En rekefisker i Sør-Troms kontaktet Havforskningsinstituttet 12. november 2018 for å rapportere om veldig dårlig kvalitet på rekene i Astafjorden og Salangen (Figur 6.30). Han beskrev rekene som blasse på farge og bløte i skallet. Etter koking så han at mange manglet skall. De bløte rekene hadde skall som kjentes ut som løs hud fra mennesker. Rekene hadde også mye slam på beina, som ikke kunne skylles vekk uten at de gikk i oppløsning. Rekefiskeren anslo at omtrent 25 % av fangsten den 11. november (uke 45) hadde bestått av slike reker. Disse ble kassert, men det var heller ikke god kvalitet på de han leverte. Rekefiskeren hadde observert bløte reker i en kortere periode på sommeren tidligere år, men fortalte at det i 2018 hadde blitt en mer permanent tilstand. Han fortalte også at det var blitt veldig lite småreker. Lenger ute på kysten ved Kjøtta, ca.10 nautiske mil fra rekefeltet i Astafjorden (Figur 6.30), hadde derimot kvaliteten på rekene vært helt fin.

Havforskningsinstituttet kontaktet rekefiskeren igjen i 2020 for å høre hvordan rekefangstene hadde vært i 2019 og 2020. I 2020 hadde han ikke fisket, men i 2019 hadde situasjonen vært omtrent som i 2018 for hans del. Fiskeren hadde også fisket i Balsfjorden og der var rekene helt fine. I Balsfjorden finnes det ingen oppdrettsanlegg.

I området Astafjorden, Gratangen, Lavangen og Salangen ble det både i 2018 og 2019 avlust med forskjellige kjemiske avlusingsmidler (deltametrin, hydrogenperoksid og emamektin benzoat) både tidlig og sent på året (Figurer 6.30, 6.31, Tabell 6.7). De fleste avlusingene skjedde om høsten, og emamektin benzoat ble hyppigst brukt. Havforskningsinstituttet mottok ingen rekeprøver fra området og kan derfor hverken avkrefte eller bekrefte en sammenheng mellom de bløte rekene og avlusingen. Også i Astafjorden var det kaldt bunnvann i kvartal 2-4 i 2018 sammenlignet med de fire foregående årene, mens 2019 var varmere (Figur 6.25). Se også avsnitt 6.1.4.



Figur 6.30: Kart over Astafjorden, Gratangen, Lavangen og Salangen med rekefelt og lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/) med bruk av avlusingsmidler per anlegg i 2018. Kjøtta er markert med rød pil.



Figur 6.31: Kart over Astafjorden, Gratangen, Lavangen og Salangen med rekefelt og lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/) med bruk av avlusingsmidler per anlegg i 2019.

Tabell 6.7: Oppdrettsanlegg i Astafjorden, Gratangen, Lavangen og Salangen: avlusingsmiddel benyttet i 2018 og 2019 (med uketall for avlusing). Det ble rapportert om bløte reker i uke 45. Deltametrin og hydrogenperoksid er bademidler, mens emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel.

Anlegg	Avlusingsmiddel	Uke_2018	Uke_2019
Storvika Ili	deltametrin	6	-
Mjøsund Vest	deltametrin	-	39
	emamektin benzoat	-	36, 37
Salangslia	hydrogenperoksid	3	-
	annet virkestoff	3	-
Kjeiprød	-	-	-
Kvanntoneset	-	-	-
Gregusvika	hydrogenperoksid	20	-
Myrlandshaug	emamektin benzoat	-	37, 38
Ytre Stræte	emamektin benzoat	38, 39, 44, 45	-
	hydrogenperoksid	-	46
Trollvika	emamektin benzoat	37, 38, 51, 52	5, 6
Ystevika	emamektin benzoat	37, 38	5, 6, 7
Enkeltstein	emamektin benzoat	-	33, 34, 45, 46
Svartskjær	emamektin benzoat	-	33, 34, 42, 43, 45, 46
Skjærvika	-	-	-

Skardbergvika	-	-	-
Åmundsvika	hydrogenperoksid	48	8, 37
	annet virkestoff	-	9, 44

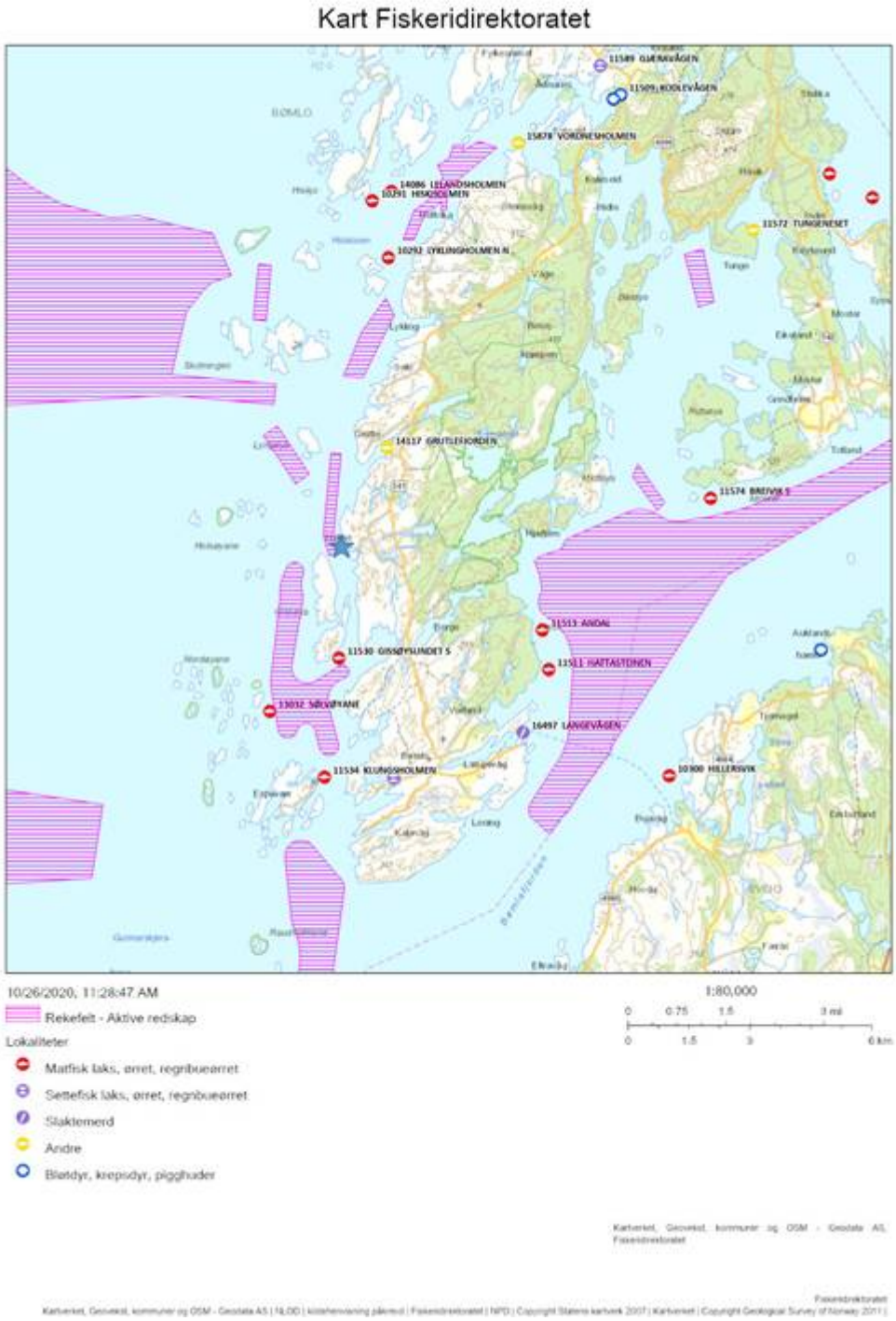
6.1.7 - Gissøyfjorden rett vest av Bømlo (Hordaland) 14. mars 2019

En rekefisker fikk døde reker i trålen på rekefeltet nord for Gissøy i mars 2019 (Figur 6.32). Han har fisket i området i 32 år, men har aldri sett noe tilsvarende før. Dette rekefeltet er et gytefelt, dvs. et felt der hunnrekene samler seg før de slipper rognen om våren. De døde rekene var store hunnreker. I 2019 var det lite gytereker der. Den 14. mars (torsdag) i uke 11 fikk rekefiskeren ca. 2 kg døde reker i en fangst på ca. 17 kg. Rekene kunne ikke ha sittet fast i noten fra forrige tur på sjøen, for den siste gangen han var ute og trålte var lørdag 9. mars. Da ville rekene i så fall ha vært svarte. Rekefiskeren hadde snakket med en annen fisker som hadde vært på feltet dagen før, men han hadde ikke fått døde reker i trålen.

Det er seks oppdrettsanlegg innen en avstand av 25 km fra stedet der de døde rekene ble trålt (Figur 6.32). Ingen av anleggene avluste med kjemiske avlusingsmidler rett før eller i uke 11 (Tabell 6.8). Lelandsholmen avluste mekanisk i uke 11. Ingen av de andre anleggene hadde markerte fall i lusetall i uke 10-11, som kunne ha indikert en avlusing. Ifølge VetReg fikk ingen av anleggene utlevert kjemiske avlusingsmiddel i 2019 der bruken ikke er rapportert til BarentsWatch.

En brønnbåt, Ronja Tind, var ved Klungsholmen 5. mars (uke 10), muligens i forbindelse med slakting, da Ronja Tind gikk til slaktemerd dagen etter. Brønnbåter passerte området i vanlig fart i uke 11, uten stopp ved noen av anleggene.

I Gissøyfjorden i mars 2019 ser det ikke ut til å ha vært sammenfall i tid og rom mellom tråling av død reke og badebehandling på nærliggende anlegg, og det er derfor lite sannsynlig at det var kjemisk avlusing som forårsaket de døde rekene.



Figur 6.32: Kart over området vest av Bømlo med rekefelt og lokaliteter for lakseoppdrett (https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/). Posisjon der døde reker ble tatt i reketrål, er merket med blå stjerne.

Tabell 6.8: Oppdrettsanlegg vest av Bømlo: avstand til trålposisjon der døde reker ble tatt i trålen og avlusingsmiddel benyttet i 2019 (med uketall for avlusing). Deltametrin og hydrogenperoksid er bademidler, mens emamektin benzoat er et fôrbasert avlusingsmiddel.

Anlegg	Avstand (km)	Avlusingsmiddel	Uke
Gissøysundet S	3	-	
Sølvøyane	5	-	
Klungsholmen	6	emamektin benzoat	1

		hydrogenperoksid	2
Lyklingholmen N	7	emamektin benzoat	28
Hiskholmen	9	emamektin benzoat	5-7
		deltametrin	34, 38, 47
Lelandsholmen	9	deltametrin	34
		emamektin benzoat	5, 6
Krossholmen	16	-	
Trettholmosen	22	-	
Hillersvik	18	tefluenzuron	21. 22
		emamektin benzoat	24, 25
Hattasteinen	18	-	
Andal	19	emamektin benzoat	22, 23
Bryggelandsholmane	25	-	
Ulvøyo	25	-	
Flatholmen	25	-	

7 - Oppsummering

7.1 - Oversikt over alle funnene

Av totalt 90 innrapporterte tilfeller er det for alle artene samlet 72 tilfeller der det er lite/ikke sannsynlig at det var en sammenheng mellom funnet og kjemisk badebehandling (80 % av tilfellene) (Tabeller 7.1, 7.2, 7.3). I 15 tilfeller var en sammenheng sannsynlig eller kan ikke utelukkes (17 %), mens i 3 tilfeller var det ikke mulig å trekke en konklusjon (3 %).

Tabell 7.1: Oversikt over konklusjoner for alle funn/observasjoner av krill, dypvannsreke, raudåte og hvalåte. Ikke sannsynlig = nærmeste anlegg lenger vekk enn 10 km. Lite sannsynlig = nærmeste anlegg nærmere enn 10 km, men ingen avlusing innen samme uke eller uken før krillfunn. Kan ikke utelukkes = nærmeste anlegg nærmere enn 10 km og avlusing med bademidler i samme uke eller uken før krillfunn, men driftssimulering viser at plumen ikke berørte funnstedet. Sannsynlig = nærmeste anlegg nærmere enn 10 km, avlusing med bademidler i samme uke eller uken før krillfunn og driftssimulering viser at plumen berørte funnstedet. Ingen konklusjon = manglende data i BarentsWatch gjør at konklusjon ikke kan trekkes.

	Totalt	Ingen konklusjon	Ikke sannsynlig	Lite sannsynlig	Kan ikke utelukkes	Sannsynlig
Krill	79	1	12	55	8	3
Raudåte	2			1	1	
Hvalåte	1			1		
Dypvannsreke	8	2		3	3	

7.2 - Beskrivelse av krillfunnene

Mange av krillfunnene har vi ingen detaljer om. Vi mottok bare en kort rapport om at død krill var blitt observert. Andre tilfeller har vi en del opplysninger om. Funnene ble beskrevet som «4-5 cm tykt», «30 cm tykt lag», «enorme mengder» og «solid belte». Men det var også en finner som fortalte at det var «ikke så store mengdene». Omfanget av den strandete krillen varierte fra «2 x 10 m», «stripe langs en 8 m lang strand» og «belte på ca. 30 m» til «50-60 kvadratmeter var dekket», «100-200 m langt belte» og «opptil 2 km langt belte». I de fleste tilfellene hadde krillen drevet opp på stranden, men noen fortalte at de så krill både på land og ute i vannet. I et par tilfeller ble krill kun observert på bunn like innved land. Oftest mottok vi meldinger om «død krill», men noen få rapporterte om «død og døende krill». En mann fortalte at han så at de var levende da de kom drivende inn fra havet. En annen person fortalte at omtrent 10 % av krillen fortsatt var levende da de fant dem. Dette kan tyde på at i alle fall i noen tilfeller har flak av levende krill drevet opp på land, hvor dyrene så har dødd.

Noen rapporterte at krillen drev opp i fjæra i flere omganger, som oftest to dager på rad, men også opptil tre dager på rad. Ved noen tilfeller så lokale folk mye måker i området i dagene før de fant krillen i fjæra, noe som kan tyde på flak av krill på sjøen. En person fortalte at han hadde observert krill i sjøen ved en fergekai som neste dag var blitt skylt på land. I Kvænangen i oktober 2018 ble død krill observert på fjorden tre dager i strekk. Disse observasjonene tyder på at flak av død krill kan flyte rundt i flere dager og slik sett ha potensiale for å drive langt. Vi savner imidlertid flere observasjoner av flytende, død krill i sjøen. Dersom krill dør pga. kjemisk avlusing og driver i land i store mengder, burde en forvente flere observasjoner av død krill i overflaten før den strander.

7.3 - Geografiske trender og variasjon i tid

Av 79 krillfunn som Havforskningsinstituttet har fått kjennskap til, sammenfalt bare elleve i tid og rom med dokumentert badebehandling på et eller flere nærliggende oppdrettsanlegg (Tabeller 7.1, 7.2). To av tilfellene sammenfalt i tid med en og samme avlusing (avsnitt 4.3.44, 4.3.46). Driftssimuleringene viste overlapp mellom krillfunn og drivbanen til avlusingsvannet i kun tre av tilfellene. Det kan spekuleres i om vind og bølger kan ha ført flaket av død krill i en annen retning enn plumen, men mangel på informasjon om de lokale værforhold gjør at vi ikke kan trekke slike konklusjoner. Krill er svært sensitiv overfor hydrogenperoksid (Escobar-Lux & Samuelsen 2020) sammenlignet med andre arter. Det kan ikke utelukkes at dette også gjelder de andre bademidlene. I åtte av de elleve tilfellene der det ikke kan utelukkes

at massedøden skyldtes badebehandling, ble det benyttet deltametrin, alene eller i kombinasjon med azametifos. I de resterende tre tilfellene ble det benyttet hydrogenperoksid. I ett tilfelle ble død krill funnet 5 km fra et anlegg som hadde avlust med emamektin benzoat i ukene før funnet, men vi tror ikke fôrmidler fører til massedød av krill (avsnitt 3.2).

Det kan være mange årsaker til at krill driver opp på strender (avsnitt 2.2). For tilfellene i denne rapporten ser ikke badebehandling ut til å være en av hovedårsakene. I 85 % av krilltilfellene var det ikke rapportert at anlegg i nærheten hadde brukt bademidler, eller nærmeste anlegg lå så langt unna at det var usannsynlig at avlusing der kunne ha påvirket krill i nærheten av funnstedet. Rapporter om fenomenet langt tilbake i tid viser at stranding av krill også er et naturlig fenomen. Vi skulle derfor gjerne ha visst mer om omstendighetene rundt hvert enkelt tilfelle. Noen informanter har opplyst om vindretning, mangel/tilstedeværelse av kunstige lyskilder på land, dårlig vannmiljø eller mye makrell i fjorden. For de fleste tilfellene har vi imidlertid ingen informasjon om naturlige miljøforhold. Der vi ikke har funnet en sannsynlig sammenheng med kjemisk badebehandling, er det derfor ofte vanskelig å vurdere hva årsaken kan ha vært.

Havforskningsinstituttet begynte med en systematisk registrering av innrapporterte funn av strandet krill i 2013. Vi har ikke oversikt over hva som eventuelt ble meldt til instituttet før dette. Antall henvendelser var få fra 2013 til 2017, men økte så kraftig i 2018 og har siden holdt seg på dette nivået. Det er vanskelig å vite om dette skyldes at krill har drevet i land oftere de siste tre årene enn tidligere, eller om det nå er mer oppmerksomhet rundt disse hendelsene slik at flere melder ifra når de finner krill i fjæra. Om et stort flertall av dem som meldte inn funn, hadde fortalt at dette var første gang de så strandet krill, kunne man muligens trukket den konklusjonen at fenomenet har økt de siste årene. Dette var imidlertid ikke tilfelle. Nitten informanter nevnte tidligere observasjoner, og av disse hadde ca. halvparten sett det før (8 personer), mens 11 hadde aldri sett noe tilsvarende før. Antallet innrapporterte tilfeller økte kraftig akkurat da bruken av kjemiske avlusingsmidler i landet som helhet minket kraftig (Figur 2.1), mens antallet innrapporterte tilfeller var relativt lavt i de årene der bruken av kjemiske avlusingsmidler var høyest. Dette er akkurat motsatt av hva man kunne forvente om stranding av krill først og fremst skyldes kjemisk avlusing. Hyppigheten av strandet krill kan også ha en sammenheng med mengden krill i sjøen, slik vi antyder for Skagerakkysten under. Få innrapporterte tilfeller av strandet krill i 2013-2017 kan derfor indikere at det var svært lite krill i fjordene de årene, noe som stemmer med observasjonene til en lokal fisker på Vestlandet (se under).

Mars, august, september og oktober skiller seg klart ut som månedene med flest funn (Figur 4.1). Krillen gyter nær overflaten om våren og tidlig sommer under vårоppblomstringen, fra mars til juli. Krillfisket i Hardangerfjorden på 1960-tallet foregikk fra januar til april (Wiborg 1966). På denne tiden av året er det derfor ikke uventet om krill i overflaten skremmes på land av predatorer, tiltrekkes av lyskilder på land (tidlig om våren) eller driver på land pga. pålandsvind og/eller tidevannet. Krill kan sverme nær overflaten også om vinteren (Aitken 1960), og Wiborg (1968) skriver at i lysfisket etter småsild og brisling om høsten på Vestlandet kunne store svermer av krill bli tiltrukket av lyset. Av de tolv tilfellene av strandet krill der oppdrettsanlegg lå lenger unna enn 10 km (Tabeller 7.1, 7.2) ble fem av tilfellene registrert i mars, tre i januar, og fire i august-oktober. Til sammenligning ble åtte av de elleve tilfellene der man ikke kan utelukke at massedøden skyldtes bademidler, registrert i august-oktober og tre i februar og mars. Det er altså en tendens til at tilfeller med en sannsynligvis naturlig forklaring forekom om våren, mens tilfeller hvor kjemisk avlusing ikke kunne utelukkes, skjedde om høsten.

De eneste områdene i landet hvor det ikke er rapportert om funn av strandet krill, er Finnmark og Skagerakkysten (fra Jæren til svenskegrensen). I Finnmark finnes det store områder uten nevneverdig oppdrett, men også områder med en god del oppdrettsanlegg som Altafjorden. Bebyggelsen i Finnmark er svært spredt slik at det er mulig at krill kan ha drevet i land uten å ha blitt observert. Sørlandet er derimot et tett befolket område med mye aktivitet i kystsonen, men kun to oppdrettsanlegg i sjø mellom Lindesnes og svenskegrensen. Hadde krill drevet i land langs Sørlandskysten, er det nesten sikkert at noen ville ha observert det. Wiborg (1968) refererer til et tilfelle av massedød av krill i Oslofjorden, så fenomenet har forekommet på denne kyststrekningen i tidligere tider. At det ikke registreres massedød, kan ha sammenheng med mengden krill. Vi har lite kunnskap om forekomst av krill på Sørlandet og i Skagerak. Vårt inntrykk er likevel at det er mindre krill i dette området, både i fjordene og langs kysten, sammenlignet med f.eks. fjordene på Vestlandet. Muligens har det å gjøre med at fjordene på Sørlandet er grunnere. Inntil vi kjenner forekomsten av krill på

Sørlandet bedre, er det vanskelig å koble fraværet av strandet krill til få lakseoppdrettsanlegg.

Enkelte områder skiller seg ut med mange tilfeller av strandet krill: Ålfjorden, Klosterfjorden, Etnefjorden og Ølsfjorden (10 tilfeller), Hardangerfjorden fra Kvinnherad til Norheimsund (11 tilfeller), Høgsfjorden (13 tilfeller) og Vindafjorden med tilhørende fjordarmer (6 tilfeller) (Tabeller 7.4, 7.5, 7.6, 7.7). Det er vanskelig å vite om områder med mange krillfunn, faktisk har flere tilfeller enn andre områder, eller om befolkningen der er flinkere å rapportere funn. Enkeltpersoner eller grupper som er oppmerksomme på problemstillingen, og varsler om alle observerte tilfeller, vil kunne føre til en overrepresentasjon fra enkeltområder. Samtidig kan man ikke se bort ifra at f.eks. lokale forurensningskilder kan føre til uforholdsmessig mange tilfeller i enkeltområder. I de fire områdene er det en del tilfeller som sammenfaller i tid. Noen av funnstedene ligger bare et par km fra hverandre, andre opptil 38 km fra hverandre. Om dette er beslektede tilfeller eller det var tilfeldig at krill strandet samtidig flere steder i samme område, er det umulig å vite. Om tilfellene er beslektet, viser de at flak av krill kan drive langt. Disse områdene har en høy tetthet av anlegg, men de sammenfaller ikke helt med røde områder i trafikklyssystemet for norsk oppdrett. I 2018 var kysten fra Karmøy til Sotra (produksjonsområde 3 (PO3)) det produksjonsområdet i landet med høyest risiko for dødelighet på villaks forårsaket av lakselus (rød) (https://www.hi.no/resources/ekspertgruppens-rapport2018.pdf), mens Ryfylke (PO2) hadde moderat risiko (gul). I både 2019 og 2020 var risikoen i PO3 og PO2 hhv. moderat (gul) og lav (grønn) (https://www.hi.no/resources/ekspertgruppe-rapport_2019.pdf, https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-skrur-pa-trafikklyset-i-havbruksnaringen/id2688939/). Både i 2019 og 2020 var det bare PO4 (Nordhordland til Stadt) og PO5 (Stadt til Hustadvika) (tilsvarer Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal) som var røde, men herfra er det rapportert om få krillfunn.

Selv om de fleste tilfellene av krilldød ikke kan kobles direkte til spesifikke avlusinger, ser vi at flertallet av de innrapporterte hendelsene er fra de oppdrettsintensive fjordene i Rogaland og Hordaland. Fjordbassengene i terskelfjorder på Vestlandet har en sjeldnere utskifting av bassengvannet, og dermed at lavere oksygeninnhold, sammenlignet med områder lenger nordover, noe som er assosiert med varmere og lettere vann langs norskekysten de siste tiår (Aksnes mfl. 2019, Darelius 2020). Kombinasjonen høy oppdrettsaktivitet og lengre oppholdstid av vannet tilsier at tilfellene i Hordaland og Rogaland bør undersøkes nærmere. Vi vet for lite til å kunne utelukke en sammenheng mellom oppdrettsaktivitet og massestrandinger av krill i dette området.

7.4 - Kilder til usikkerhet

Vi ser at rapporteringen av avlusing i BarentsWatch i noen tilfeller er mangelfull. Vi har sett at antall lus per fisk på et anlegg har falt betydelig fra én uke til den neste uten at avlusing har vært rapportert. Videre har lokale fortalt om avlusing på anlegg som ikke er rapportert i BarentsWatch. Opplysninger i BarentsWatch kan derfor ikke ukritisk brukes for å utelukke kjemisk avlusing. Derimot kan opplysninger i BarentsWatch sammenholdt med opplysninger i VetReg gi et mer fullstendig bilde, selv om utleverte avlusingsmidler i noen tilfeller ikke brukes av forskjellige årsaker. Våre vurderinger er basert på både BarentsWatch og VetReg.

Driftssimuleringer ble gjennomført for å vurdere sannsynligheten for at et utslipp av bademidler på et gitt anlegg berørte området der krill ble funnet. Usikkerhetene knyttet til bruken av slike simuleringer er gjort rede for i metodekapittelet (avsnitt 3.3). Vi vil her understreke mangelen på nøyaktig informasjon om tidspunkt, dvs. dato for avlusing. Krill er svært følsom for hydrogenperoksid, og jo mindre avstand det er mellom funnsted av død krill og anlegget/anleggene som avluste, jo større er sannsynligheten for at det var en sammenheng.

Underveis i arbeidet med rapporten har vi blitt klar over andre oppdrettsrelaterte forurensningskilder, spesielt kobberforurensing og desinfisering av brønnbåter, som bør undersøkes nærmere med tanke på negativ påvirkning på krill (og andre *non-target* organismer).

7.5 - Desinfisering av brønnbåter

Gjennomgang av brønnbåtaktivitet (AIS-sporing) viste i flere tilfeller at brønnbåter hadde sirklet i lav fart i nærheten av

funnsted for død krill. I 27 av 67 krillfunn der vi ikke fant noen sannsynlig sammenheng med kjemisk avlusing, ble det registrert brønnbåtaktivitet i området (Tabell 7.2). Lav fart kan bety utslipp av avlusingsvann da brønnbåter er pålagt å gå med lav fart når dette slippes ut. Muligens kan det også bety utslipp av vann etter rengjøring og desinfisering. I mange tilfeller var det klart at brønnbåten ikke var ved et anlegg for å gjennomføre badebehandling, enten fordi anlegget ikke hadde fått utlevert kjemiske avlusingsmidler det året eller fordi anlegget rapporterte om mekanisk avlusing på det aktuelle tidspunktet.

Vann etter mekanisk eller termisk avlusing går ut igjen fortløpende, gjennom et filter som siler ut lusen. Etter det vi kjenner til, desinfiseres det ikke mellom behandling av de forskjellige merdene på samme anlegg. Men etter avlusing må en brønnbåt desinfiseres for å hindre smitte mellom anlegg. Ifølge Forskrift om transport av akvakulturdyr (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-820) skal brønnbåter rengjøres og desinfiseres før hver enkelt transport av fisk til anlegg, etter at slaktefisk er losset, og etter at båten har vært brukt til håndtering av levende fisk (som avlusing). Transportvann skal behandles før det slippes ut etter godkjent metode for desinfeksjon (https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/desinfeksjon/godkjente_desinfeksjonsmidler_i_akvakultur.802 Vi har ikke kjennskap til om desinfeksjonsmidlene kan være skadelig for andre arter som f.eks. krill.

7.6 - Spyling av nøter og kobberforurensing

Kobber brukes i mange oppdrettsanlegg som antibegroingsmiddel på nøter. I 2014 ble det omsatt 1130 tonn til bruk som grohemmende midler, mens tilsvarende forbruk i 2018 var 1626 tonn (Produktregisteret). Dette tilsvarer en økning på 44 % over denne perioden, og en gjennomsnittlig årlig økning på 10 %. Noen oppdrettere bruker alternative antibegroingsmidler som sink-2-pyridintiol-1-oksid og tralopyril, andre bruker ubehandlete polyetylen-nøter. Det virker som om det er en utvikling mot mer bruk av andre antibegroingsmidler enn kopper, men vi mangler grunnlagsdata for å kunne dokumentere dette.

Næringen har etablert en praksis med spyling eller høytrykksspyling av nøtene for å fjerne begroing. Dersom nøtene er impregnert med kobber, vil dette føre til ekstra slitasje og økt utslipp av partikler og løste forbindelser til miljøet rundt anlegget. Det er tidligere estimert at 85 % av kobberet som blir brukt som antibegroingsmiddel, blir sluppet ut til miljøet (Skarbøvik mfl. 2016). Spyling eller høytrykksspyling av nøter impregnert med alternative antibegroingsmidler vil på samme måte føre til økt spredning til miljøet rundt anlegg av giftige forbindelser.

7.7 - Effekter på bestandsnivå

Selv om vi ikke tror at bruk av fôrbaserte avlusingsmidler kan forårsake massedød av krill, kan muligens et høyt forbruk av slike stoffer ha negative effekter på lokale populasjoner av krill. I et brev fra Fylkesmannen i Nordland datert 16.04.2018, «Oppsummering av brevkontroll: Risikovurdering ved kjemisk avlusing ved utvalgte lokaliteter i Nordland» (ref: 2018/1668) står det bl.a. (sju selskap ble bedt om dokumentasjon for 2-6 av sine lokaliteter):

«*Nesten alle selskapene omtaler Slice som ett av sine (rutinemessig) forebyggende tiltak mot lakselus… Mange av selskapene har ikke risikovurdert bruk av Slice [inneholder emamektin benzoat], selv der fremstår som om middelet det er rutinemessig i bruk… Ingen selskap har vurdert kvantitativ risiko ved sine enkeltlokaliteter basert på lokale forhold og faktisk mengde som brukes.*»

Flere studier antyder at *M. norvegica* spiser dødt organisk materiale (detritus) i tillegg til plankton (Mauchline & Fisher 1969, med referanser). *M. norvegica* er observert nær bunnen i kystområder, og mageanalyser har vist at detritus kan utgjøre en vesentlig del av dietten i perioder (Schmidt 2010, med referanser). Selv om omfanget ikke er kvantifisert, tyder dette på at arten kan livnære seg av organiske partikler fra vannsøylen eller bunnen, og inntaket kan forventes å være størst i vinterhalvåret da annen fødetilgang er lav. Vi kan derfor ikke se bort ifra muligheten av at krill spiser f ô rrester med rester av avlusingskjemikaler.

Eventuell påvirkning av avlusingsmidler, både fôrbaserte og bademidler, på bestandsnivå av krill er det imidlertid vanskelig å vurdere pga. manglende overvåking av krill i norske fjord- og kyststrøk. Rapporter fra lokale fiskere kan gi

en pekepinn på tilstanden til fjordøkosystemet i det området de fisker i. En erfaren kystnotfisker fra Bømlo, som bl.a. har fisket mye i Hardangerfjorden, har fortalt oss at under lysfiske etter sei på 70-, 80- og 90-tallet så de masse krill i sjøen. Krillen ble tiltrukket av lyset og seien samlet seg der krillen stod. En del år ble det ble så mye mindre krill i sjøen, men de to siste årene har han sett mer krill enn på lenge.

7.8 - Dypvannsreker

Det er rapportert inn adskillig færre hendelser av død og/eller forsvunnet reke enn strandet krill. Bortsett fra ett tilfelle i Sunnhordland er alle innrapporterte hendelser fra Trøndelag og nordover (Tabell 7.3), dette kan tilskrives at det er her det kystnære rekefisket nå foregår. I motsetning til for krill, har vi et tilfelle av bløte reker i Finnmark (Altafjorden). Det foregår et aktivt rekefiske langs hele Skagerakkysten, men herfra har vi ikke mottatt noen rapporter om bløte, døde eller forsvunnede reker.

Død reke flyter ikke opp slik krill og raudåte gjør, og dermed vil ikke eventuelle tilfeller av massedød av reke bli oppdaget om ikke en fisker tilfeldigvis tråler på feltet akkurat når det skjer. Mens stranding av krill også er et naturlig fenomen, er det mindre sannsynlig at større mengder døde reker i en trålfangst kan ha en naturlig forklaring. Muligens kan ugunstige miljøforhold som lavt oksygennivå i bunnvannet føre til rekedød, men dypvannsreke ser ut til å tåle et lavt oksygeninnhold (Dupont-Prinet mfl. 2013). Det at reke forsvinner fra et eller flere felt kan imidlertid også tilskrives naturlige svingninger da det kan være store variasjoner gjennom et år og mellom år i forekomster av reke på de forskjellige rekefeltene langs kysten. Det er derfor vanskelig å skille mellom naturlige årsaker og menneskelig påvirkning som kjemisk avlusing. Lokalt overfiske på felt kan også være en del av forklaringen på at det blir mindre reker i enkelte områder.

Laboratorieforsøk har vist at dypvannsreke er sensitiv overfor kjemiske avlusingsmidler, både bademidler og fôrmidler (Bechmann mfl. 2018, 2019, 2020, Frantzen mfl. 2020), men mens vi vet at fôrpartikler og fekalier som inneholder f.eks. flubenzuroner, synker til bunns og dermed blir tilgjengelig for rekene, er det større usikkerhet rundt eventuell påvirkning fra bademidler. I en gjennomblandet vannsøyle kan hydrogenperoksid synke relativt raskt til bunns fordi tettheten av hydrogenperoksid er litt høyere enn vann (Refseth mfl. 2016, 2019). Avlusingsvann med deltametrin og/eller azametifos skal derimot ikke kunne synke til bunns da det ikke har en høyere tetthet enn det omkringliggende vannet. Likevel mener lokale fiskere at utslipp av disse stoffene fra anlegg har ført til at rekene på nærliggende rekefelt har forsvunnet (avsnitt 6.1.2, 6.1.5). Rekene foretar vertikale døgnvandringer og oppholder seg nærmere overflaten om natten. Det kan tenkes at det var da de eventuelt kom i kontakt med plumen etter badebehandlingen. Giftige konsentrasjoner vil kunne påtreffes i området rundt et anlegg i flere timer etter en avlusing (Ernst mfl. 2001, Refseth mfl. 2019), slik at en avlusing på dagtid vil kunne påvirke reker oppe i vannsøylen om kvelden og natten. Denne forklaringsmodellen er imidlertid ikke dekkende for tilfellet i avsnitt 6.1.2. der det høres ut som om rekene døde brått rett etter avlusingen med deltametrin og azametifos på det nærliggende anlegget. I tillegg beveger eggbærende hunner seg mindre vertikalt enn små hannreker (Shumway mfl. 1985).

Vi har snakket med tre rekefiskere (i 2011, 2012 og 2015) som har fortalt at de har fått reker i trålen som hadde mistet rognen. Hunnreker bærer rogn gjennom hele vinteren (avsnitt 2.6). Rapporter senhøstes og vinterstid om at deler av fangster inneholdt hunnreker som hadde mistet rognen, tyder derfor på at noe hadde skjedd på rekefeltet som gjorde at hunnene slapp rognen for tidlig. Frantzen mfl. (2020) fant ikke at eksponering for bademidlene hydrogenperoksid, azametifos eller deltametrin førte til økt tap av rogn hos hunnreker (dypvannsreker), men de noterte at generelt stress og en dårlig helsetilstand kunne føre til at hunnene mistet eggene. Da eggbærende hunner stort sett befinner seg på bunnen (Shumway mfl. 1985), må de ha blitt stresset der.

Tilsvarende som for krill, overvåkes ikke kystreken langs store deler av norskekysten (Vestlandet og Nordland). Og selv i områder med årlig overvåking (Troms og Finnmark) foregår det ikke vitenskapelig tråling på alle rekefelt. Vi har påpekt sammenhenger i tid og rom mellom forsvunnet reke og kjemisk avlusing på nærliggende anlegg, men det er umulig å trekke sikre konklusjoner.

7.9 - Fremtidige studier

Undersøkelser av menneskelig påvirkning på kystmiljøet vanskeliggjøres ofte av mangelen på lange tidsserier for marine organismer, særlig ikke-kommersielle arter som krill. Når vi ikke vet hvor stor en bestand var tidligere, er det vanskelig å vurdere om nåværende menneskelig aktivtet har en negativ effekt siden vi ikke vet om dagens

bestandsnivå er høyt eller lavt. Arbeidet med denne rapporten har vist at grundige miljøundersøkelser også vanskeliggjøres av mangelen på gode nok data på menneskelig påvirkning. Den nåværende undersøkelsen kunne sannsynligvis ha kommet med klarere svar om vi hadde hatt tilgang til driftsjournaler til oppdrettsanlegg og brønnbåter, eller alternativt at følgende informasjon hadde vært offentliggjort i f.eks. BarentsWatch:

- Nøyaktig dato for avlusing (både medikamentell og ikke-medikamentell)
- Rapportering av all bruk av alle avlusingsmidler inkludert bruk mot skottelus
- Rapportering av om avlusing med bademidler foregår i merdene eller med brønnbåt
- Rapportering av hvor brønnbåter tømmer avlusingsvann
- Rapportering av hvor og når og med hvilke midler desinfisering av brønnbåter foregår
- Rapportering av spyling av nøter (type antibegroingsmiddel og tidspunkt for spyling)

Videre studier bør undersøke:

- Mulige effekter av desinfeksjonsmidler og antibegroingsmidler, inkludert kobber, på krill og andre *non-target* organismer
- Langtidsovervåking av krill på utvalgte lokaliteter i fjordene
- Nærmere studier av massestrandinger av krill i Hordaland og Rogaland
- Undersøkelser av dietten til storkrill: biokjemiske analyser av mageinnhold eller av stabile isotoper av strandet krill
- Kartlegging av forekomst av rogntap hos dypvannsreke om høsten og vinteren.

Tabell 7.2: Oversikt over vurdering av alle krillfunn, med årstall, måned (Mnd), fjord og fylke for hvert enkelt tilfelle, der T = Trøndelag, H = Hordaland, N = Nordland, R = Rogaland, Tr = Troms, SogF = Sogn og Fjordane og MogR = Møre og Romsdal. Kapittel er oppgitt. Vurdering (Vur.) av sannsynligheten for en eventuell sammenheng mellom krilldød og kjemisk avlusing for hvert enkelt tilfelle er gjort iht. beskrivelsen i metodekapittelet (avsnitt 3.1.1) og vises med fargekoder (definert under tabellen). Avstand til anlegg er oppgitt i km i Vur.-kolonnen, for «grønne» tilfeller er dette avstand til nærmeste anlegg, for «gule» tilfeller er det avstand til nærmeste anlegg i produksjon, og for «oransje» og «røde» tilfeller er det avstand til nærmeste anlegg med rapportert avlusing. Avlusingsmiddel er oppgitt for de aktuelle tilfellene, der D = deltametrin, A = azametifos, H = hydrogenperoksid og E = emamektin benzoat. Ca. avstand (km) til brønnbåtaktivitet (AIS-sporing) er oppgitt, der brønnbåtaktivitet er sirkling i sakte fart (kan indikere utslipp). Driftssimulering (Sim) er angitt ved «x». Tilfeller der avlusingsmidler ble utlevert til anlegg, men ikke rapportert brukt, er angitt i kolonnen VetReg med aktuelt middel (D, A, H, E, Di (diflubenzuron), T (teflubenzuron)) og antall anlegg i parentes. Eventuelle tidligere observasjoner av død krill (av finner) er oppgitt i kolonnen Tidl. obs.

År	Mnd	Fjord	Fylke	Kapittel	Vur.	Middel	Brønn-båt	Sim	VetReg	Tidl. obs.	Kommentar
2013	sep	Frohavet	T	4.3.1.	5	D/A		x			Nøyaktig funnsted ukjent
2014	sep	Ålfjorden	H	4.3.2.	9	D		x	D, A(2)		Avlusing observert 1 km fra funnsted
2014	sep	Sørfolda	N	4.3.3.	9	D/A		x		som gutt	
2015	apr	Fisterfjorden	R	4.3.4.	3				D(2), H(1)		Antall lus falt på 3 anlegg med utleverte bademidler på funntidspunkt
2015	apr	Høgsfjorden	R	4.3.5.	8					samme år	
2015	jul	Gandsfjorden	R	4.3.6.	10				Di(1)		
2015	sep	Ofotfjorden	N	4.3.7.	7	D/A		x	D, A(1)	nei	Avlusing bekreftet ved inspeksjon
2015	okt	Hemnfjorden	T	4.3.8.	8	D/A	14	x			
2016	mar	Stjørdalsfjorden	T	4.3.9.	87						Laksefjord.
2016	mar	Synnulvsfjorden	MogR	4.3.10.	27		24	x			Utslipp av H, A, D 24 km fra funnsted
2016	okt	Eldrevika	N	4.3.11.	14						Avlusing med E 14 km fra funnsted

2016	okt	Tysfjorden	N	4.3.12.	2		2				To funn i samme fjord
2017	mar	Fyksesund	H	4.3.13.	13						Nøyaktig funnsted ukjent
2017	sep	Yrkefjorden	R	4.3.14.	9		9, 11			i 2016	Nøyaktig funnsted ukjent. To funn i samme fjord
2017	okt	Sørfjorden	H	4.3.15.	22						
2017	okt	Tysfjorden	N	4.3.16.	5	E				nei	Flere tilfeller i 2017. Lite sannsynlig med massedød etter fôrmiddel
2018	mar	Øynefjorden	H	4.3.17.	2					≥ 70 år siden	
2018	mar	Halsfjorden	N	4.3.18.	3		4				
2018	mar	Stettevika	MogR	4.3.19.	10						Settefiskanlegg
2018	mar	Sandebukta	SogF	4.3.20.	13						
2018	apr	Vågsfjorden	Tr	4.3.21.	8		4				
2018	aug	Klosterfjorden	H	4.3.22.	2		7		H(1), T(1)		
2018	aug	Høgsfjorden	R	4.3.23.	9						
2018	aug	Sandeidfjorden	R	4.3.24.	20		17				
2018	aug	Bjørnafjorden	H	4.3.25.	13	D		x		nei	
2018	aug	Ølsfjorden	R	4.3.26.	10		3		H(1)		
2018	aug	Yrkefjorden	R	4.3.27.	9		6				Krill kun observert på bunn
2018	aug	Høgsfjorden	R	4.3.28.	2					nei	
2018	aug	Høgsfjorden	R	4.3.29.	2						
2018	sep	Høgsfjorden	R	4.3.30.	6						
2018	sep	Hindnesfjorden	H	4.3.31.	2				H, E(1)		
2018	sep	Høgsfjorden	R	4.3.32.	2						
2018	sep	Orkdalsfjorden	T	4.3.33.	43						
2018	sep	Hindnesfjorden	H	4.3.34.	2		7		H, E(1)		
2018	okt	Ålfjorden	R	4.3.35.	32						Alle anlegg innen 20 km var brakklagt. Nedvasking av anlegg
2018	okt	Lågøyfjorden	SogF	4.3.36.	18						Notvaskeri 1,3 km fra funnsted
2018	okt	Kvænangen	Tr	4.3.37.	1	D		x		nei	
2018	okt	Høgsfjorden	R	4.3.38.	3						
2018	okt	Kvænangen	Tr	4.3.39.	2	D		x	D(1)		
2018	nov	Ørstafjorden	MogR	4.3.40.	4		21				
2019	feb	Ålfjorden	H	4.3.41.	22		16			nei	Alle anlegg innen 20 km var brakklagt
2019	feb	Kvinnheradsfjorden	H	4.3.42.	4		4				Anlegg 4 km unna avluste med H senere samme uke som krillfunn
2019	feb	Bjørnafjorden	H	4.3.43.	3						
2019	feb	Kvinnheradsfjorden	H	4.3.44.	10	H	10	x			Trolig tømming av H ute i fjorden, samme avlusing som 4.3.46
2019	feb	Grøtsundet	Tr	4.3.45.	10					nei	
2019	mar	Kvinnheradsfjorden	H	4.3.46.	10	H	10	x			Trolig tømming av H ute i fjorden, samme avlusing som 4.3.44
2019	mar	Maurangsfjorden	H	4.3.47.	8					nei	

2019	mar	Maurangsfjorden	H	4.3.48.	8						
2019	mar	Kvinnheradsfjorden	H	4.3.49.	7						
2019	mar	Ytre Samlafjorden	H	4.3.50.	8						
2019	mar	Lustrafjorden	SogF	4.3.51.	62						
2019	mar	Fjærlandsfjorden	SogF	4.3.52.	56					ja	
2019	apr	Høgsfjorden	R	4.3.53.	2					en gang (2018)	
2019	apr	Hissfjorden	H	4.3.54.	2				A(1)		
2019	mai	Lågøyfjorden	SogF	4.3.55.	2					nei	
2019	aug	Sandeidfjorden	R	4.3.56.	3		16				
2019	okt	Eikelandsfjorden	H	4.3.57.	0,5		22			nei	
2019	nov	Raunefjorden	H	4.3.58.	6		16-18		D(1)		
2020	jan	Snillfjorden	T	4.3.59.	13		16				Tre funn i samme fjord
2020	feb	Skudenesfjorden	R	4.3.60.	2	H					Trolig tømming av H ute i fjorden
2020	apr	Hissfjorden	H	4.3.61.	2		17				
2020	aug	Uskasundet	R	4.3.62.	4		7-8				
2020	aug	Uskasundet	R	4.3.63.	4						2 km fra funnsted i 4.3.65, muligens samme hendelse
2020	aug	Høgsfjorden	R	4.3.64.	2					to år siden	Krill kun observert på bunn
2020	aug	Uskasundet	R	4.3.65.	4						2 km fra funnsted i 4.3.63, muligens samme hendelse
2020	aug	Sognesjøen	SogF	4.3.66.	2		11				
2020	aug	Ølsfjorden	R	4.3.67.	8		20		E, Di(1)		
2020	aug	Sandeidfjorden	R	4.3.68.	13		26				Sørlig vind mot funnsted
2020	aug	Erfjorden	R	4.3.69.	5		11				
2020	aug	Etnefjorden	H	4.3.70.	15		27			ja	Laksefjord. Mye makrell i fjorden
2020	aug	Ålfjorden	R	4.3.71.	28		25-26				Alle anlegg innen 20 km var brakklagt. Nordlig vind mot funnsted
2020	sep	Ålfjorden	R	4.3.72.	13		30				To settefiskanlegg på land i avstand av 1-6 km
2020	sep	Fisterfjorden	R	4.3.73.	5						Mye makrell i fjorden
2020	okt	Åkrafjorden	H	4.3.74.	4		22				
2020	okt	Frafjorden	R	4.3.75.	15					nei	
	Nærmeste anlegg > 10 km (ikke sannsynlig)										
	Nærmeste anlegg ≤ 10 km, ingen rapportert avlusing med bademidler (lite sannsynlig)										
	Nærmeste anlegg ≤ 10 km, rapportert avlusing med bademidler, driftssimulering viser at plumen ikke berørte funnstedet (kan ikke utelukkes)										
	Nærmeste anlegg ≤ 10 km, rapportert avlusing med bademidler, driftssimulering viser at plumen berørte funnstedet (sannsynlig)										
	Ikke mulig å trekke konklusjon										

Tabell 7.3: Oversikt over vurdering av alle innrapporterte tilfeller av død, bløt eller forsvunnet raudåte, hvalåte og dypvannsreke, med årstall, måned (Mnd), fjord og fylke for hvert enkelt tilfelle, der T = Trøndelag, H = Hordaland, N = Nordland, Tr = Troms og F = Finnmark. Kapittel er oppgitt. Vurdering (Vur.) av sannsynligheten for en eventuell sammenheng mellom innrapportert hendelse og kjemisk avlusing for hvert enkelt tilfelle er gjort iht. beskrivelsen i metodekapittelet (avsnitt 3.1.1) og vises med fargekoder (definert under tabellen). Avstand til anlegg er oppgitt i km i Vur.-kolonnen, for «gule» tilfeller er det avstand til nærmeste anlegg i produksjon og for «oransje» tilfeller er det avstand til nærmeste anlegg med rapportert avlusing. Avlusingsmiddel er oppgitt for de aktuelle tilfellene, der D = deltametrin, A = azametifos og E = emamektin benzoat. Ca. avstand (km) til brønnbåtaktivitet (AIS-sporing) er oppgitt, der brønnbåtaktivitet er sirkling i sakte fart (kan indikere utslipp). Tilfeller der avlusingsmidler ble utlevert til anlegg, men ikke rapportert brukt, er angitt i kolonnen VetReg med aktuelt middel og antall anlegg i parentes. Eventuelle tidligere tilsvarende observasjoner (av finner) er oppgitt i kolonnen Tidl. obs.

Art	År	Mnd	Fjord	Fylke	Kapittel	Hendelse	Vur.	Middel	Brønn-båt	VetReg	Tidl. obs.	Kommentar
raudåte	2017	apr	Bjugnfjorden	T	5.1.1.	døde	9,5				nei	Avlusing med bademidler 22 km unna
raudåte	2017	mai	Vinnasundet	F	5.1.2.	døde, ingen måseunger	8,5	D			ja, særlig på 80-tallet	Avlusing observert ved anlegget der åta ble observert
hvalåte	2018	aug	Toppsundet	Tr	5.1.3.	døde?	0	E				Uklart om hvalåten faktisk var død
dypvannsreke	2012	nov	Hortafjorden	N	6.1.1.	forsvunnet, mistet rogn		?	1,5-4,5			Sannsynlig utslipp av bademidler 1-5 km fra rekefelt, men ingen rapportert avlusing
dypvannsreke	2015	sep	Igerøy ved Vega	N	6.1.2.	døde	0,5	D/A				Uklart om D/A synker til bunns
dypvannsreke	2015	okt	Fugløyfjorden	N	6.1.3.	døde, forsvunnet	10		20-25		nei	Avlusningsvann tømt 15-25 km fra tråleposisjon
dypvannsreke	2018	sep	Lyngen	Tr	6.1.4.	bløte	3,5					Prøver analysert med negativt resultat
dypvannsreke	2018	okt	Altafjorden	F	6.1.4.	bløte	7	E				Prøver analysert med negativt resultat
dypvannsreke	2018	okt	Kvænangen	Tr	6.1.5.	forsvunnet	<1	D		D(1)		Den totale fiskedødeligheten er ukjent
dypvannsreke	2018	nov	Astafjorden	Tr	6.1.6.	bløte						Ingen posisjon oppgitt
dypvannsreke	2019	mar	Gissøyfjorden	H	6.1.7.	døde	3				nei	
	Nærmeste anlegg ≤ 10 km, ingen rapportert avlusing med bademidler (lite sannsynlig)											
	Nærmeste anlegg ≤ 10 km, rapportert avlusing med bademidler, driftssimulering viser at plumen ikke berørte funnstedet (kan ikke utelukkes)											
	Ikke mulig å trekke konklusjon											

Tabell 7.4: Oversikt over funn av strandet krill i Ålfjorden/Klosterfjorden/Etnefjorden/Ølsfjorden, med sted, funndato og -uke, samt om det ble gjennomført avlusing eller var brønnbåtaktivitet i nærheten i samme tidsrom. Funn som kan være relatert (samme tidsrom), er merket med ens farge, og maksimum avstand mellom funnstedene er oppgitt.

Fjord	Sted	Funndato	Funnuke	Avlusing	Brønnbåt	Avstand
Ålfjorden	vestsiden	30.-31.08.2014	35	ja		
Klosterfjorden	Fjelbergøya	13.-16.08.2018	33	nei	7 km	13 km

Ølsfjorden	Vaka	17.08.2018	33	nei	3 km	
Ålfjorden	Haraldseidvågen	04.-05.10.2018	40	nei		
Ålfjorden	Brattestø	13.-14.02.2019	7	nei	16 km	
Ølsfjorden	Vaka	23.08.2020	34	nei	20 km	38 km
Etnefjorden	Etne	24.-25.08.2020	35	nei	27 km	
Ålfjorden	Haraldseidvågen	27.08.2020	35	nei	25-26 km	
Ålfjorden	Kvalvågneset	13.09.2020	37	nei	30 km	
Åkrafjorden	Åkra	07.10.2020	41	nei	22 km	

Tabell 7.5: Oversikt over funn av strandet krill i midtre Hardangerfjorden (Kvinnherad til Norheimsund), med sted, funndato og -uke, samt om det ble gjennomført avlusing eller var brønnbåtaktivitet i nærheten i samme tidsrom. Funn som kan være relatert (samme tidsrom), er merket med ens farge, og maksimum avstand mellom funnstedene er oppgitt.

Fjord	Sted	Funndato	Funnuke	Avlusing	Brønnbåt	Avstand
Hardangerfjorden	Fyksesund	06.03.2017	10	nei		
Hardangerfjorden	Mundheim	10.03.2018	10	nei		
Kvinnheradsfjorden	Uskedalen	18.02.2019	8	ja	4 km	
Kvinnheradsfjorden	Seimsfoss	23.-24.02.2019	8	ja	10 km	
Kvinnheradsfjorden	Seimsfoss	02.03.2019	9	ja	10 km	
Maurangsfjorden	Nordrepollen	08.03.2019	10	nei		
Maurangsfjorden	Nordrepollen	16.03.2019	11	nei		31 km
Kvinnheradsfjorden	Seimsfoss	19.03.2019	12	nei		
Hardangerfjorden	Norheimsund	26.03.2019	13	nei		
Hissfjorden	Strandebarm	09.04.2019	15	nei		
Hissfjorden	Strandebarm	17.04.2020	16	nei	17 km	

Tabell 7.6: Oversikt over funn av strandet krill i Høgsfjorden og Uskasundet, med sted, funndato og -uke, samt om det ble gjennomført avlusing eller var brønnbåtaktivitet i nærheten i samme tidsrom. Funn som kan være relatert (samme tidsrom), er merket med ens farge, og maksimum avstand mellom funnstedene er oppgitt.

Fjord	Sted	Funndato	Funnuke	Avlusing	Brønnbåt	Avstand
Høgsfjorden	Bersagel	16.04.2015	16	nei		
Høgsfjorden	Høle	15.08.2018	33	nei		14 km
Høgsfjorden	Stølsvik	18.-19.08.2018	33	nei		
Høgsfjorden	Bersagel	19.08.2018	33	nei		
Høgsfjorden	Lauvvika	02.09.2018	35	nei		15 km
Uskasundet	Stølsvik	04.09.2018	36	nei		
Høgsfjorden	Breivik	26.10.2018	43	nei		
Høgsfjorden	Helle	08.04.2019	15	nei		
Uskasundet	Uskakalven	09.08.2020	32	nei	7-8 km	
Uskasundet	Skjølviga	14.-16.08.2020	33	nei		11 km

Høgsfjorden	Dreggjaviga	15.08.2020	33	nei		
Uskasundet	Uskakalven	16.08.2020	33	nei		
Frafjorden	Frafjord	19.10.2020	43	nei		

Tabell 7.7: Oversikt over funn av strandet krill i Yrkefjorden og Sandeidfjorden, med sted, funndato og -uke, samt om det ble gjennomført avlusing eller var brønnbåtaktivitet i nærheten i samme tidsrom. Funn som kan være relatert (samme tidsrom), er merket med ens farge, og maksimum avstand mellom funnstedene er oppgitt.

Fjord	Sted	Funndato	Funnuke	Avlusing	Brønnbåt	Avstand
Yrkefjorden	?	14.09.2017	37	nei	9-11 km	
Yrkefjorden	?	28.09.2017	39	nei		
Sandeidfjorden	Ilsvåg	16.08.2018	33	nei	17 km	11 km
Yrkefjorden	Nising	18.08.2018	33	nei	6 km	
Sandeidfjorden	Ilsvåg	04.08.2019	31	nei	16 km	
Sandeidfjorden	Sandeid	24.08.2020	35	nei	26 km	

8 - Takk

Denne omfattende oversikten over strandet krill, samt strandet raudåte og død reke, hadde ikke vært mulig uten årvåkne personer som ikke bare observerer, men også melder fra om det de ser. En stor takk til alle som har meldt fra om funn de har gjort, enten til Havforskningsinstituttet, eller til andre statlige organ eller kommuner, og en stor takk til alle som har videreformidlet informasjon om disse funnene til Havforskningsinstituttet. Seksjonssjef Erik Ludvigsen i Fiskeridirektoratet region sør må her nevnes spesielt.

Følgende personer har velvillig latt oss bruke bildene deres i rapporten: Asbjørn Grimsmo, Harald Stordal Jensen, Beathe Lima Skaar, Viggo Vikholt, Karl-Gustav Karlsen, Pål Biseth, Bjørn Kjetil Hansen, Torstein Lauvvås, Thomas, Åge Wee, Tora Berg Nilsen, Eivind Risdal, Øystein Skaala, Klaus Rasmussen, Audun Olav Eidsnes, Håvard Berakvam, Halldis Ringvold/Sea Snack Norway, Harald Thornes, Siv Marie Åsen, Karstein Elnes, Øyvind Rørtveit, Magne Ruud, Gerhard Gulbrandsen, Laila Røberg, Johanna Håland, Rune Sveinsgjerd Karlsen og Hemne kommune.

Takk til Jan Henrik Sandberg og Elisabeth Karlsen i Norges Fiskarlag (hhv. hovedlaget og Nordland Fylkes Fiskarlag) for god informasjonsutveksling og nyttige diskusjoner, både om enkelttilfeller av strandet krill, men også mer generelt om avlusing og oppdrett. Takk til Rolf Harald Jensen og Tor Johansen for data fra Fiskeridirektoratets Sjøtjeneste sitt tokt i Kvænangen i 2018.

Øystein Skaala videreformidlet informasjon om tilfeller av strandet krill og dro også inn til Maurangsfjorden for å ta bilder ved et tilfelle. Jon Albretsen bidro med modellerte temperaturdata til Figur 6.22. Lars Helge Stien bidro med nyttig informasjon om brønnbåter og mekanisk/termisk avlusing. Morten D. Skogen hjalp med Strømkatalogen. Ingrid Askeland Johnsen bidro med kunnskap om vestlandske fjorder.

9 - Referanser

Aaen, S.M., Aunsm.o, A & Horsberg, T.E. 2014. Impact of hydrogen peroxide on hatching ability of egg strings from salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) in a field treatment and in a laboratory study with ascending concentrations. Aquaculture 422: 167–171. doi: 10.1016/j.aquaculture.2013.12.007.

Aas, T.S., Ytrestøyl, T. & Åsgård, T. 2019. Utilization of feed resources in the production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway: An update for 2016. Aquaculture Reports, 15, 100216.

Ackman, R.G. & Eaton, C.A. 1967. Fatty acid composition of the decapode shrimp, *Pandalus borealis*, in relation to that of the Euphasid *Meganyctiphanes norvegica*. Journal Fisheries Research Board of Canada 24(2): 467-471.

Aitken, J.J. 1960. Swarming in *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) in Strangfood Lough, Co. Down. Irish Nat. Journ. 13: 140-142.

Aksnes, D.L., Aure, J., Johansen, P.O., Johnsen, G.H. & Salvanes, A.G.V. 2019. Multi-decadal warming of Atlantic water and associated decline of dissolved oxygen in a deep fjord. Estuarine, Coastal and Shelf Science 228. 106392.

Ambler, J.W. 2002. Zooplankton swarms: characteristics, proximal cues and proposed advantages. Hydrobiologia 480: 155-164.

Aurioles-Gamboa, D., Castro-Gonzáles, M.I. & Perez-Flores, R. 1994. Annual mass strandings of pelagic red crabs, *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Anomura: Galatheidae), in Bahia Magdalena, Baja California Sur, Mexico. Fishery Bulletin 92: 464-470.

Bannister, R.J., Johnsen, I.A., Hansen, P.K., Kutti, T. & Asplin, L. 2016. Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. ICES J Mar. Sci. 73 (9): 2408-2419.

Bechmann, R.K., Lyng, E., Westerlund, S., Bamber, S., Berry, M., Arnberg, M., Kringstad, A., Calosi, P. & Seear, P.J., 2018. Early life stages of Northern shrimp (*Pandalus borealis*) are sensitive to fish feed containing the anti-parasitic drug diflubenzuron. Aquat. Toxicol. 198: 82–91.

Bechmann, R.K., Arnberg, M., Gomiero, A., Westerlund, S., Lyng, E., Berry, M., Agustsson, T., Jager, T. & Burridge, L.E., 2019. Gill damage and delayed mortality of Northern shrimp (*Pandalus borealis*) after short time exposure to anti-parasitic veterinary medicine containing hydrogen peroxide. Ecotoxicol. Environ. Saf. 180: 473–482.

Bechmann, R.K., Arnberg, M., Bamber, S., Lyng, E., Westerlund, S., Rundberget, J.T., Kringstad, A., Seear, P.J. & Burridge, L. 2020. Effects of exposing shrimp larvae (*Pandalus borealis*) to aquaculture pesticides at field relevant concentrations, with and without food limitation. Aquatic Toxicology 222 (2020) 105453.

Boysen, E. & Buchholz, F. 1984. *Meganyctiphanes norvegica* in the Kattegat. Mar. Biol. 79: 195-207.

Brinton, E. 1962. The distribution of Pacific euphausiids. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 8: 51-270.

Broms, C., Melle, W. & Kaartvedt, S. 2009. Oceanic distribution and life cycle of *Calanus* species in the Norwegian Sea and adjacent waters. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 56 (21–22): 1910–1921. DOI: 10.1016/j.dsr2.2008.11.005

Budge, S.M., Iverson, S.J., Bowen, W.D. & Ackman, R.G. 2002. Among- and within-species variability in fatty acid signatures of marine fish and invertebrates on the Scotian Shelf, Georges Bank, and southern Gulf of St. Lawrence. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 59(5): 886-898.

Carlisle, D.B. 1959. On the sexual biology of *Pandalus borealis* (Crustacea Decapoda). II The termination of the male phase. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 38: 481-491.

Cockroft, A.C. 2002. *Jasus lalandii* 'walkouts' or mass strandings in South Africa during the 1990s: an overview. Marine and Freshwater Research 52: 1085-1093.

Cox, S.J. 1975. Shore stranding of *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars). Estuar. Coast. Mar. Sci. 3: 483-484.

Dahl, T.M., Lydersen, C., Kovacs, K.M., Falk-Petersen, S., Sargent, J., Gjertz, I. & Gulliksen, B. 2000. Fatty acid composition of the blubber in white whales (*Delphinapterus leucas*). Polar Biology 23(6): 401-409.

Dalpadao, P. & Skjoldal, H.R. 1991. Distribution and life history of krill from the Barents Sea. Pp. 443-460 i Sakshaug, E., Hopkins, C.C.E. & Øritsland, N.A. (red.): Proceedings of the Pro Mare Symposium on Polar Marine Ecology, Trondheim, 12-16 May 1990. Polar Research 10(2).

Dalpadado, P. & Skjoldal, H.R. 1996. Abundance, maturity and growth of the krill species *Thysanoessa inermis* and *T. longicaudata* in the Barents Sea. Mar. Ecol. Progr. Ser. 144: 175-183.

Darelius, E. 2020. On the effect of climate trends in coastal density on deep water renewal frequency in sill fjords—A statistical approach. Estuarine, Coastal and Shelf Science 243. 106904.

Dupont-Prinet, A., Pillet, M., Chabot, D., Hansen, T., Tremblay, R. & Audet, C. 2013. Northern shrimp (*Pandalus borealis*) oxygen consumption and metabolic enzyme activities are severely constrained by hypoxia in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 448: 298–307.

Eiane, K. & Daase, M. 2002. Observations of mass mortality of *Themisto libellula* (Amphipoda, Hyperidae). Polar Biology 25: 396–398. doi: 10.1007/s00300-002-0361-3.

Ernst, W., Jackman, P., Doe, K., Page, F., Julien, G., Mackay, K. & Sutherland, T. 2001.Dispersion and toxicity to non-target aquatic organisms of pesticides used to treat sea lice on salmon in net pen enclosures. Marine Pollution Bulletin 42 (6): 433-444.

Escobar-Lux, R.H., Fields, D.M., Browman, H.I., Shema, S.D., Bjelland, R.M., Agnalt, A.-L., Skiftesvik, A.B., Samuelsen, O.B. & Durif, C.M.F. 2019. The effects of hydrogen peroxide on mortality, escape response, and oxygen consumption of *Calanus* spp.. FACETS 4: 626–637. doi:10.1139/facets-2019-0011.

Escobar-Lux, R.H. & Samuelsen, O.B. 2020. The acute and delayed mortality of the northern krill (*Meganyctiphanes norvegica*) when exposed to hydrogen peroxide. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 105: 705–710.

Espinasse, B.D., Basedow, S.L., Tverberg, V., Hattermann, T. & Eiane, K. 2016. A major *Calanus finmarchicus* overwintering population inside a deep fjord in northern Norway: implications for cod larvae recruitment success. J. Plank. Res. 38: 604-609.

Falk-Petersen, S. & Hopkins, C.C.E. 1981. Ecological investigations on the zooplankton community of Balsfjorden, northern Norway: population dynamics of the euphausiids *Thysanoessa inermis* (Krøyer), *Thysanoessa raschii* (M. Sars) and *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) in 1976 and 1977. J. Plank. Res. 3: 177-192.

Fevolden, S.E. 1974. En helårsundersøkelse av krill (Euphausiacea) i indre Oslofjord - biologi samt studier av lysets og oksygeninnholdets innvirkning på fordeling av individene. Cand. real. oppgave i marinbiologi, Universitetet i Oslo, 159 pp.

Frantzen, M., Bytingsvik, J., Tassara, L., Reinardy, H.C., Refseth, G.H., Watts, E.J. & Evenset, A. 2020. Effects of the sea lice bath treatment pharmaceuticals hydrogen peroxide, azamethiphos and deltamethrin on egg-carrying shrimp (*Pandalus borealis*). Marine Environmental Research 159 (2020) 105007.

Fuentes, V., Alurralde, G., Meyer, B., Aguirre, G.E., Canepa, A., Wölfl, A.-C., Hass, H.C., Williams, G.N. & Schloss, I.R. 2016. Glacial melting: an overlooked threat to Antarctic krill, Scientific Reports, 6, 27234. doi: 10.1038/srep27234.

Giske, J., Aksnes, D.L., Balino, B.M., Kaartvedt, S., Lie, U., Nordeide, J.T., Vea Salvanes, A.G., Wakili, S.M. & Aadnesen, A. 1990. Vertical distribution and trophic interactions of zooplankton and fish in Masfjorden, Norway. Sarsia 75: 65-81.

Grefsrud, E.S., Glover, K., Grøsvik, B.E., Husa, V., Karlsen, Ø., Kristiansen, T., Kvamme, B.O., Mortensen, S., Samuelsen, O.B., Stien. L.H. & Svåsand, T. (red.) 2018. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018. Fisken og havet, særnr. 1-2018.

Grefsrud, E.S., Svåsand, T., Glover, K., Husa, V., Hansen, P.K., Samuelsen, O.B., Sandlund, N. & Stien. L.H. (red.) 2019. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2019. Miljøeffekter av lakseoppdrett. Fisken og havet, nr. 5-2019.

Hanamura, Y., Saito, N. & Hayashi, K. 2003. Shore stranding of the neritic euphausiid *Pseudeuphausia latifrons* (G. O. Sars, 1883) in western Japan. Crustaceana 76 (9): 1147-1152. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/20105653.

Hjort, J. & Ruud, J.T. 1929. Whaling and fishing in the North Atlantic. Rapp. Proc.-Verb. Réun. Cons. Explor. 56: 1-123.

Hopkins, C.C.E., Sargent, J.R. & Nilssen, E.M. 1993. Total lipid-content, and lipid and fatty-acid composition of the deep-water prawn *Pandalus borealis* from Balsfjord, Northern Norway - growth and feeding relationships. Marine Ecology-Progress Series 96(3): 217-228.

Jørgensen, G. & Matthews, J.B.L. 1975. Ecological studies of the deep water pelagic community of Korsfjorden, western Norway. Population dynamics of six species of euphausiids in 1968 and 1969. Sarsia 59: 67-84.

Kaartvedt, S., Aksnes, D.L. & Aadnesen, A. 1988. Winter distribution of macroplankton and micronekton in Masfjorden, western Norway. Mar. Ecol. Prog. Ser. 45: 45-55.

Kaartvedt, S. & Svendsen, H. 1990. Advection of euphausiids in a Norwegian fjord system subject to altered freshwater input by hydro-electric power production. J. Plank. Res. 12: 1263-1277.

Knutsen, T. 1985. Populasjonsendringer hos lyskrepsen *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) i Korsfjorden sett i forhold til hydrografi strømforhold og populasjoner i omkringliggende områder. Cand. real. oppgave i marinbiologi, Universitetet i Bergen, 233 pp.

Komaki, Y. 1967. On the surface swarming of euphausiid crustaceans. Pacif. Sci. 21: 433-448.

Lillehaug, A., Børnes, C. & Grave, K. 2018. A pharmaco-epidemiological study of antibacterial treatments and bacterial diseases in Norwegian aquaculture from 2011 to 2016. Diseases of Aquatic Organisms 128: 117-125.

López-Cortés, D.J., Bustillos-Guzman, J.J. & Garate-Lizarraga, I. 2006. Unusual mortality of krill (Crustacea: Euphausiacea) in Bahía de La Paz, Gulf of California. Pacific Science 60: 235-242. doi: 10.1353/psc.2006.0010.

MacDonald, R. 1927. Food and habits of *Meganyctiphanes norvegica*. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 14: 753-784.

Matthews, J.B.L. 1973. Ecological studies on the deep water pelagic community of Korsfjorden, western Norway. Population dynamics of *Meganyctiphanes norvegica* (Crustacea, Euphausiacea) in 1968 and 1969. Sarsia 54: 75 90.

Mauchline, J. & Fisher, L.R. 1969. The biology of euphausiids. Adv. Mar. Biol. 7: 1–454.

Meier, S., Mjøs, S.A., Joensen, H. & Grahl-Nielsen, O. 2006. Validation of a one-step extraction/methylation method for determination of fatty acids and cholesterol in marine tissues. Journal of Chromatography A 1104 (1-2): 291-298.

Melle, W., Kaartvedt, S., Knutsen, T., Dalpadado P. & Skjoldal, H.R. 1993. Acoustic visualization of large scale macroplankton and micronecton across the Norwegian shelf and slope of the Norwegian Sea. ICES CM 1993/L:40, 25 pp.

Melle, W., Ellertsen, B. & Skjoldal, H.R. 2004. Zooplankton: The link to higher trophic levels. Pp. 137-202 i Skjoldal. H.R. (red.): The Norwegian Sea Zooplankton. Tapir Academic Press, Norge.

Melle, W., Runge, J., Head, E., Plourde, S., Castellani, C., Licandro, P., Pierson, J., Jonasdottir, S., Johnson, C., Broms, C., Debes, H., Falkenhaug, T., Gaard, E., Gislason, A., Heath, M., Niehoff, B., Nielsen, T.G., Pepin, P., Stenevik, E.K. & Chust, G. 2014. The North Atlantic Ocean as habitat for *Calanus finmarchicus*: environmental factors and life history traits. Progress in Oceanography 129 (Part B): 244–284. DOI: 10.1016/j.pocean.2014.04.026

Nicol, S. 1986. Shape, size and density of daytime surface swarms of the euphausiid *Meganyctiphanes norvegica* in the Bay of Fundy. J. Plank. Res. 8: 29-39.

Nordgaard, O. 1903. Et nyt Agn for Hysen. Norsk Fiskeritidende 22: 618-619.

O'Brien, D.P., Ritz, D.A. & Kirk-wood, R.J. 1986. Stranding and mating behaviour in *Nyctiphanes australis* (Euphausiidae: Crustacea). Mar. Biol. (Berl.) 93: 465-473.

Olsen, S.A., Ervik, A. & Grahl-Nielsen, O. 2009. Deep-water shrimp (*Pandalus borealis*, Kroyer 1838) as indicator organism for fish-farm waste. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 381(2): 82-89.

Olsen, S.A., Ervik, A. & Grahl-Nielsen, O. 2012. Tracing fish farm waste in the northern shrimp *Pandalus borealis* (Kroyer, 1838) using lipid biomarkers. Aquaculture Environment Interactions 2(2): 133-144.

Olsvik, P.A., Aulin, M., Samuelsen, O.B., Hannisdal, R., Agnalt, A.-L. & Lunestad, B.T. 2019. Whole-animal accumulation, oxidative stress, transcriptomic and metabolomic responses in the pink shrimp (*Pandalus montagui*) exposed to teflubenzuron. Journal of Applied Toxicology 39(3): 485-497. doi: 10.1002/jat.3739.

Parsons, A.E., Escobar-Lux, R.H., Sævik, P.N., Samuelsen, O.B. & Agnalt, A.-L. 2020. The impact of anti-sea lice pesticides, azamethiphos and deltamethrin, on European lobster (*Homarus gammarus*) larvae in the Norwegian marine environment. Environmental Pollution 264 (2020) 114725.

Pearcy, B. & Hosie, M. 1985. Mass stranding of krill off Bandon. Oregon Wildlife, pp. 14.

Rasmussen, A.P. 2018. Changes in the abundance, species composition and distribution of the Barents Sea euphausiids (krill): with focus on the expansion and reproduction of *Meganyctiphanes norvegica*. Ms. Thesis. Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet.

Refseth, G.H., Sæther, K., Drivdal, M., Nøst, O.A., Augustine, S., Camus L., Tassara, L., Agnalt, A.-L. & Samuelsen, O.B. 2016. Miljørisiko ved bruk av hydrogenperoksid. Økotoksikologisk vurdering og grenseverdi for effekt. Akvaplan-niva rapport nr. 8200. 55 pp.

Refseth, G.H., Nøst, O.A., Evenset, A., Tassara, L., Espenes, H., Drivdal, M., Augustin, S., Samuelsen, O. & Agnalt, A.-L. 2019. Risk assessment and risk reducing measures for discharges of hydrogen peroxide (H2O2). Ecotoxicological tests, modelling and SSD curve. Oceanographic modelling. Akvaplan-niva report APN-8948-1. 113 pp. https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901416/

Romanov, E.V., Potier, M., Anderson, R.C., Quod, J.P., Ménard, F., Sattar, S.A. & Hogarth, P. 2015. Stranding and mortality of pelagic crustaceans in the western Indian Ocean. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 95(8): 1677-1684.

Ruud, J.F. & Beyer, F. 1959. Dyr som driver i sjøen. Pp. 356-388 i Føyn, B., Ruud, G. & Røise, H. (red.): Norges Dyreliv. Bind IV: Hvirvelløse dyr. Cappelen, Oslo.

Samuelsen, O.B., Lunestad, B.T., Farestveit, E., Grefsrud, E.S., Hannisdal, R., Holmelid, B., Tjensvoll, T. & Agnalt, A.-L. 2014. Mortality and deformities in European lobster (*Homarus gammarus*) juveniles exposed to the anti-parasitic drug teflubenzuron. Aquatic toxicology 149: 8-15.

Samuelsen, O. B., Parsons, A. E., Agnalt, A. L., Tjensvoll, T., Lunestad, B. T., & Hannisdal, R. 2020. Mortality in the rockpool shrimp *Palaemon elegans* following long-term exposure to low doses of the anti-parasitic drug teflubenzuron. Aquaculture Environment Interactions 12: 23-29.

Schmidt, K. 2010. Food and feeding in Northern krill (*Meganyctiphanes norvegica* Sars). Adv. Mar. Biol. 57: 127–171. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381308-4.00005-4.

SEPA 1999. Emamectin Benzoate. An environmental Risk Assessment. Scottish Environmental Protection Agency. 23 pp.

Shumway, S.E., Perkins, H.C., Schick, D.F. & Stickney, A.P. 1985. Synopsis of biological data on the pink shrimp, *Pandalus borealis* Krøyer, 1838. NOAA Technical Report NMFS 30. FAO Fisheries Synopsis 144: 59 pp.

Skarbøvik, E., Allan, I., Stålnacke, P., Hagen, A.G., Høgåsen, T., Greipsland, I., Selvik, J.R., Schanke, L.B. & Beldring, S. 2016. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2015. M-634. 210 pp.

Skjoldal, H.R., Wiebe, P.H., Postel, L., Knutsen, T., Kaartvedt, S. & Sameoto, D.D. 2013. Intercomparison of zooplankton (net) sampling systems: Results from the ICES/GLOBEC sea-going workshop. Progress in Oceanography 108: 1-42. doi: 10.1016/j.pocean.2012.10.006.

Smith, S. & Adams, P. 1988. Daytime surface swarms of *Thysanoessa pinifera* (euphausiacea) in the Gulf of the Farrallons, California. Bull. Mar. Sci. 42: 76-84.

Spanier, E., Miller, E. & Zviely, D. 2017. Winter stranding of Mediterranean slipper lobsters, Scyllarides latus. Regional Studies in Marine Science 14: 126-131.

Vitale, S., Massi, D., Titone, A., Gancitano, S., Bignami, F. & Fiorentino, F. 2013. Stranding of *Nyctiphanes couchii* (Bell, 1853) (Crustacea, Euphausiacea) in the north-western Sicilian coast (Central Mediterranean). Rapp. Comm. Int. Mer Médit 40: 130.

Wiborg, K.F. 1966. Undersøkelser av krill (lyskreps) i Hardangerfjorden og tilstøtende områder, samt på stasjon M i Norskehavet. Fiskets Gang 41: 754- 761.

Wiborg, K.F. 1968. Atlantic euphausiids in the fjords of western Norway. Sarsia 33: 35-42.

Wiborg, K.F. 1971. Investigations on euphausiids in some fjords on the west coast of Norway 1966-1969. FiskDir. Skr. (Ser. Hav. Unders.) 16: 10-35.

Wishner, K., Durbin, E., Durbin, A., Macaulay, M., Winn, H. &. Kenney, R. 1988. Copepod patches and right whales in the Great South Channel off New England. Bull. Mar. Sci. 43: 825-844.

Zimmermann, F., Søvik, G. & Thangstad, T.H. 2019. Kunnskapsstatus rekefelt langs norskekysten. Bestilling fra Fiskeridirektoratet. Rapport fra Havforskningen nr. 2019-15, 13 pp. ISSN:1893-4536.

Ådlandsvik, B. & Asplin, L. 2012. Strømkatalog for kyst og fjord. Rapport til FKD, 2012.

10 - Vedlegg

10.1 - Vedlegg 1. Oversikt over funn av strandete krepsdyr og andre dyregrupper

Tabell 10.1: Tilfeller av strandete krepsdyr, bløtdyr, pigghuder og fisk, fra andre land og verdensdeler: art/dyregruppe, land, år, måned og mulig årsak. Lenke til alle medieoppslagene er listet opp under.

Nr.	Art/gruppe	Land	År	Måned	Mulig årsak
1	amerikansk hummer (*Homarus americanus*)	Canada	2000	oktober	storm
2	amerikansk hummer (*Homarus americanus*)	Canada	2010	januar	storm
3	amerikansk hummer (*Homarus americanus*)	Canada	2010	januar	storm
4	red tuna crab (*Pleuroncodes planipes*)	USA (California)	2015	februar	El Niño, varmt vann, stormflo
5	sjøstjerner, krabber, muslinger, hummer, sild, skjell	Canada	2016	desember	ukjent
6	red lobster krill (trollhummer)	New Zealand	2016	januar	ukjent
7	sjøstjerner, hummer, muslinger (etter sildedød)	Canada	2016	desember	ukjent
8	red tuna crab (*Pleuroncodes planipes*)	USA (California)	2016	mai	El Niño
9	white krill	New Zealand	2017	desember	ukjent
10	red tuna crab (*Pleuroncodes planipes*)	USA (California)	2017	juli	varm havstrøm
11	hummer, sjøstjerner	Storbritannia	2018	mars	stormen Emma, vanntemperatur < 0 °C
12	krabber, hummer, snegler, muslinger, razorfish, Dover tunge, torsk, lange, leppefisk, tobis	Storbritannia	2018	mars	stormen Emma
13	skalldyr	Canada	2018	desember	storm
14	hummer, muslinger, krabber, skjell	Canada	2018	desember	storm
15	sjøstjerner, hummer, krabber	Canada	?	?	storm, vanntemperatur < 0 °C

Nr.	Link
1	http://www.lobsters.org/ldoc/ldocpage.php?did=437
2	https://www.cbc.ca/news/canada/prince-edward-island/gleaning-lobster-from-beach-illegal-dfo-1.892820
3	https://www.upi.com/Odd_News/2010/01/06/Town-told-washed-up-lobsters-off-limits/17881262783231/?ur3=1
4	https://www.ocregister.com/2015/02/22/thousands-of-small-crabs-wash-up-on-oc-coast-in-balboa/
5	https://www.saltwire.com/news/provincial/starfish-crabs-mussels-and-lobster-washing-up-on-plympton-beaches-39885/
6	https://www.stuff.co.nz/national/75745208/southern-seas-red-with-krill
7	https://globalnews.ca/news/3149813/dead-starfish-lobsters-among-species-washing-ashore-in-nova-scotia-following-deaths-of-herring/
8	https://www.iflscience.com/plants-and-animals/thousands-small-lobsters-are-taking-over-beaches-california/
9	https://www.odt.co.nz/news/dunedin/stranded-white-krill-fine-feast-birds-until-decay-sets
10	https://www.ocregister.com/2017/07/11/thousands-of-tiny-red-crabs-wash-ashore-on-catalina-island-are-southern-california-beaches-next/
11	https://www.bbc.com/news/av/uk-43283608
12	https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/storm-emma-latest-updates-us-beach-wash-coast-yorkshire-sea-creatures-fish-lobsters-a8241786.html

13	https://www.theguardian.pe.ca/news/local/parks-canada-says-nature-will-take-care-of-thousands-of-shellfish-that-washed-ashore-last-week-266750/
14	https://www.cbc.ca/news/canada/prince-edward-island/pei-lobsters-storm-wash-up-1.4930678
15	https://csfbvi.com/news/lobster-murder-mystery-in-newfoundland-what-happened-to-the-dozens-of-dead-lobsters/

10.2 - Vedlegg 2. Analyserapport fra EUROFINS

Eurofins Food & Feed Testing Norway (Moss)
F. reg. 982 571 146 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 21 00 51 10

Havforskningsinstituttet
Postboks 1870 Nordnes
5817 BERGEN
Attn: Guldborg Søvik

AR-16-MO-011838-01
EUNOMO2-00046664

Prøvemottak: 08.11.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 08.11.2016-24.11.2016
Referanse: ref: 83737-03, medisinrester i reker.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	440-2016-1108-075	Prøvetakingsdato:	07.11.2016
Prøvetype:	Reker	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	1) Gruppe 1, fra Lab 1-8	Analysestartdato:	08.11.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) Ekstraksjon av pesticider i fet mat for LC					
a) SFPRE sample preparation (sofia)	Utført				§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) Sample Prep pesticides food fatty matrices GC					
a) SFPRH sample preparation (sofia)	Utført				§64 LFGB L00.00-34, mod.

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

AR-16-MO-011838-01
EUNOMO2-00046664

eurofins

Prøvenr.:	440-2016-1108-076	Prøvetakingsdato:	07.11.2016
Prøvetype:	Reker	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	1) Gruppe 2, fra Sjø 1-8	Analysestartdato:	08.11.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) Ekstraksjon av pesticider i fet mat for LC					
a) SFPRE sample preparation (sofia)	Utført				§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) Sample Prep pesticides food fatty matrices GC					
a) SFPRH sample preparation (sofia)	Utført				§64 LFGB L00.00-34, mod.

Prøvenr.:	440-2016-1108-077	Prøvetakingsdato:	07.11.2016
Prøvetype:	Reker	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	1) Gruppe 3, fra Sjø 1-8	Analysestartdato:	08.11.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF621 Azametifos	<0.01	mg/kg	0.01		§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) SF5P4 Deltametrin	<0.01	mg/kg	0.01		§64 LFGB L00.00-34, mod.
a) Ekstraksjon av pesticider i fet mat for LC					
a) SFPRE sample preparation (sofia)	Utført				§ 64 LFGB L 13.04-5, mod.
a) Sample Prep pesticides food fatty matrices GC					
a) SFPRH sample preparation (sofia)	Utført				§64 LFGB L00.00-34, mod.

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

AR-16-MO-011838-01
EUNOMO2-00046664

eurofins

Utførende laboratorium/ Underleverander:
a) SOFIA (Berlin), Rudower Chaussee 29, 12489, BerlinDIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-19579-02-00,

Kopi til:
Postmottak (post@imr.no)
Ole B Samuelsen (oles@imr.no)

Moss 24.11.2016

Anne Due

Anne Due
Kundesupport Mat og Fôr

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

10.3 - Vedlegg 3. Felles protokoll ved innsamling av krillprøver som skal sendes til Havforskningsinstituttet

Analysene av det innsendte materialet viser behov for en felles protokoll for innsamling av krill som skal undersøkes av Havforskningsinstituttet. Instituttet hat mottatt prøver sendt på forskjellig vis, alt fra kilo-store klumper pakket i aluminiumsfolie til pappkrus med noen få krill oppi. Noe av materialet har vært i god stand, mens noe har det vært umulig å analysere.

- Det er viktig at krillen samles inn så raskt som mulig etter stranding, og den bør siles for å få vekk mest mulig vann. Prøver må fryses umiddelbart, fortrinnsvis i tynne lag i en pose. Forsendelsen MÅ være frosset under hele transporten da forråtnelsesprosessen inntrer ganske raskt etter at krillen dør.
- Krillen kan også oppbevares i formalin eller etanol om en har tilgang på slike midler. Dette krever imidlertid spesiell emballasje ved forsendelse.
- Havforskningsinstituttet ønsker detaljert informasjon om innsamlingssted, som strøm, dyp, predatorer, lyskilder o.l. (lokalkunnskap). Det er videre ønskelig med informasjon om omfang/mengde av død krill, samt om krillen ligger samlet eller spredd. Om mulig, ta bilder.
- Tilstanden på krillen som skal sendes, må vurderes. Den må være fersk da krill som har ligget lenge, går i oppløsning og gir liten informasjon.
- Det er ønskelig med kontaktinformasjon til den som har funnet krillen.
- Om mulig, ta bilder.

Tabell 10.2: Eksempel på skjema som må fylles ut ved innsending.

Innsenders navn og kontaktinfo
Navn og kontaktinfo til person som fant krillen (om dette er en annen enn sender)
Dato for funn
Lokalitet (stedsnavn, kommune, om mulig geografiske koordinater)
Informasjon om innsamlingssted (strøm, dyp, predatorer, lyskilder på land, forurensningskilder)
Omfang/mengde av død krill (lengde på feltet, tykkelse, ligger krillen samlet eller spredd, ligger den i sjøen eller på land)



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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