EN VURDERING AV LAKSELUSINFESTASJONEN I PRODUKSJONSOMRÅDENE I 2018 OG 2019.

Basert på data fra den nasjonale overvåkingen av lakselus på vill laksefisk (NALO)

Ørjan Karlsen, Rosa Maria Serra-Llinares, Rune Nilsen (HI), Bengt Finstad (NINA), Alison Harvey og Vidar Wennevik (HI)



RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2019-51

Tittel (norsk og engelsk):

En vurdering av lakselusinfestasjonen i produksjonsområdene i 2018 og 2019.

Undertittel (norsk og engelsk):

Basert på data fra den nasjonale overvåkingen av lakselus på vill laksefisk (NALO)

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra Havforskningen	2019-51	04.02.2020
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

Ørjan Karlsen, Rosa Maria Serra-Llinares, Rune Nilsen (HI), Bengt Finstad (NINA), Alison Harvey og Vidar Wennevik (HI)

Forskningsgruppeleder(e): Anna Wargelius (Reproduksjon og utviklingsbiologi) og Bjørn Olav Kvamme (Smittespredning og sykdom) Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger Programleder(e): Terje Svåsand

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14650

Oppdragsgiver(e):

Nærings- og fiskeridepartementet

Forskningsgruppe(r):

Reproduksjon og utviklingsbiologi

Smittespredning og sykdom

Antall sider:

41

Sammendrag (norsk):

Lakselus er en ektoparasitt som lever av mucus, skinn, muskel og blod til laksefisk. Er antall lakselus høyt vil dette negativt påvirke vill laksefisk. For å estimere smittepresset av lakselus på vill laksefisk undersøkes smittepresset både med fangst av vill laksefisk samt at smittepresset estimeres basert på koblede biologisk-hydrodynamiske modeller.

For å estimere smittepresset i fjordene og langs kysten under smoltutvandringen, gjennomføres årlig en undersøkelse basert på fangst av sjøørret og sjørøye med garn og ruse av lakselus på vill laksefisk på 3-6 stasjoner i hver av de 13 produksjonsområdene. Det er i tillegg både i 2018 og 2019 trålt i 6 fjordsystemer (Boknafjorden, Hardangerfjorden, Sognefjorden, Romsdalsfjorden, Trondheimsfjorden og i Altafjorden), i 2019 er det i tillegg trålt noe i Nordfjord, på Møre og i Namsen. Det er også benyttet vaktbur hvor det settes ut oppdrettssmolt i noen av samme fjordene som det tråles i, samt i Namsen/Vikna området.

Denne rapporten summerer dataene fra 2018 og 2019, og er i stor grad basert på data innsamlet gjennom NALO. Posisjonene er vist i disse rapportene. Rapportene kan lastes ned her: https://www.hi.no/radgivning/akvakultur/nb-no.

Innhold

1 Innledning 5
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Metodene benyttet 6
1.2.1 *Tråling etter postsmolt laks* 6
1.2.2 *Vaktbur* 7
1.2.3 *Ruse og garnfiske* 7
1.3 Estimering av smittepress og dødelighet 8
2 Status i produksjonsområdene 9
2.1 PO 1 Svenskegrensen – Jæren 9
2.2 PO 2 Ryfylke 10
2.3 PO 3 Karmøy til Sotra 13
2.4 PO 4 Nordhordland til Stadt 18
2.5 PO 5 Stadt til Hustadvika 23
2.6 PO 6 Nordmøre og Sør-Trøndelag 27
2.7 PO 7 Nord-Trøndelag med Bindal 30
2.8 PO 8 Helgeland til Bodø 33
2.9 PO 9 Vestfjorden og Vesterålen 34
2.10 PO 10 Andøya til Senja 35
2.11 PO 11 Kvaløya til Loppa 36
2.12 PO 12 Vest Finnmark 37
2.13 PO 13 Øst Finnmark 39
3 Referanser 40

1 - Innledning

1.1 - Bakgrunn

Årlig gjennomføres en undersøkelse av lakselus på vill laksefisk basert på fangst av sjøørret og sjørøye med garn og ruse på 3-6 stasjoner i hver av de 13 produksjonsområdene. Ruse og garnfangst utføres enten som to serier av 2 uker hvor den første serien tas rett i etterkant av smoltutvandringen for å fange opp smittepresset denne opplever, mens den andre perioden tas litt senere med mål om å fange opp smittepresset den beitende sjøørreten og sjørøyen opplever utover sommeren. I 2019 har en enkelte steder valgt å holde en lengre løpende serie på 3 uker for i større grad kunne bruke dataene for å vurdere når (om) økningen i smittepresset observeres, dette ikke minst da en av responsen til sjøørret som opplever smittepress fra lakselus oppsøker ferskvann. Dette vil da medføre at smittepresset observert utover sesongen kan ha blitt påvirket av at luseinfestert fisk har oppsøkt ferskvann, og at ruse og garnfangsten derfor ikke er representative for akkumulert smittepress.

Prøvefisket er delvis basert på en adaptiv tilnærming hvor en har brukt Havforskningsinstituttets hydrodynamiske spredningsmodell for å indikere områdene med høyest smitte, og dette området har da blitt undersøkt. Tilsvarende har en valgt kontrollområder hvor modellen ikke har indikert smittepress. Hovedtyngden av stasjoner er faste stasjoner. Det tas med i vurderingen ved at utbredelsen av området som har høyt eller lavt smittepress vurderes vha. Havforskningsinstituttets modell.

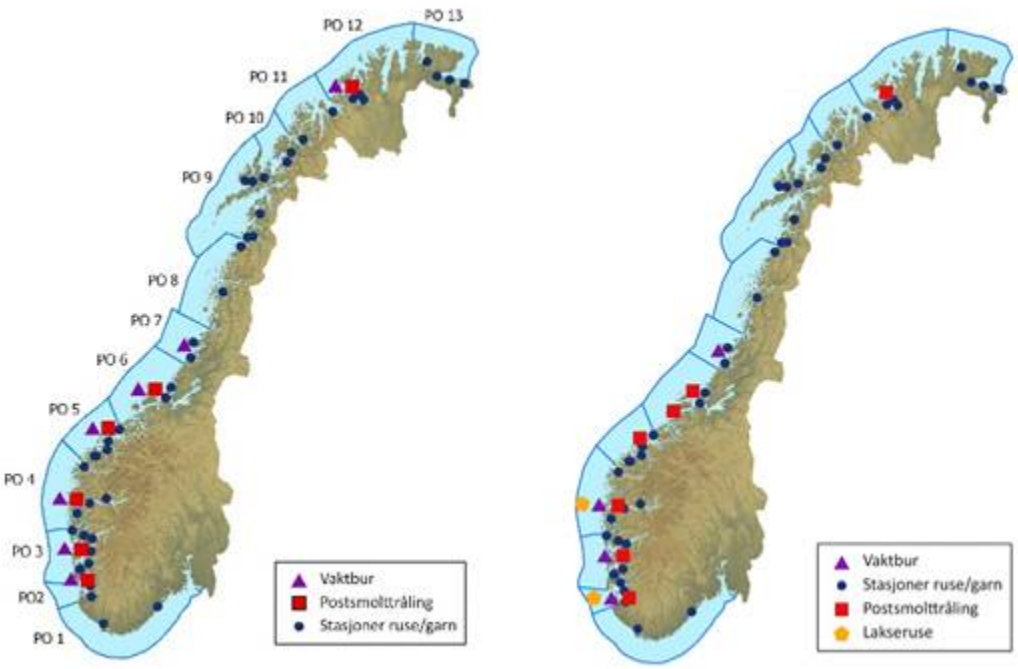
Det er i tillegg både i 2018 og 2019 trålt i 6 fjordsystemer (Boknafjorden, Hardangerfjorden, Sognefjorden, Romsdalsfjorden, Trondheimsfjorden og i Altafjorden), i 2019 er det i tillegg trålt noe i Nordfjord, på Nordmøre og i Namsen. Trålingen i hovedfjordene foretas i 4 uker, litt før og noe etter forventet tid for utvandring av postsmolt laks i området, og foregår i ytre del av fjordsystemene for å fange opp det akkumulerte smittepresset smolten har opplevd. Smittepresset helt ytterst ved kysten fanges ikke opp.

I begge årene er en andel av den trålfangete fisken tilordnet til elv ved hjelp av genetiske metoder. Foreløpig er dette gjort for Boknafjorden, Hardangerfjorden, Sognefjorden og Romsdalsfjorden.

Den siste metoden benyttet er bruk av vaktbur hvor det settes ut oppdrettssmolt i de noen av samme fjordene som det tråles i, samt i Namsen/Vikna området. Vaktbur med 30 oppdrettssmolt står ute i fjordsystemene i 2 uker før de blir erstattet med en ny serie. Burene er posisjonert for å fange opp smittepresset laks som vandrer nær overflaten opplever. Burene brukes for å indikere smittepress, for å verifisere modellene laget for å predikere smittepress av lakselus.

Denne rapporten summerer dataene fra 2018 og 2019, og er i stor grad basert på data innsamlet gjennom NALO (Figur 1. Nilsen mfl. 2019a, 2019b), samt modellert overvåking av lakselus vha. Havforskningsinstituttets koblede biologisk-hydrodynamiske spredningsmodell for lakselus (www.lakselus.no). Nøyaktig plassering av stasjoner og områder er illustrert med kart i de årlige NALO rapportene.

Rapportene kan lastes ned her: https://www.hi.no/radgivning/akvakultur/nb-no.



Figur 1. Oversiktskart over stasjonene undersøkt i 2018 (venstre) og 2019 (høyre). Posisjonene er veiledende.

1.2 - Metodene benyttet

1.2.1 - Tråling etter postsmolt laks

Til trålingen benyttes en pelagisk overflatetrål, ca. 35 m bred og 5 m dyp. Det tråles primært i de ytre delene av fjordene på dagtid med 2-4 knop, både med og motstrøms. Det er montert en skillerist i trålen for å separere smolten inn i ett akvarium for å minimere skjell og lusetap. Effektiviteten til denne varierer. I analysene inkluderes derfor fisk som ikke har blitt sortert til akvariet. Det vil derfor trolig være en viss underestimering av antall lakselus.

I hvilken grad trålingen fanger opp et representativt utvalg av fisken har vært diskutert. Det har vært diskutert at laksesmolt smittet med lus kan ha en avvikende atferd ved at de svekkes, bryter stimstrukturen og dermed fanges lettere i trålen enn fisk som ikke er infestert. Trålunnvikelse baserer seg da på evne til å oppfatte og svømme bort fra trålåpningen. Effekten av lus på laksens kritiske svømmehastighet (et mål på maksimal svømmehastighet og utholdenhet) har vist at infestert laks har noe lavere verdier (Wagner mfl. 2003), og at det er en økende effekt også for de tidligste stadiene av lus med økende infestasjon (Bui mfl. 2016). Om de relativt små forskjellene har noen praktisk betydning i forhold til trålunnvikelse vites ikke. En antar at redusert svømmeevne vil kunne medføre økt risiko for å miste kontakt med gruppen og derved øke risikoen for predasjon. Dette betyr at laks infestert inne i fjordene kan ha en høyere risiko for predasjon, og derfor bli underrepresentert i trålfangstene.

Nylig har Havforskningsinstituttet utviklet en metode for å bestemme hvilken elv den trålfangete fisken kommer fra (Harvey mfl. 2019). Dette gir oss anledning til å vurdere effekten av elveposisjon. Metoden er ikke i stand til å bestemme all fisken, men vi antar at utvalget som kan bestemmes er representativt for elvene. I dette arbeidet ble det også funnet at antall fisk fanget med trål fra de ulike elvene i Hardangerfjorden samsvarte med teoretisk smoltproduksjon i disse elvene (Harvey mfl. 2019).

Trålfangstene tas primært i de ytre delene av fjordene, men fisken fanges uansett alltid før den har fullført vandringen i fjordene og langs kysten. Derfor vil antall lakselus på fisken være underestimater på den totale lusemengden smolten får på seg i løpet av vandringen fra elvemunning til åpent hav.

1.2.2 - Vaktbur

Vaktbur er ca. 1 m^3 lukkede merder som henger fra 0,5-1,5 m dybde (Bjørn mfl. 2011). Vaktburene er forankret på bunn, og henger fra blåser rett under overflaten. I burene settes 30 oppdrettet laksesmolt som står ute i 14 dager før fisken tas ut og lus telles. Normalt settes det ut 18-20 vaktbur i hvert av de aktuelle fjordsystemene på relativt faste stasjoner hvor de er ment å fange opp smittepresset i systemet. Oppdrettsmolten benyttet er betydelig større enn villsmolt, og smittepresset vurderes derfor ut ifra antall lus per fisk, og ikke antall lus per gram fiskevekt.

Undersøkelser indikerer at det er mest lus i de øverste vannlagene, og siden vill utvandrende postsmolt laks oftest svømmer på 1-3 m dybde fanger burene opp smitte på denne dybden. Hvis området er sterkt influert av ferskvann, noe lakselus vil unngå, vil dette reflekteres i lusepåslagene i vaktburene.

Påslag vil variere med transport av vann gjennom buret da fisken her er låst i tid og rom. Det er gjort undersøkelser av variasjon i påslag av lakselus i burene ved å sette to og to bur sammen like ved siden av hverandre (50-100 m avstand) i indre og ytre deler av Hardangerfjorden i 2010, totalt 13 slike par. I 7 av disse parene var infestasjonen nær 0, mens de øvrige settene viste samme trend, men det var en signifikant forskjell i 4 av settene (Bjørn mfl. 2011). Årsaken til denne forskjellen kan skyldes lokale strømmer, begroing av bur som reduserer gjennomstrømmingen, ulik atferd til fisken i burene eller annet. Burene dekker normalt ikke de midtre delene av fjorden da dette er praktisk nær umulig. Burene representerer derfor smittepresset nært land, men ikke nødvendigvis i hele fjordens bredde. På den annen side står fisken i ro og all kontakt mellom fisk og lus er basert på vannstrømmene. I naturen vil fisk bevege seg og kontakten mellom fisk og lus er trolig høyere. Resultatene fra vaktburene brukes primært for å sammenligne smittepress i tid og rom, og ikke som et direkte estimat av infestasjonen på villfisk.

1.2.3 - Ruse og garnfiske

Det foretas prøvefiske med ruse og garn i alle produksjonsområdene. Ruse er det foretrukne redskap. Rusene er utstyrt med ledegarn som strekker seg fra land og leder fisken ut til ett fangskammer hvor fisken fanges levende. Fangstkammeret står 30-50 m fra land, på 1-2 m dybde. Rusene sjekkes minst en gang i døgnet. Fiskene løftes over i kar med bedøvelse, fiskens lengde og vekt registreres, og lus i de ulike stadiene telles. Garnfiske supplerer rusene der rusefiske er utfordrende. Garnene som benyttes er 25 m lange, 1,5-2,5 m dype monofilament flytegarn med maskevidder fra 16-26 mm, som settes fra land og utover. Garnene røktes mens fisket pågår for å unngå at fisken dør i garnene da mobile lus kan hoppe av om verten dør. Fisk som fanges klippes ut, avlives, og lus i de ulike stadiene telles umiddelbart. Fiskens lengde og vekt registreres. Alle som utfører lusetellinger har bestått kurs i artsidentifikasjon, stadiumbestemmelse og telling av lakselus. For å estimere effekten av den observerte lusesmitten, benyttes grenseverdiene beskrevet over i Taranger mfl. (2012). Bare fisk < 150 g benyttes i vurderingen, og for hver fisk regnes antall lus i alle stadier per gram fiskevekt. Det skilles ikke på sjøørret og sjørøye. Dødelighetsestimatene presenteres som estimat med konfidensintervaller.

Alle redskaper som benyttes for å fange fisk er selektive, og kan påvirke utfallet av de målingene som foretas. Ruse har den fordelen at fisken fanges levende, og at den ikke setter seg fast i garnmasker. Tap av lus er generelt mindre, og sammenligninger indikerer at antall lus på rusefanget sjøørret er høyere enn på garnfanget (Grøn 2016). Vi har valgt å utelukkende benytte tellinger av fisk i felt da sammenligninger indikerer ett betydelig tap av lus, spesielt de minste stadiene, på fisk som er frosset og tas inn til lab for telling av lus. Undersøkelser indikerer at en andel av de minste stadiene av lus på sjøørret og sjørøye er skottelus. Disse kan vanskelig skilles fra lakselus, og selv om en vanligvis får økte tettheter med skottelus på oppdrettsfisk først utover høsten, kan det medføre at spesielt i nordlige fylkene overestimeres antall lakselus. Foreløpige data kan indikere at innslaget av skottelus i de fastsittende stadiene utgjorde opptil 12 % i de nordlige fylkene (Elvik mfl. 2016).

Både garn og ruser er passive redskaper hvor fangsten påvirkes av svømmeaktiviteten til fisken. Lus kan påvirke svømmeaktiviteten til infisert fisk, og infestert fisk holder seg også mer i brakkvann. Infestert fisk har en preferanse for lavere saltholdigheter, og tenderer derfor til enten å returnere til elv, eller forbli i brakkvannsområdet i estuariet. Siden det ikke fiskes i disse områdene, kan luseinfestert fisk bli underestimert i fangstene. I tillegg kan svært lusesmittet fisk dø, som da ikke lenger er tilgjengelig for fangst, som igjen da kan medføre at fangsten underrepresenterer

smittepresset. Til sist, luseinfestert fisk som oppsøker ferskvann for å kvitte seg med lus kan vandre ut igjen i fjorden etterpå hvor de kan vil bli fanget, og derfor maskere det reelle smittepresset fisken har opplevd. Derfor anser vi at luseinfestasjonene målt på fangstet fisk i ruse og garn vil være minimumsverdier.

Lakselus på sjøørret mindre enn 150 gram fanget rett etter forventet median smoltutvandring har blitt brukt som en indikator på smittepress på utvandrende laksesmolt. Disse artene har forskjellig atferd. I et nylig arbeid ble lakselussmitte på sjøørret og laksesmolt fanget samtidig i trål de siste 10 årene studert for å evaluere hvor god en slik tilnærming er til å forutse mengder lus på laksesmolt, altså om det er en korrelasjon mellom lus på sjøørret og laksesmolt. Studiet tilsier at det er en klar sammenheng mellom smittepresset på de to artene, men at det generelt sett er mindre lus på laksesmolt enn på sjøørret. Vi vurderer derfor at lakselus på sjøørret ikke kan brukes til å direkte estimere lakselusindusert dødelighet på laksesmolt, men i tilfeller der det observeres store mengder lus på sjøørret er dette en klar indikasjon på at også utvandrende laksesmolt er mer utsatt for lusesmitte i et gitt område. Laks og sjøørret viser liten forskjell i mottakelighet for lus (Dawson mfl. 1997, Bui mfl. 2017). At det er mer lus på sjøørret enn laks kan skyldes at ørret normalt oppholder seg mer litoralt enn laksen, og at en antar at det er mer lus langs land enn midtfjords, eller det kan skyldes at sjøørreten har utvandret tidligere fra elven og derfor opplevd en lengre periode med smittepress.

1.3 - Estimering av smittepress og dødelighet

Effekten på fanget sjøørret er vurdert ut fra antall lus per gram fiskevekt og forventet dødelighet slik det er beskrevet i Taranger mfl. (2012). Estimert dødelighet er beregnet som beskrevet for utvandrende smolt, dvs. at bare sjøørret/sjørøye < 150 g brukes, og grensene for forventet dødelighet er satt slik at < 0,1 lus/g fiskevekt ikke gir dødelighet, 0,1-0,2 lus/g 20 % dødelighet. 0,2-0,3 lus/g 50% dødelighet og > 0,3 lus/g 100% dødelighet. Alle stadier av lus brukes.

For tråldata sorteres materialet på størrelse (bruker bare fisk < 100 g), all merket fisk ekskluderes da dette er utsatt kultivert fisk eller inngår i forsøk. Data for sjøørret brukes ikke. Det er presentert to figurer, den ene inkluderer all fisk fanget, og er beregnet ut fra snitt per uke. Den andre er basert på at en andel av fisken er tilordnet elv med genetiske metoder. Estimert dødelighet er her presentert for elver fra de ulike regionene da antall fisk fanget per elv oftest blir lavt. Data for sjøørret i trålfangstene er oppgitt i NALO rapportene.

Fos ruse og garnfanget fisk tas all merket fisk bort, og det brukes bare fisk < 150 g. Det skilles ikke på sjøørret og sjørøye. Laks brukes ikke. Data for prevalens, intensitet, fiskestørrelsene samt antall fanget er oppgitt i NALO rapportene, og gjengis ikke her.

Risiko med konfidensintervaller er beregnet basert på binomial fordeling, og konfidensintervallene er beregnet basert på BCa (bias-corrected and accelerated) bootstrap (Efron & Tibshirani 1993).

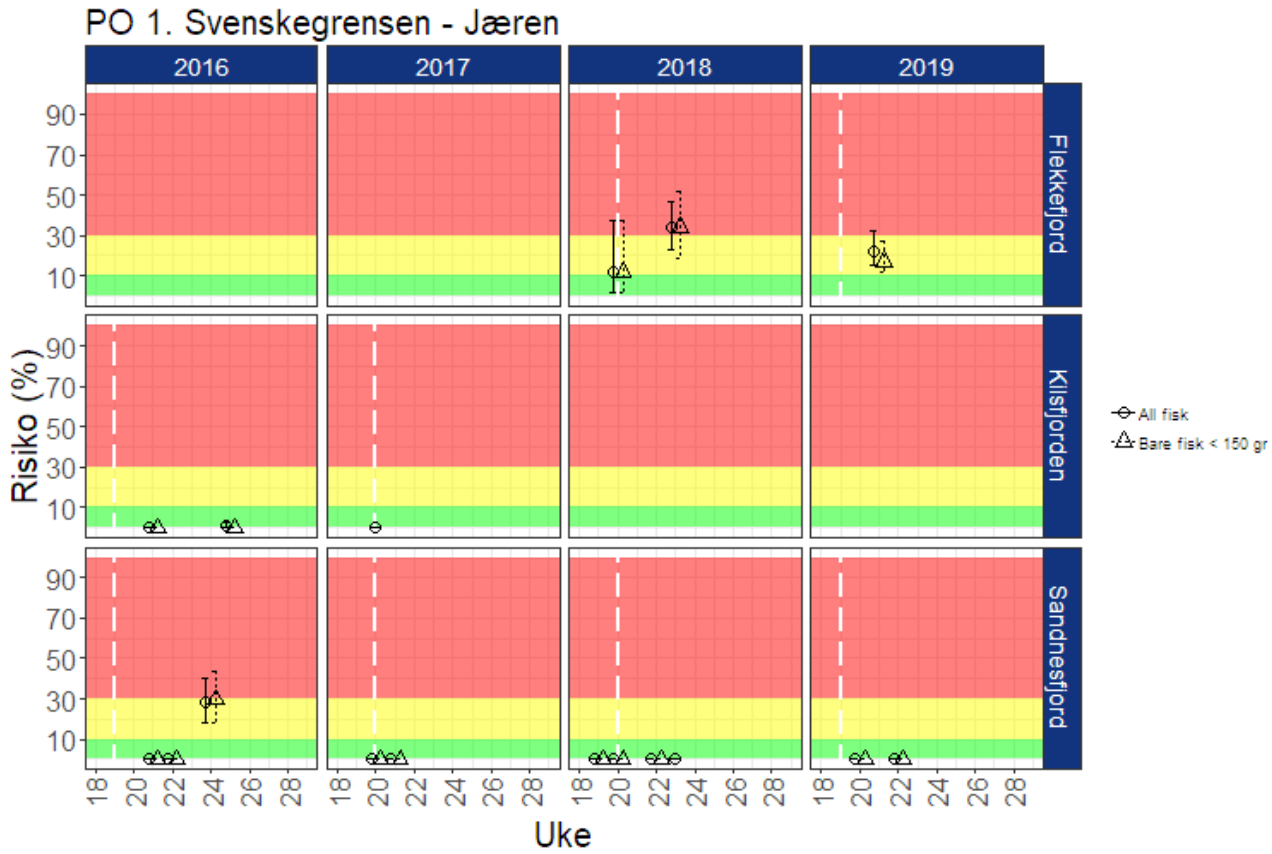
Tiden for smoltutvandring er tatt fra appendiks «Utvandringstidspunkt for laksesmolt i Norge ved vurdering av lakselusindusert dødelighet på smolt av villaks». Smittekartene det henvises til i denne rapporten er tilgjengelig på www.lakselus.no.

2 - Status i produksjonsområdene

2.1 - PO 1 Svenskegrensen – Jæren

Effekten av lakselus basert på ruse og garnfangst i PO1 antas å være liten. Det er ikke utført undersøkelser med vaktbur eller tråling. Smittekartene som dekker perioden avdekker ingen større områder med betydelig økte tettheter i forhold til de undersøkte stasjonene noen av årene, og vi anser derfor at sikkerheten i konklusjonen er høy.

I dette produksjonsområdet regner en median smoltutvandring i uke 20. I PO1 er Sandnesfjord undersøkt 2018 og 2019 (Figur 2). I begge årene estimeres det liten dødelighet. Fra 2018 ble en stasjon ved Flekkefjord undersøkt da det er det eneste området med oppdrett av betydning. Fisken fanget hadde noe lus, og det estimeres moderat dødelighet. Området er begrenset, og for området som helhet anses det at dødeligheten på utvandrende laks er liten begge årene. Smittekartene som dekker perioden avdekker ingen større områder med betydelig økte tettheter i forhold til de undersøkte stasjonene noen av årene, og resultatene fra de valgte stasjonene anses derfor som representative for produksjonsområdet. Selv om bare 2-3 stasjoner er undersøkt, og det ikke er trålt eller benyttet vaktbur, anser vi at sikkerheten i konklusjonen er høy.



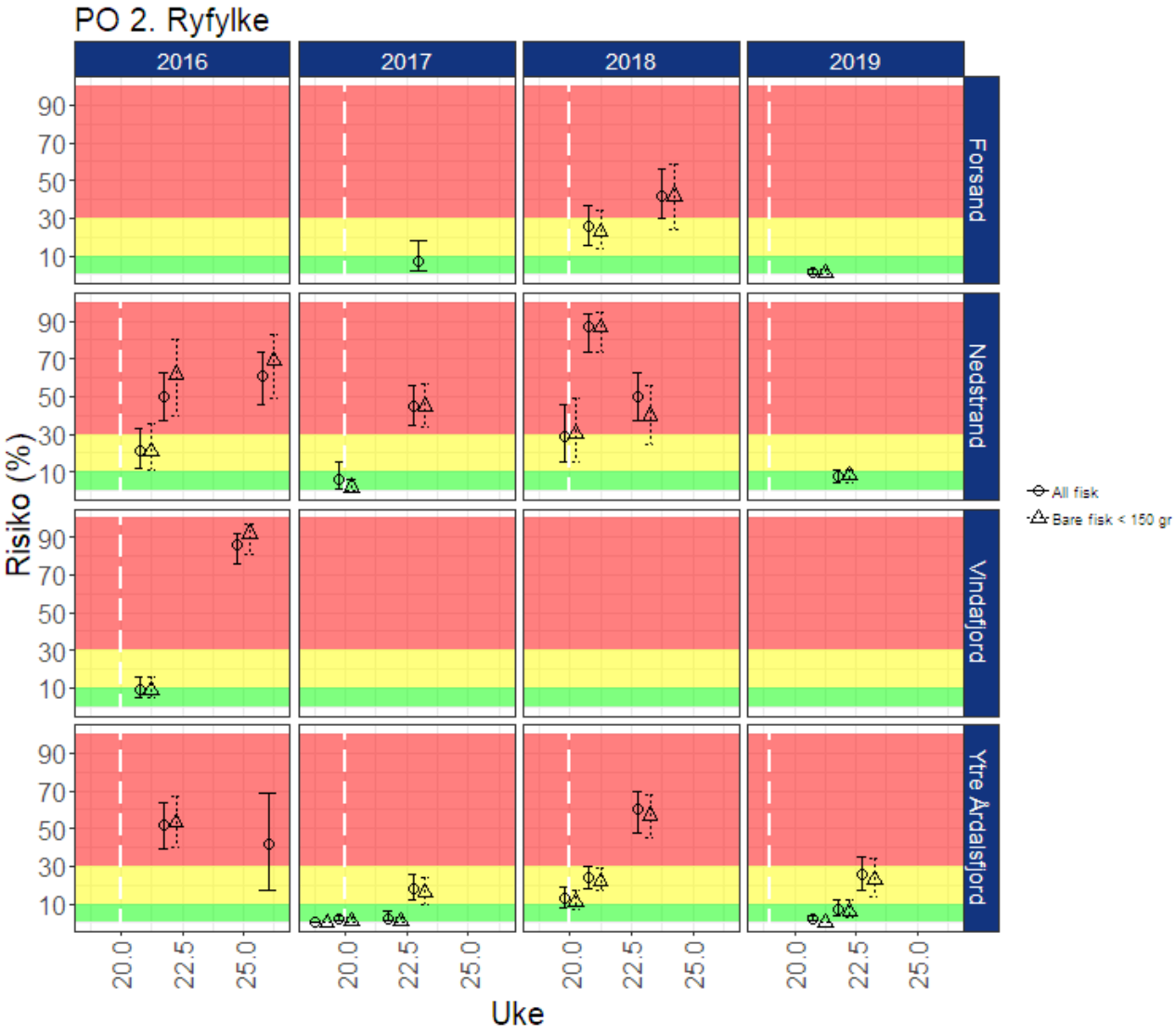
Figur 2. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g og for all fisk. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 20 (17. mai, markert med vertikal stiplet hvit linje i figuren).

2.2 - PO 2 Ryfylke

Data fra ruse og garnfangst indikerte moderat til høy dødelighet i 2018, og liten i 2019. Data fra trålingen viser samme mønsteret, hvor det var mer lus på fisken fanget i 2018 enn i 2019. Merk at trålfangsten ikke dekker hele vandringsruten til utvandrende postsmolt laks. Resultatene fra vaktbur i begynnelsen av mai indikerte større utbredelse av moderat smittepress i 2018 enn i 2019. Sikkerheten i data fra 2018 anses høy da data og modellresultater indikerer samme utvikling, og moderat i 2019 da data indikerer lavere smittepress enn modellen.

Ruse og garnfangst

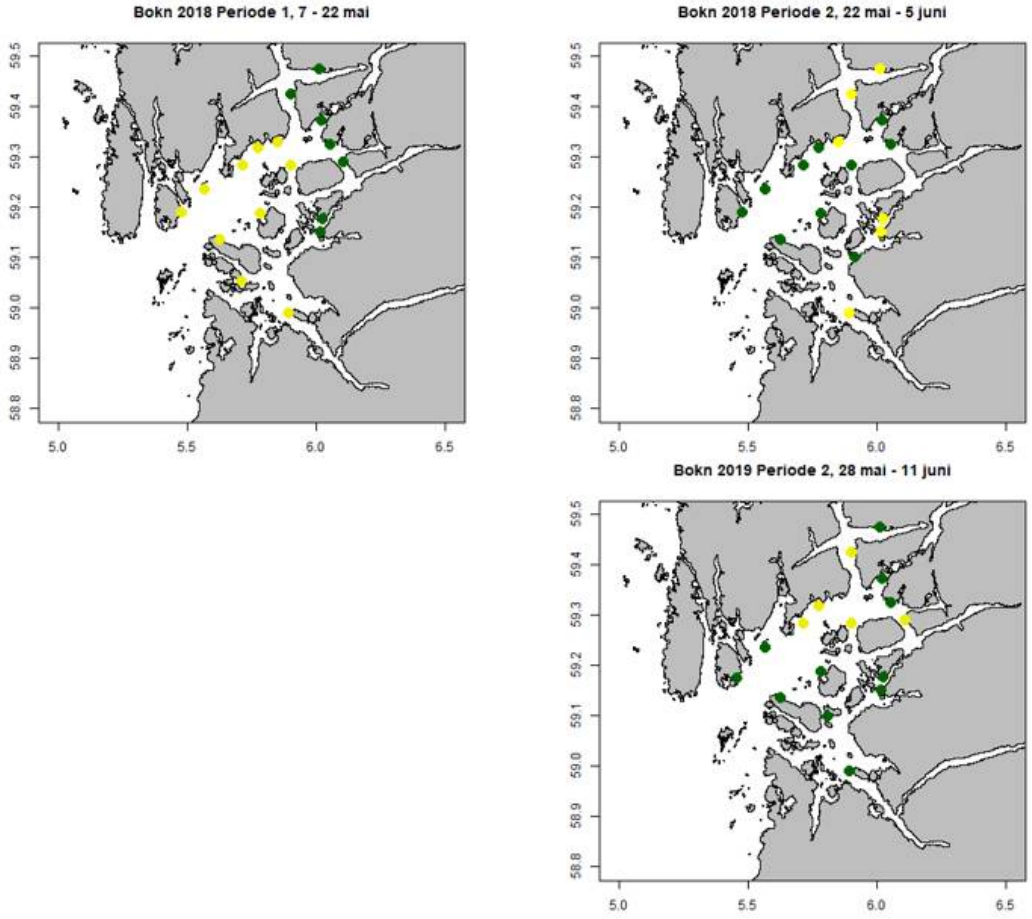
I dette produksjonsområdet regner en median smoltutvandring i uke 20. I 2018 og 2019 ble undersøkelsen gjennomført hhv. ukene 20-24 og 21-23 i Ytre Årdalsfjord, Forsand og Nedstrand (Figur 3). Mønsteret for årene 2016-2019 i estimert dødelighet indikerer en to-årssyklus hvor det er mer lus i partallsår. I 2018 estimeres det fra moderat til høy dødelighet på rusefanget sjøørret rett etter median utvandringstid (dvs. dato hvor halvparten av fisken har vandret ut, her uke 20), mens i 2019 ble det estimert liten dødelighet på alle tre stasjonene (Figur 3). Økningen utover sommeren var mindre i 2019 enn i 2018. I Ytre Årdalsfjord økte andelen av fastsittende stadier fra uke 21 til 23, hvilket indikerer økende smittepress disse ukene.



Figur 3. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle vurderingene er basert på sjøørret < 150 g (triangler). I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 20 (18. mai, markert med vertikal stiplet hvit linje i figuren).

Vaktbur

Påslagene i vaktburene viste moderat med lus i hele systemet i 2018 i midten av mai (Figur 4). I slutten av mai og begynnelsen av juni var smittepresset noe lavere, mens i 2019 ble moderat smittepress observert primært på vaktbur i de nordøstlige delene. Utbredelsen av området med moderat smitte i 2019 sammenfaller med forhøyet tetthet av lakselus i smittemodellen.



Figur 4. Snitt antall lakselus normalisert til 14 dager på vaktburene i Boknafjorden. Punktene viser burposisjonene, fargene angir < 2 (grønne), 2-6 (gule), og > 6 lus/fisk (røde).

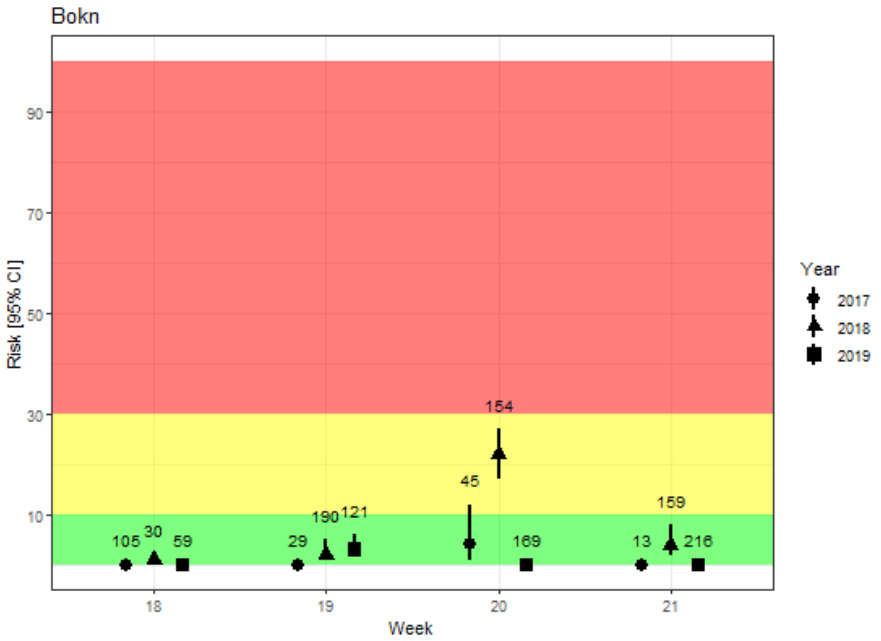
Tråldata

Tråldata fra 2018 og 2019 viser at en mindre andel av fisken hadde lus (prevalens, %), og intensiteten var lavere i 2019 (Tabell 1).

Tabell 1. Oversikt over antall fisk fanget i trål i Boknafjorden 2017 - 2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller (ki).

Uke	Antall			Prevalens [95% ki]			Snitt Intensitet [95% ki]		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
18	105	30	59	10 [5-17]	13 [5-30]	12 [6-23]	1 [1-1]	1 [1-2]	1 [1-1]
19	29	190	121	3 [0-17]	22 [17-29]	36 [28-44]	1 [1-1]	2 [1-3]	2 [2-4]
20	45	154	169	31 [20-46]	69 [62-76]	3 [1-7]	3 [2-5]	5 [4-6]	2 [1-2]
21	13	159	216	15 [4-42]	39 [32-47]	15 [11-20]	1 [1-1]	2 [2-4]	1 [1-1]

Basert på antall lakselus på den trålfangete postsmolten av laks estimeres det noe lavere dødelighet på trålfanget fisk i 2019 enn i 2018 (Figur 5). Estimert dødelighet var fra lav til moderat (uke 20) i 2018, og er under 10% i alle ukene i 2019. Fangstene har vært gode både i 2018 og 2019.



Figur 5. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

I Boknafjorden er det analysert hvilken elv den fangede fisken kommer fra (hjemelv). Ser en på lus på fisk fra de ulike elvene (har delt dette inn i regioner da antallet fra elvene oftest er lavt), ser en at estimert dødelighet er lav for alle regionene i 2019 (Figur 6). I 2018 estimeres moderat dødelighet i uke 20, lavt i de øvrige. Merk at verdiene og antall fisk undersøkt kan avvike noe mellom figurene da tilhørighetsanalysene ikke omfatter all fisk fanget.



Figur 6. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks tilordnet hjemelv. Antall er angitt i figuren. Elevene er gruppert i regioner.

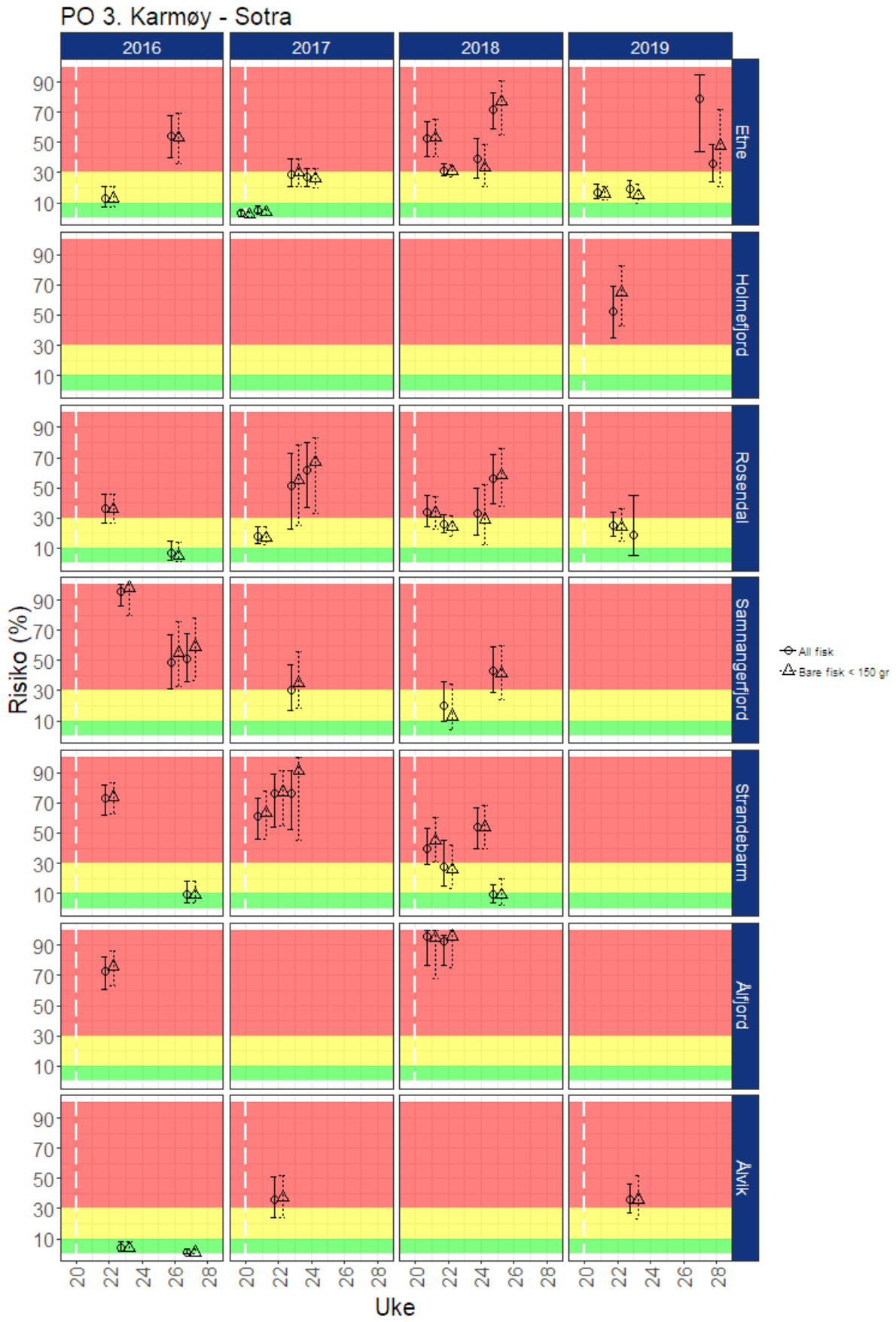
2.3 - PO 3 Karmøy til Sotra

Data fra ruse og garnfangst indikerer omtrent samme smittepress i midtre deler i 2018 og 2019, mens i Etne var smittepresset høyere i 2018 enn i 2019. Vaktbur indikerte lavere smittepress både i siste halvdel av mai og i første halvdel av juni i 2019 i forhold til i 2018. Tråldata indikerer tilsvarende, i 2018 estimeres det fra moderat til høy dødelighet, mens i 2019 fra lav til moderat. Høyeste estimater ses på slutten av trålperioden begge årene (dvs. uke 22). Estimert dødelighet estimert på enkeltelver viste at i 2018 var det moderat dødelighet for laks fra de indre og midtre elvene, og moderat fra de ytre (stort sett Etne). I 2019 ble det estimert moderat for laks fra de indre elvene, og lav for laks fra de midtre og ytre elvene. Rusedata fra Bjørnafjorden indikere høyt smittepress begge årene. For begge årene viser ruse og garnfangst, vaktbur og tråldata gode sammenhenger. I 2018 peker alle på at smittepresset i dette området vil medføre moderat eller høy risiko for lakselusindusert dødelighet, og vi anser derfor vurderingen til å ha middels usikkerhet. Tilsvarende ser en at for 2019 indikerer alle datasettene noe lavere smittepress enn i 2018 i Hardangerfjorden, og vi anser derfor at samlet vurdering indikerer middels usikkerhet. Usikkerheten løftes begge årene grunnet begrenset med data fra Bjørnafjorden.

I dette produksjonsområdet regner en median smoltutvandring i uke 21. I dette produksjonsområdet ble ett eller begge årene Strandebarm, Rosendal, Etne og Ålfjorden undersøkt i selve Hardangerfjorden, samt Samnangerfjorden/Holmefjord øst for Os. I tillegg til ruse-/garnfangst av sjøørret ble det også trålt etter utvandrende laksesmolt i ytre deler av Hardangerfjordsystemet, og det ble plassert ut vaktbur i hele fjordsystemet begge årene sammenfallende med perioden det ble trålt. Det er gjort tilhørighet til elv analyser for på trålfanget laks fra Hardangerfjorden.

Ruse og garnfangst

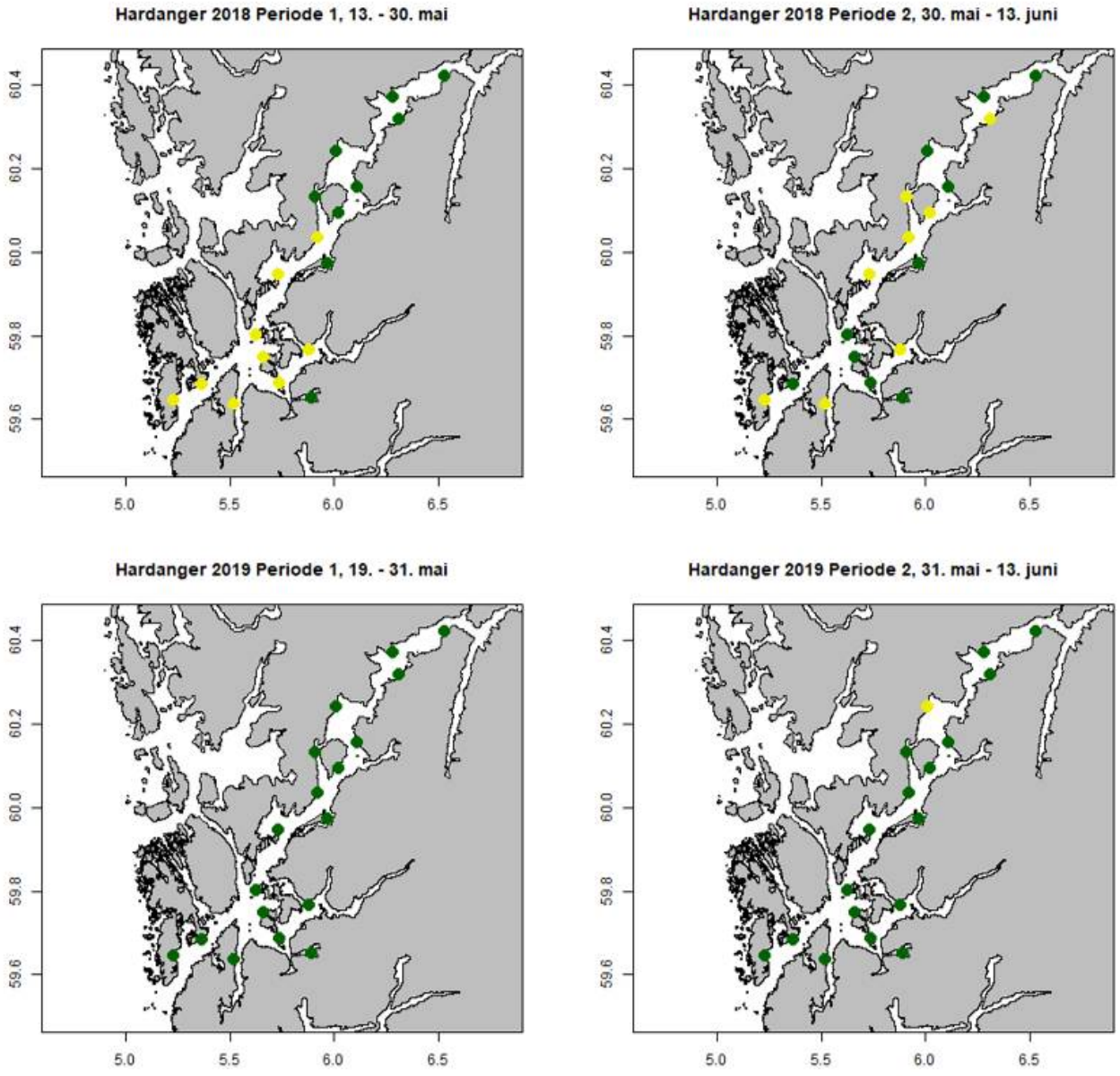
Ruse og garnfanget sjøørret i Hardangerfjorden viste at i 2018 er det høy estimert dødelighet i indre deler (Strandebarm), moderat i midtre (Rosendal) og høyt i Etne og Ålfjorden (Figur 7). På alle stasjonene øker estimert dødelighet i siste del av juni, ukene 24-25. Overvåkingen i 2019 indikerer høy estimert dødelighet i indre deler (Ålvik, men merk noe sen tidsperiode for undersøkelsen), og moderat i Rosendal og Etne. I Samnangerfjorden (Holmefjord) estimeres det høy dødelighet.



Figur 7. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (21. mai).

Vaktbur

Vaktburene var satt ut i Hardangerfjorden fra midten av mai til midten av juni begge årene (Figur 8). Vaktburene plassert i Hardangerfjorden viste at det generelt var mindre smittepress i 2019 enn i 2018. I 2018 var det forhøyet smittepress i midtre og ytre deler i første periode, og at smittepresset avtok i ytre deler i det siste utsettet. Mer lus ble da observert lengre inn i fjorden. I 2019 var det generelt lite lus på fisken i vaktburene (< 2 lus/fisk/14 dager).



Figur 8. Snitt antall lakselus normalisert til 14 dager på vaktburene i Hardangerfjorden. Punktene viser burposisjonene, grønt angir < 2, gult 2-6 og rødt > 6 lus/fisk.

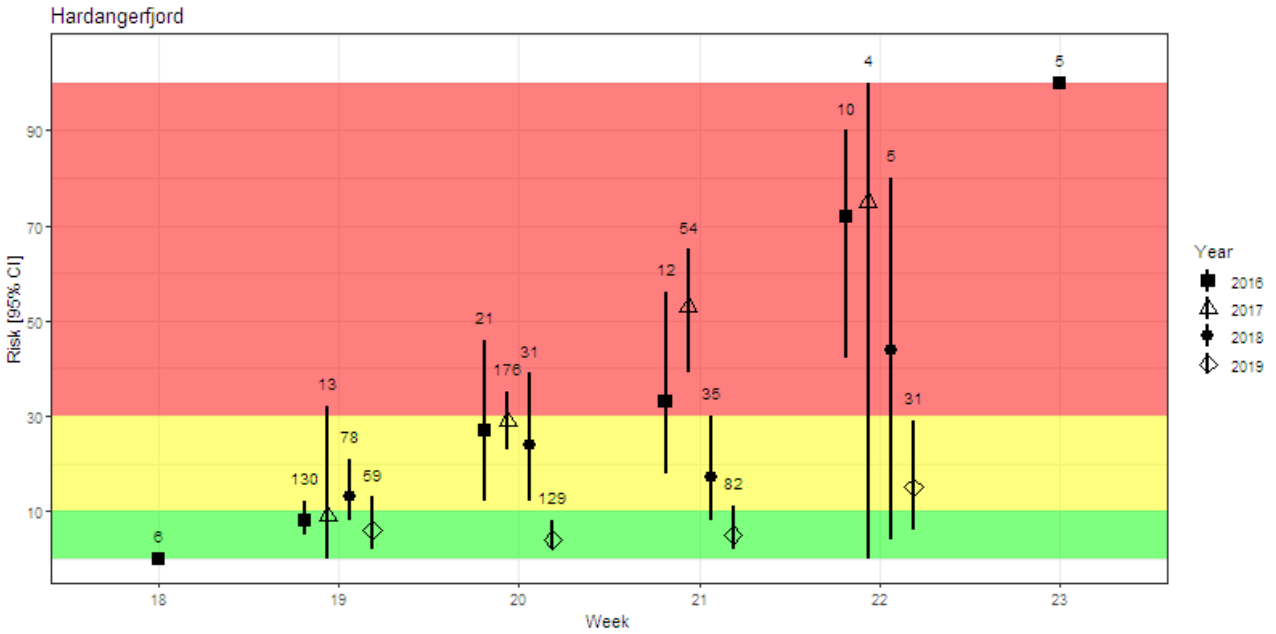
Tråling

Trålingen ble begge årene 2018-2019 gjennomført ukene 19-22 (6. mai – 2. juni). Andel av fisk med lus (prevalens) var økende utover trålperioden 2018, men relativt lik i 2019 i alle ukene (Tabell 2). Intensiteten økte utover sesongen fra 5 til 11 lus/fisk i 2018, men var relativt lik (2-4 lus/fisk) i 2019, uten en markant økning på slutten.

Tabell 2. Oversikt over antall fisk fanget i trål i Hardangerfjorden 2016 - 2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller.

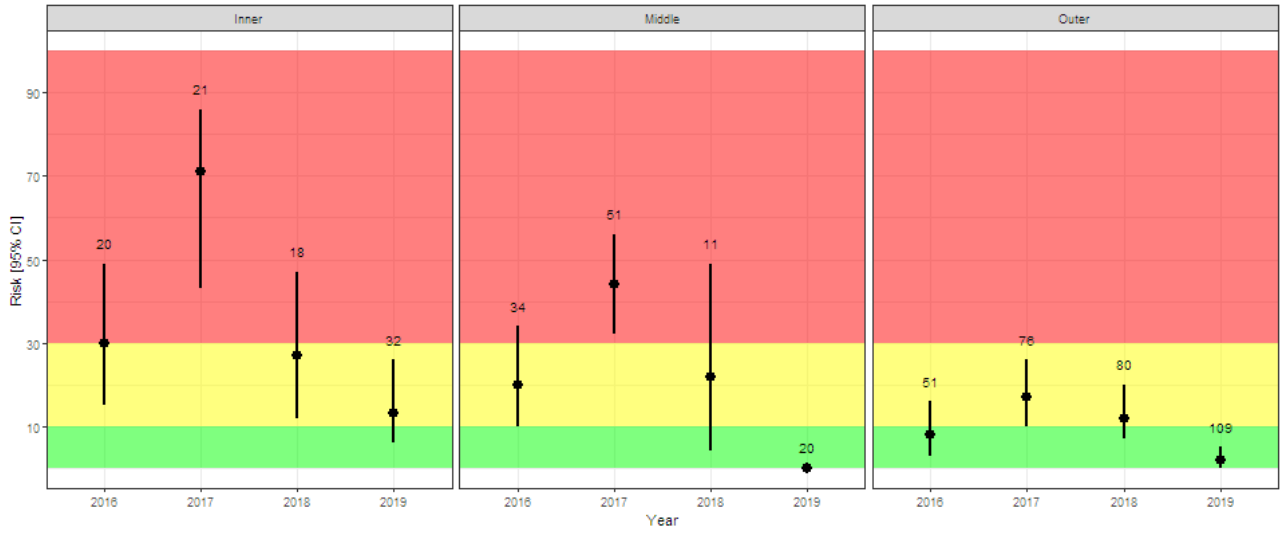
Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
18	6				33 [10-70]				1 [1-1]			
19	130	13	78	59	53 [45-61]	38 [18-64]	45 [34-56]	39 [28-52]	3 [2-5]	3 [2-6]	5 [3-8]	3 [2-4]
20	21	176	31	129	62 [41-79]	69 [62-75]	55 [38-71]	27 [20-35]	8 [4-13]	8 [7-11]	7 [4-13]	3 [2-4]
21	12	54	35	82	83 [55-95]	76 [63-85]	74 [58-86]	29 [21-40]	7 [5-8]	22 [16-32]	6 [4-11]	2 [2-4]
22	10	4	5	31	100 [72-100]	100 [51-100]	100 [57-100]	48 [32-65]	19 [7-51]	25 [7-36]	11 [3-27]	4 [3-6]
23	5				100 [57-100]				45 [21-65]			

Estimert dødelighet på den trålfangete fisken var moderat de tre første ukene i 2018, og høy den siste (merk lav N siste uken), mens i 2019 var estimatene gjennomgående lavere (Figur 9). Det ble estimert lav dødelighet ukene 19-21, som økte til moderat i uke 22.



Figur 9. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

Brytes trålfangsten opp i forhold til hjemelv, og disse blir kategorisert som indre, midtre og ytre elver, ser en at estimert dødelighet i 2018 var moderat for alle regionene (Figur 10). I 2019 estimeres det moderat dødelighet på fisk fra de indre elvene, og lav fra de midtre og ytre elvene.



Figur 10. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks tilordnet hjemelv. Antall er angitt i figuren. Elevene er gruppert i regioner.

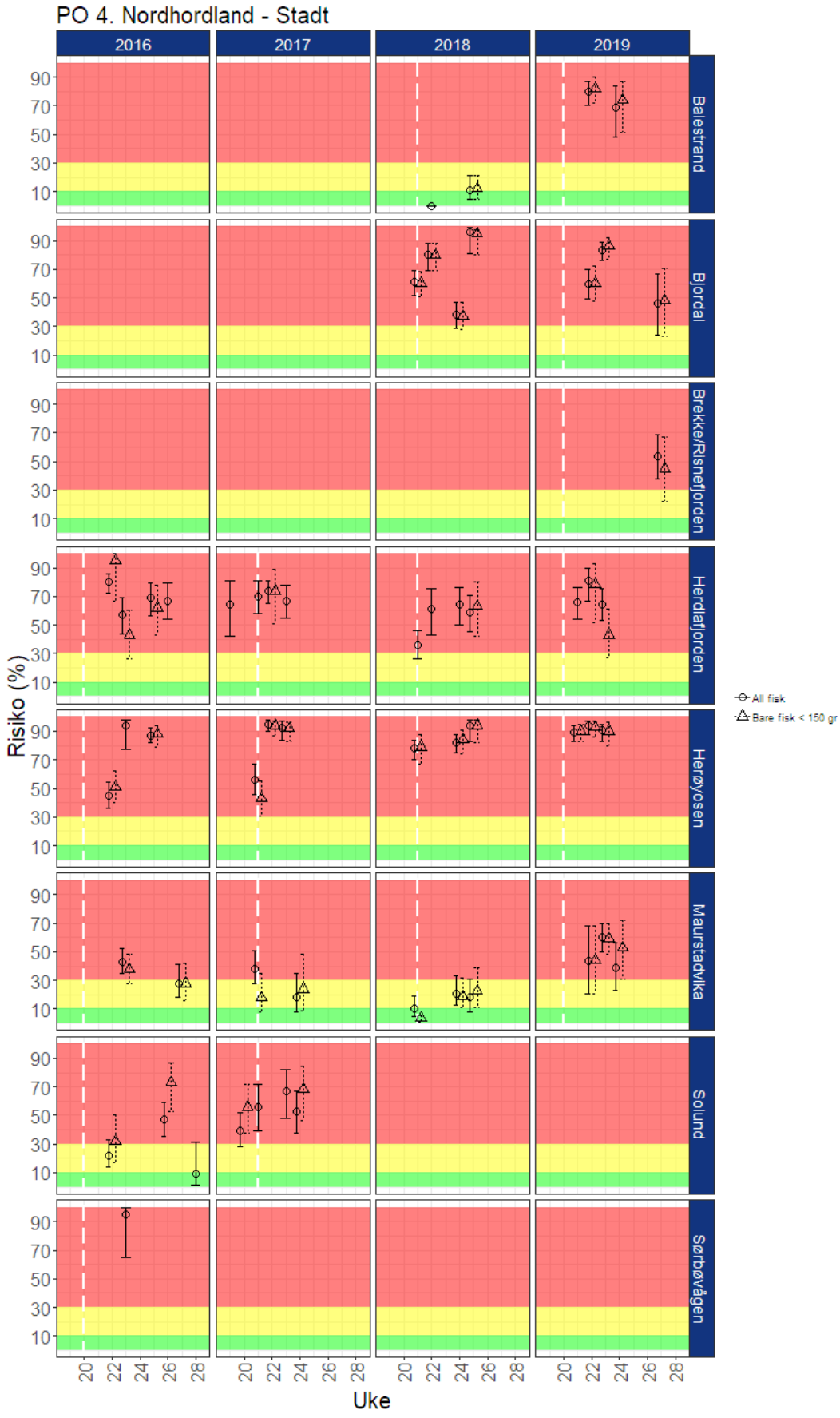
2.4 - PO 4 Nordhordland til Stadt

Infestasjonen på sjøørret i Nordhordland både i 2018 og 2019 indikerer høy risiko for dødelighet under utvandringen av smolt. Infestasjonen på sjøørret i ytre deler av Sognefjorden (2018 og 2019) og midtre (2019) indikerer moderat lakselusrelatert dødelighet i 2018 og høy i 2019. I Nordfjord indikerte data lav til moderat smittepress i 2018, høyt i 2019. Data fra postsmolttrålingen viste moderat dødelighet i 2018, høy i 2019. Data fra vaktbur viser moderat smittepress i siste del av mai begge årene og mer lus på de indre burene i 2018 enn i 2019. Smittepresset avtok på de innerste burene i første del av juni 2018, men økte betydelig i 2019. Sikkerheten i konklusjonene for Sognefjorden settes til høy begge årene grunnet gode data. Datagrunnlaget både sør og nord for Sognefjorden er dårligere, og for området som helhet settes derfor sikkerheten til moderat.

I område 4 er Herdlafjorden og Austefjorden (Herøyosen) undersøkt i Nordhordland, Bjordal, Risnesfjorden og Balestrand er undersøkt i Sognefjorden og Maurstadvika i Nordfjord. Det er trålt etter utvandrende postsmolt laks i Sognefjorden begge årene, i Nordfjord 2 uker i 2019 og det er også satt ut vaktbur i to perioder i Sognefjorden begge årene. Trålfangstene for Sognefjorden er analysert for hjemelv. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (23. mai).

Ruse og garnfangst

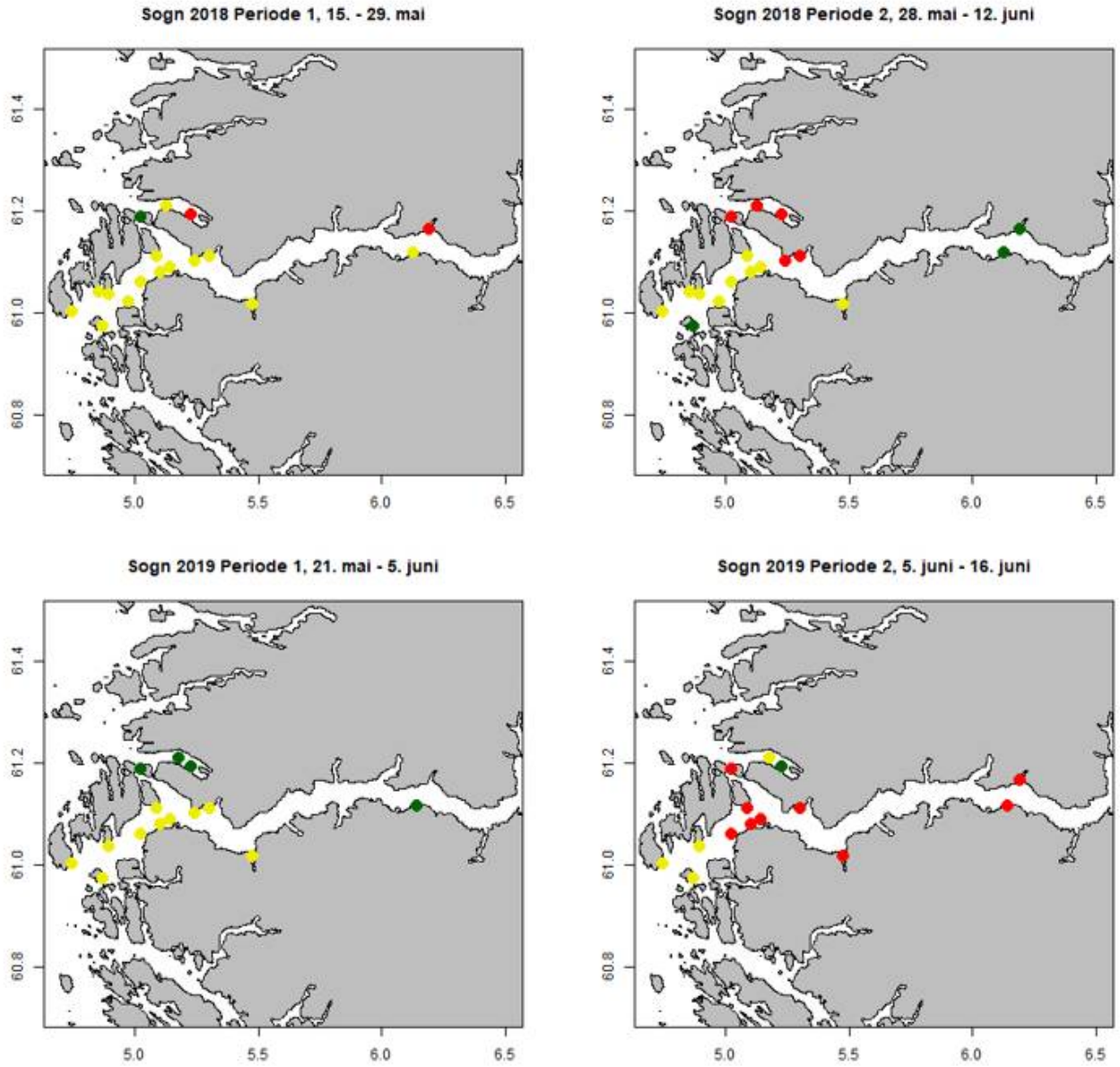
I Nordhordland (Herøyosen og Herdlafjorden) ble det både i 2018 og 2019 estimert høy risiko for dødelighet (Figur 11). I Sognefjorden indikerte observasjonene 2018 høy risiko i Bjordal, og lav innover i Sognefjorden. I 2019 viste alle tre stasjonene fra Risnesfjorden og innover til Balestrand høye påslag av lakselus og det estimeres høy risiko for dødelighet. Merk at Risnesfjorden er tatt sent, og vektlegges derfor ikke. For alle tre stasjonene dominerer de fastsittende stadiene. I Nordfjord (Maurstadvika) er det lite lus under smoltutvandringen i 2018, men risikoen øker til moderat utover sommeren. I 2019 estimeres det høy risiko for dødelighet i hele undersøkelsesperioden.



Figur 11. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (23. mai).

Vaktbur

Data fra vaktburene i Sognefjorden (Figur 12) viser relativt høyt smittepress i hele det undersøkte området i 2018 allerede i midten av mai, og med en betydelig økning av lus i andre periode i ytre deler. De indre burene hadde lite lus i denne perioden. I 2019 var det noe mindre lus i siste halvdel av mai enn i 2018, men smittepresset vurderes som moderat. Smittepresset økte betydelig i andre periode, og nå ble det også observert høyt smittepress på de innerste burene, hvilket indikerer at området med høyt smittepress i store deler av fjorden fra Balestrand og utover. Smittepresset i 2019 anses derfor som høyere enn i 2018.



Figur 12. Snitt antall lakselus (abundans) normalisert til 14 dager på vaktburene i Sognefjorden. Punktene viser burposisjonene, grønt angir < 2, gult 2-6 og rødt > 6 lus/fisk.

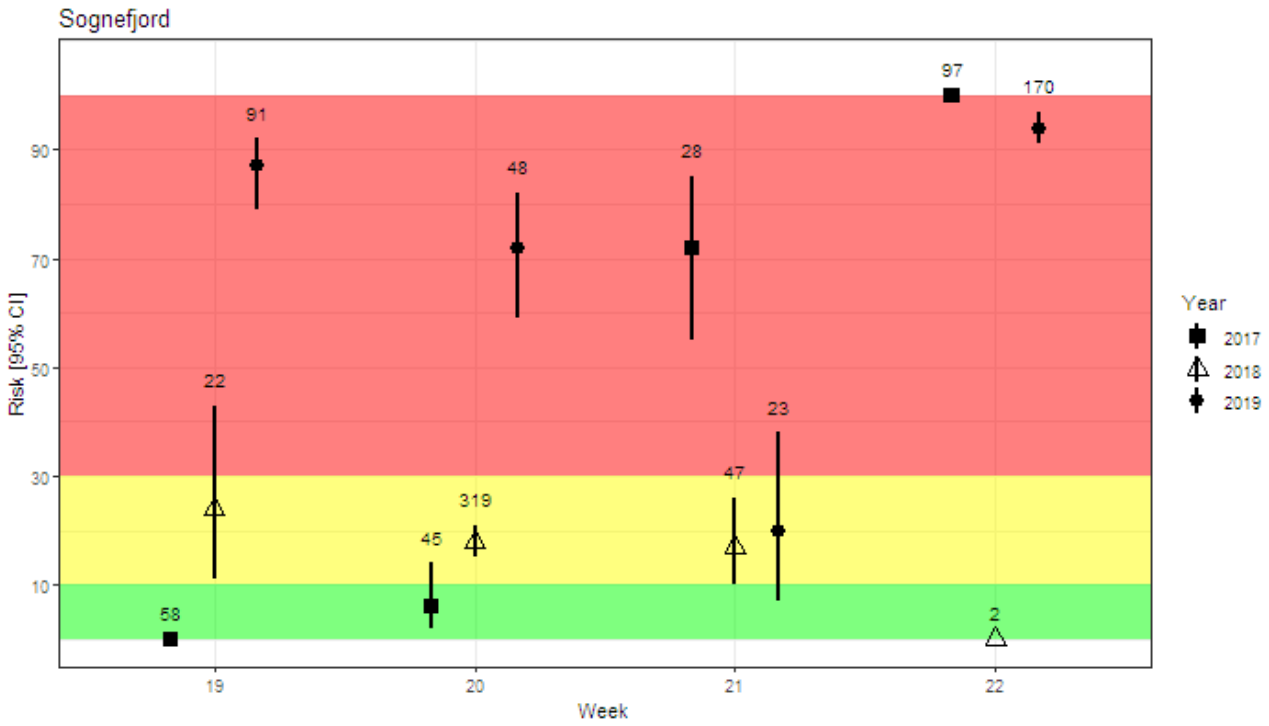
Tråling

Trålingen etter smolt ble gjort i ukene 19-22. I 2018 var prevalens på fanget fisk 70-75% alle tre ukene det ble fanget fisk (Tabell 3), og med snitt intensiteter mellom 1 og 4 lus. I 2019 var både prevalens og intensitet betydelig høyere (lavt antall i uke 21 skyldes at båten en periode trålte i Nordfjord).

Tabell 3. Oversikt over antall fisk fanget i trål i Sognefjorden 2017 - 2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller (ki).

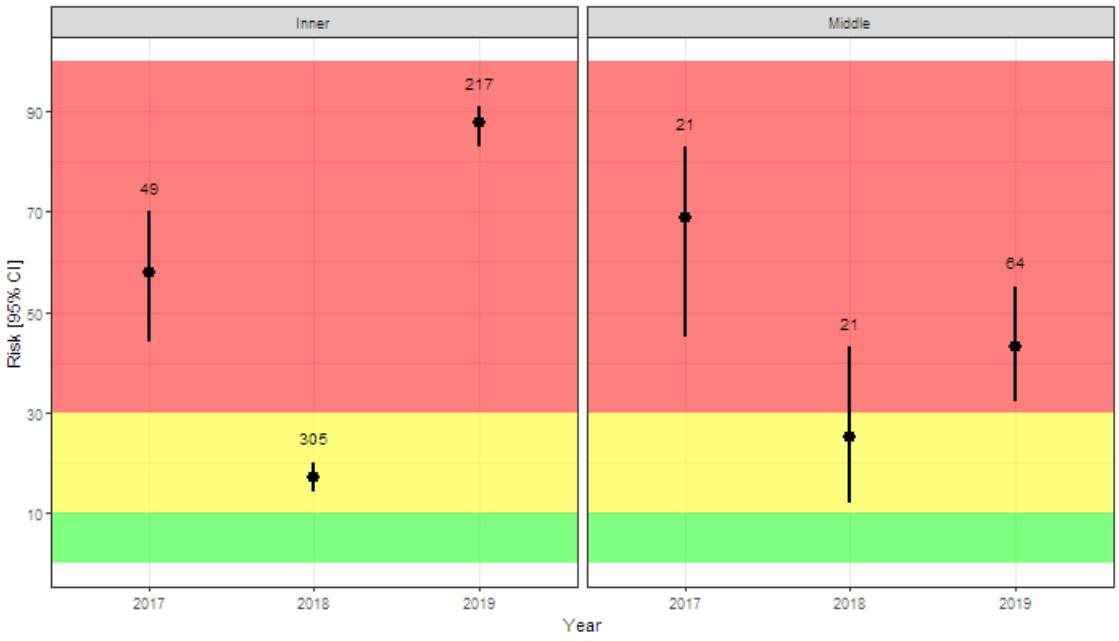
Uke	Antall			Prevalens [95% ki]			Snitt Intensitet [95% ki]		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
19	58	22	91	17 [10-29]	68 [47-84]	98 [92-99]	1 [1-1]	4 [3-8]	21 [19-24]
20	45	319	48	36 [23-50]	74 [69-79]	94 [83-98]	3 [2-5]	3 [2-3]	29 [22-38]
21	28	47	23	96 [82-100]	70 [56-81]	61 [41-78]	18 [13-24]	3 [2-4]	12 [4-41]
22	97	2	170	100 [96-100]	50 [3-97]	99 [97-100]	67 [60-75]	1 [1-1]	29 [26-31]

Det estimeres i 2018 moderat risiko for dødelighet alle tre ukene (Figur 13), mens i 2019 estimeres det høy risiko for dødelighet i 3 av 4 uker (moderat i uke 21).



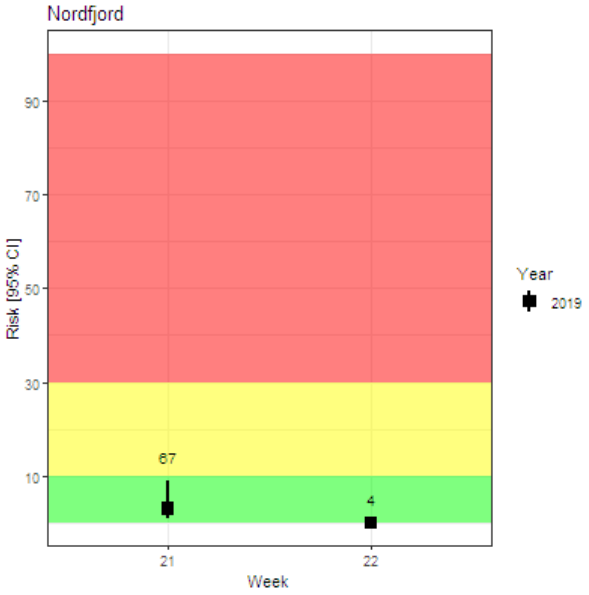
Figur 13. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

Estimert risiko for dødelighet for enkeltelvene i Sognefjorden indikerer at i 2018 var risikoen moderat for elvene både fra indre og midtre deler (Figur 14), mens i 2019 var estimatene høye for elvene både fra midtre, og spesielt for laks fra elvene i de indre delene.



Figur 14. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks tilordnet hjemelv i Sognefjorden. Antall er angitt i figuren. Elevene er gruppert i regioner.

Det ble i 2019 utført en relativt begrenset tråling i ytre deler av Nordfjord, stort sett i uke 21. Basert på fangstene estimeres det lav risiko for dødelighet (Figur 15).



Figur 15. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

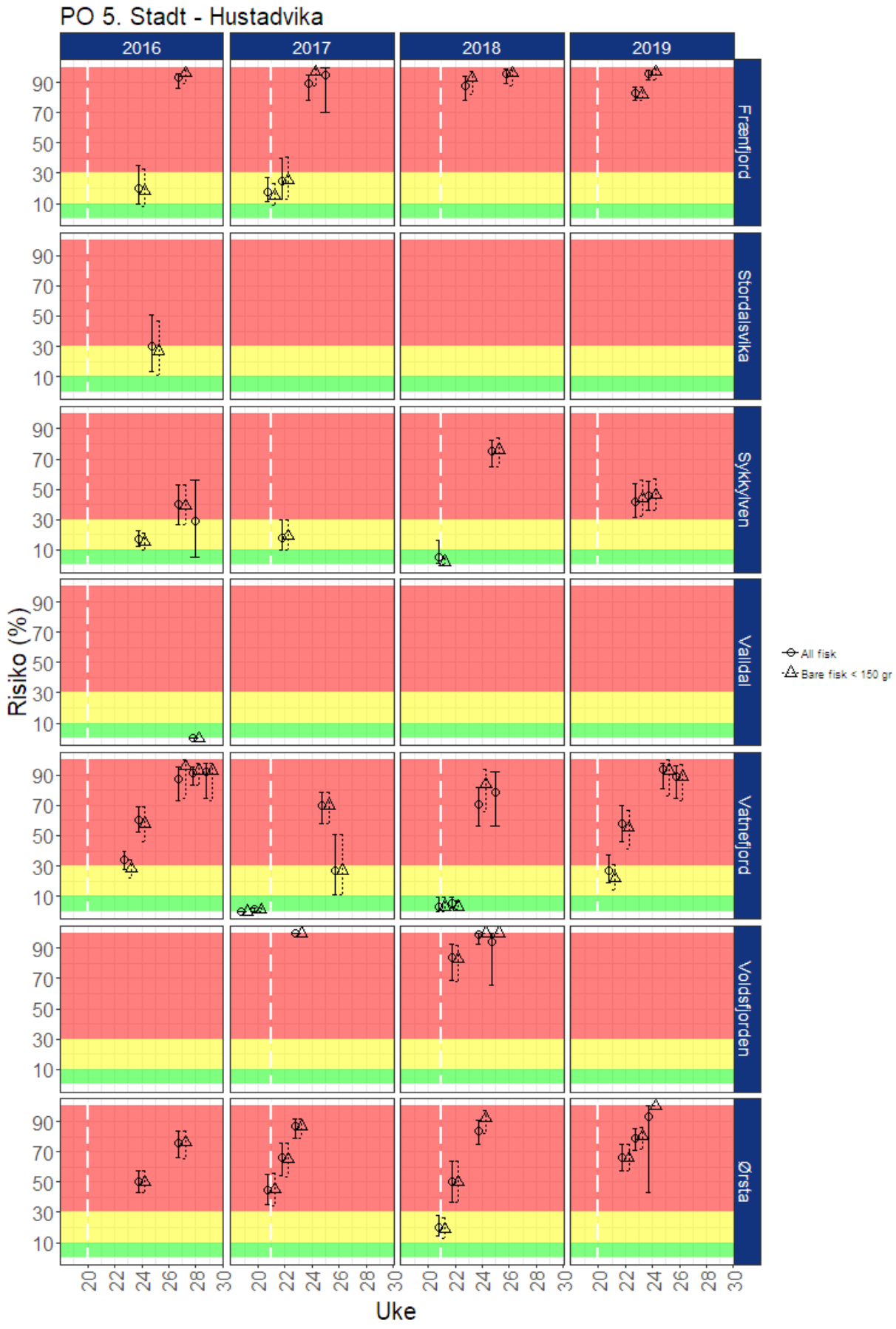
2.5 - PO 5 Stadt til Hustadvika

Ruse og garnfangst av sjøørret indikerte høyt smittepress i ytre deler av Storfjorden begge årene, og i 2019 observeres også høyt smittepress innover i fjorden (Sykkylven). I utkanten av Romsdalsfjorden ble det begge årene observert høyt smittepress på nordsiden, mens smittepresset økte fra lavt til høyt på sørsiden fra 2018 til 2019. Estimert dødelighet på trålfanget laks var lav alle ukene i 2018, men moderat og høy i 2019. I 2018 estimeres lav dødelighet på fisk fra både øst og nordsiden, mens det estimeres hhv. høy og moderat dødelighet i 2019. Estimert dødelighet for produksjonsområdet settes derfor til moderat i 2018 og høy i 2019. Usikkerheten for området som helhet settes til moderat begge årene, og begrunnes med gode data fra Romsdalsfjorden, men dårligere datagrunnlag i Storfjorden hvor det registreres mye lus på rusefanget sjøørret.

I produksjonsområde 5 er Voldsfjorden (bare 2018), Ørsta og Sykkylven i Storfjorden, samt Vatne- og Frænfjorden i Romsdalsfjorden undersøkt med ruse og garn. Det er trålt etter utvandrende postsmolt laks, og det er gjort genetiske analyser av tilhørighet til elv. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (24. mai).

Ruse og garnfangst

I Storfjorden i ble det i 2018 estimert liten risiko for lakselusrelatert dødelighet i innover i fjorden (Sykkylven), men høy i de ytre delene (Figur 16). I 2019 estimeres det høy risiko for dødelighet både i ytre deler (Ørsta) og innover i fjorden. På alle stasjonene øker lusepresset utover sesongen. I ytterkantene av Romsdalsfjorden ved utløpet på østsiden (Vatnefjorden, ukene 21-22) estimert fra lav (2018) til høy (2019) risiko for dødelighet, mens på nordsiden (Frænfjorden, ukene 23-24) ble det estimert høy risiko for dødelighet begge årene. Denne siste undersøkelsen er noe sen i forhold til median utvandring for laks.



Figur 16. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (24. mai).

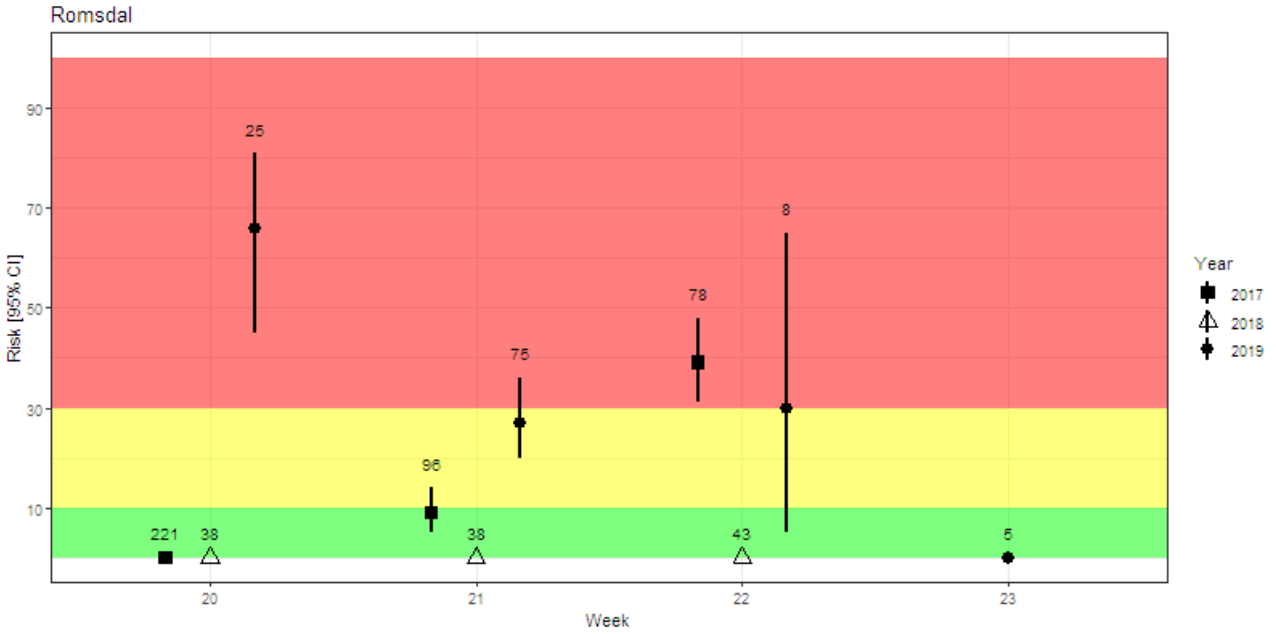
Tråling

Trålingen etter smolt ble gjort i ukene 20-23 begge årene, fra midten av mai. Dataene viste lav prevalens og intensitet fra uke 20 til 22 i 2018, men relativt høy i 2019 (Tabell 4).

Tabell 4. Oversikt over antall fisk fanget i trål i Romsdalsfjorden 2017 - 2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller.

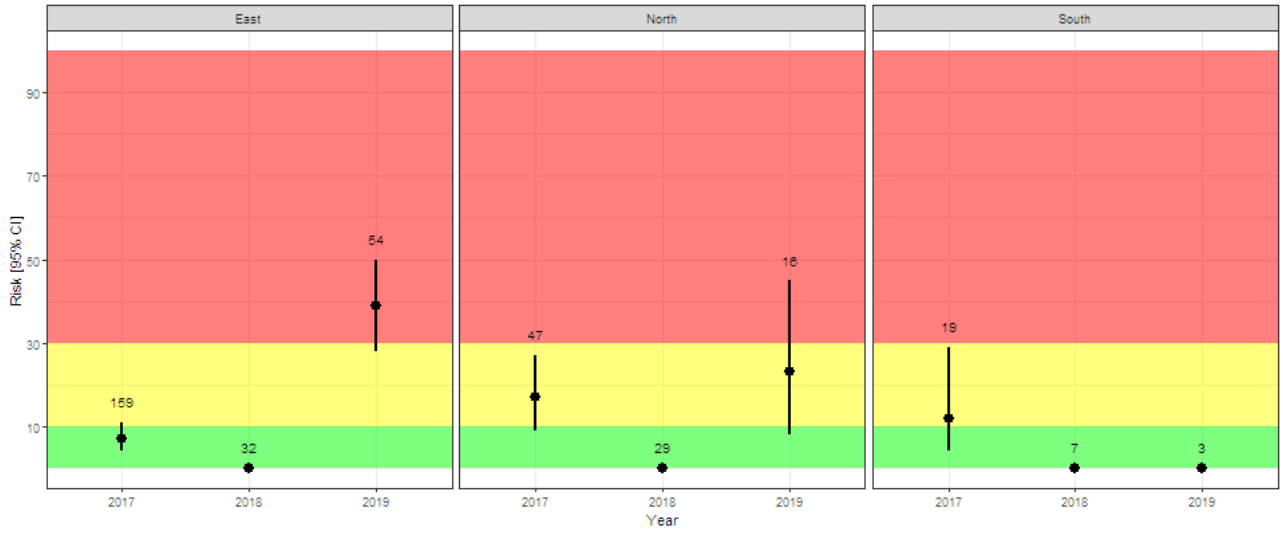
Uke	Antall			Prevalens [95% ki]			Snitt Intensitet [95% ki]		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
20	221	38	25	7 [4-11]	0 [0-9]	84 [65-94]	1 [1-1]	-	21 [14-31]
21	96	38	75	47 [37-57]	3 [0-13]	84 [74-91]	3 [2-4]	1 [1-1]	8 [4-21]
22	78	43	8	85 [75-91]	21 [11-35]	50 [22-78]	5 [4-6]	1 [1-1]	13 [4-25]
23		0	5			20 [1-62]			1 [1-1]

Estimert dødelighet for den trålte postsmolten av laks var i 2018 liten alle ukene, mens den i 2019 var høy ukene i 20 og 22, og moderat uke 21 (Figur 17).



Figur 17. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

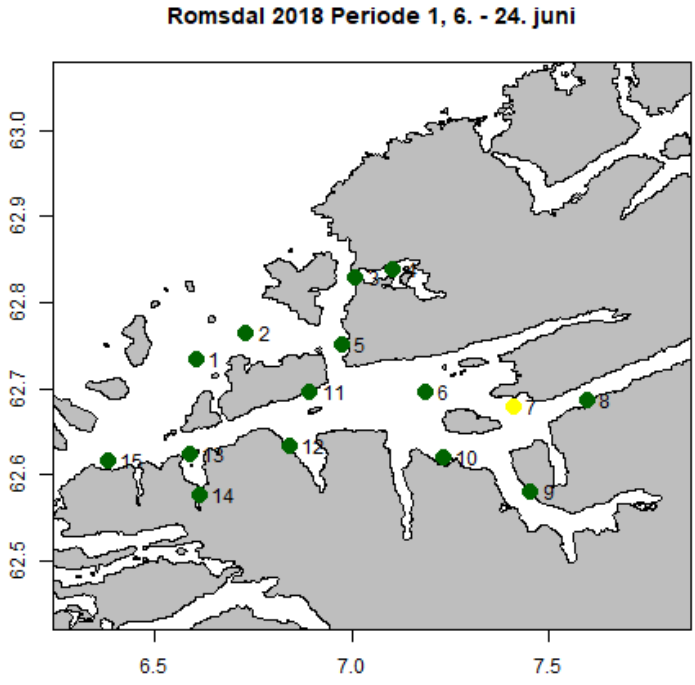
Basert på tilhørighetsanalysene estimeres det lav dødelighet på elvene fra alle tre områdene i 2018, mens i 2019 estimeres det høy dødelighet for laks fra elvene som renner ut på østsiden, og moderat for laks fra elvene på nordsiden (Figur 18). Sørsiden vektlegges ikke pga lavt antall fanget. Merk at Rauma (sørlig elv) ikke inngår i analysene.



Figur 18. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks tilordnet hjemelv. Antall er angitt i figuren. Elevene er gruppert i regioner.

Vaktbur

Det er bare benyttet vaktbur i 2018, da vaktburene stod ute ukene 23-25. Disse indikerte da lavt smittepress i hele fjorden (Figur 19).



Figur 19. Snitt antall lakselus (abundans) normalisert til 14 dager på vaktburene i Romsdalsfjorden. Punktene viser burposisjonene, fargene angir < 1 lus/fisk (grønt), 1-5 lus/fisk (gult), 5-10 lus/fisk (oransje) og > 10 lus/fisk (rødt).

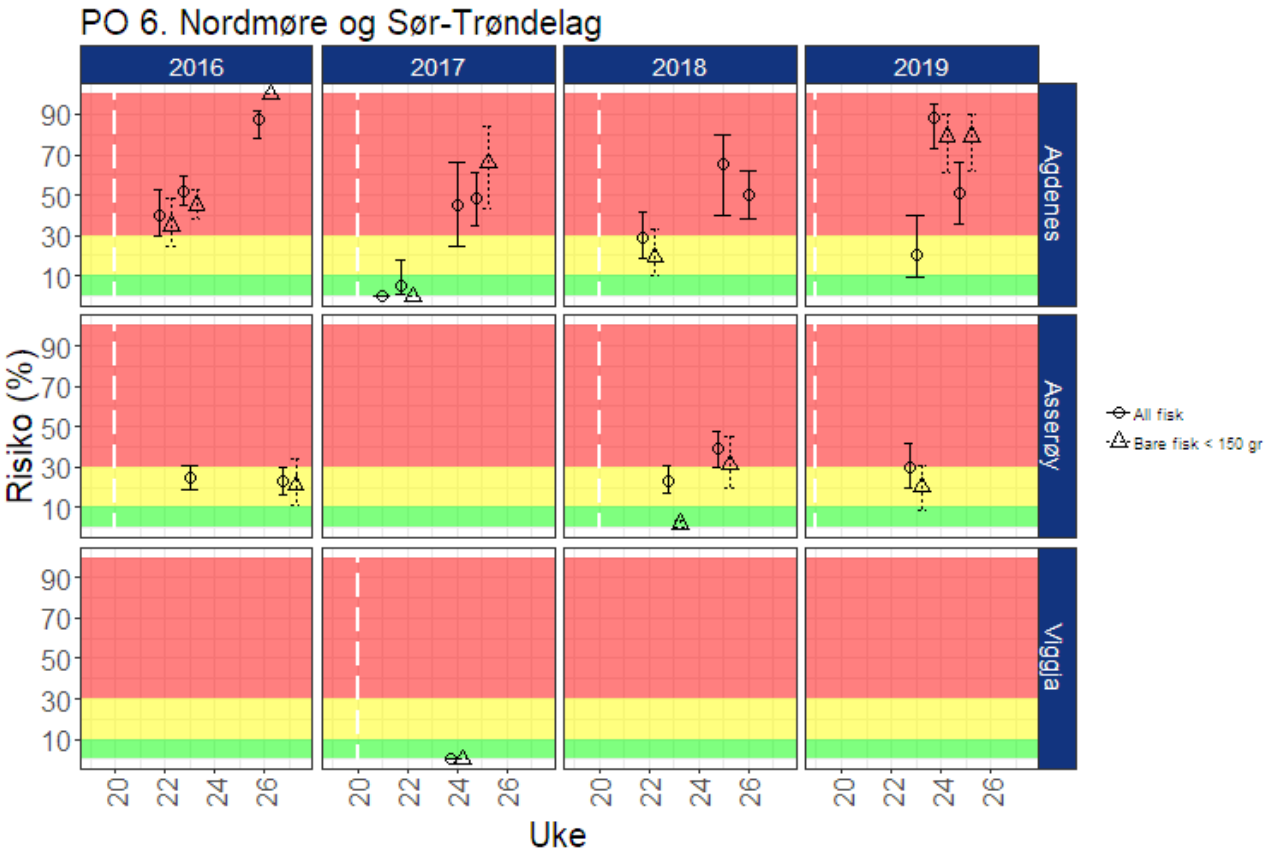
2.6 - PO 6 Nordmøre og Sør-Trøndelag

Data fra ruse og garnfangst like etter smoltutvandringen indikerer moderat dødelighet begge årene for sjøørret fanget ved Agdenes, og moderat for sjøørret fanget ved Asserøy. Lusesmitten øker kraftig ved Agdenes senere i perioden. Trålingen indikerer liten dødelighet basert på infestasjonen frem til der det er trålt begge årene både på Nordmøre og Trondheimsfjorden. Det var høyere risiko for fisken på Nordmøre. Vi ser ikke bort fra at laksen vil pådra seg ytterligere smitte utenfor der det er trålt fra begge systemene. Usikkerheten i vurderingen vurdert både fra manglende dekning av hele utvandringsruten med trål, og manglende data fra sjøørret på Nordmøre gjør at vi for området som helhet setter usikkerheten til stor.

I produksjonsområde 6 har vi undersøkt Agdenes, og Asserøy 2018 og 2019 i ukene 23-25. Det er trålt etter utvandrende postsmolt laks på Nordmøre (bare 2019) og i Trondheimsfjorden, men ikke analysert tilhørighet til elv. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 20 (18. mai).

Ruse og garnfangst

Ved Agdenes ble det i både 2018 og 2019 estimert moderat dødelighet (Figur 20). Begge årene økte dødeligheten til høy utover sesongen. I 2018 og 2019 ble Asserøy undersøkt ukene 22-23, og det estimeres moderat dødelighet.



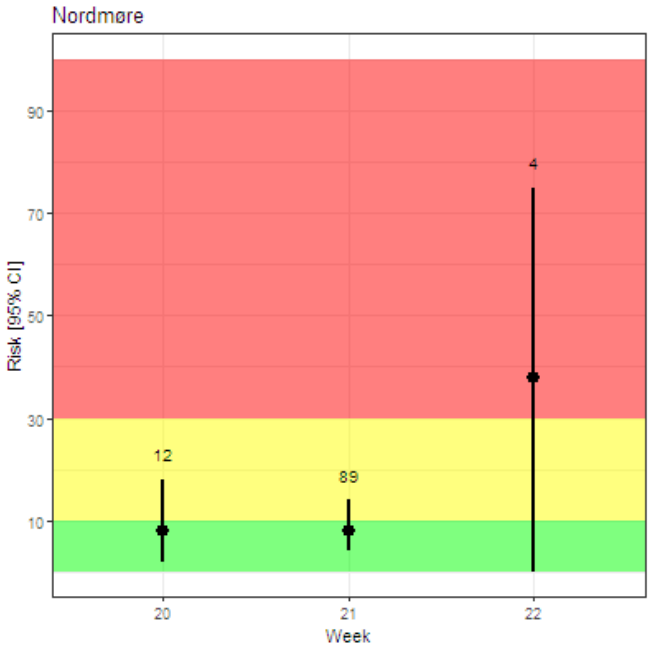
Figur 20. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 20 (18. mai).

Tråling

Det ble i 2019 gjennomført en kortvarig trålperiode på Nordmøre for å fange opp smittepress på laks fra elvene i denne delen av området (Tabell 5). Omtrent halvparten av fisken hadde lus, men intensiteten foruten siste uken (merk lav N) gjør at vi estimerer lav dødelighet (Figur 21). Selv om trålingen er gjort i utløpet av fjordene, vil fisken allikevel ha en betydelig vandring i områder med smittepress utenfor trålområdet.

Tabell 5. Oversikt over antall fisk fanget i trål på Nordmøre 2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller.

Uke	Antall	Prevalens [95% ki]	Snitt Intensitet [95% ki]
	2019	2019	2019
20	12	50 [25-75]	2 [1-2]
21	89	47 [37-57]	3 [2-4]
22	4	50 [15-85]	17 [14-17]



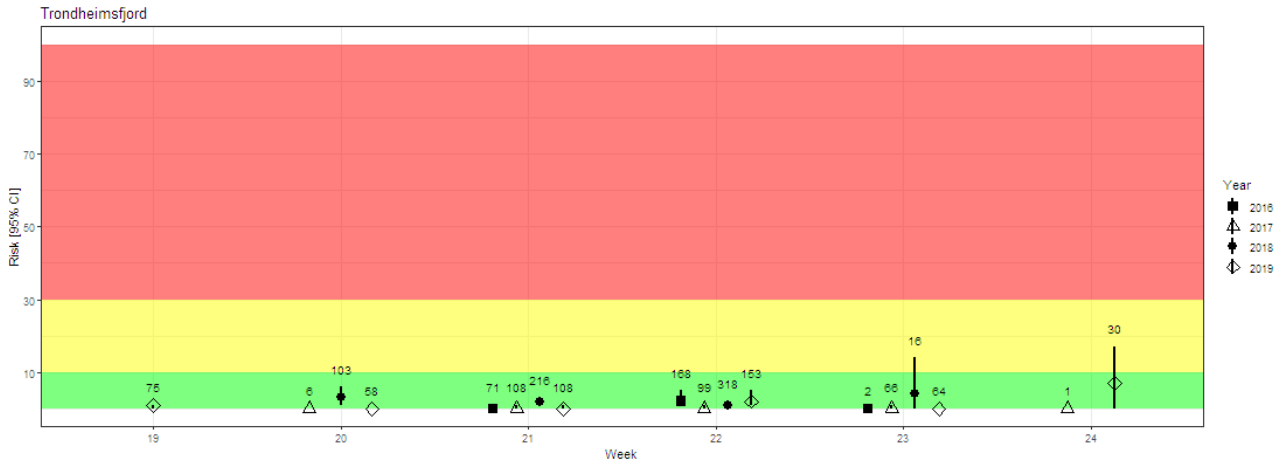
Figur 21. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

I 2018 ble trålingen i Trondheimsfjorden etter smolt gjort i ukene 20-23, i 2019 fra uke 19 til 24. Fangstene har vært gode, og de viser at i 2018 hadde foruten i siste uken under 33% av fisken lus, med intensiteter som i snitt varierte mellom 1 og 2 lus/fisk (Tabell 6). I 2019 var prevalensen lavere, mellom 3 og 13%, og intensiteten var også lav (1-2 lus/fisk) ukene 19-23, men relativt høy uke 24 (7 lus/fisk).

Tabell 6. Oversikt over antall fisk fanget i trål i Trondheimsfjorden 2016-2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller.

Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
19				75				3 [1-9]				1 [1-1]
20		6	103	58		0 [0-39]	30 [22-40]	3 [1-12]		-	2 [1-2]	1 [1-1]
21	71	108	216	108	1 [0-8]	14 [9-22]	33 [27-39]	11 [6-18]	1 [1-1]	1 [1-2]	2 [2-2]	1 [1-1]
22	168	99	318	153	26 [20-33]	18 [12-27]	22 [18-27]	13 [9-19]	2 [1-2]	1 [1-2]	1 [1-2]	2 [1-2]
23	2	66	16	64	100 [34-100]	14 [7-24]	75 [51-90]	3 [1-11]	1 [1-2]	1 [1-2]	2 [1-2]	1 [1-1]
24		1		30				13 [5-30]				7 [1-16]

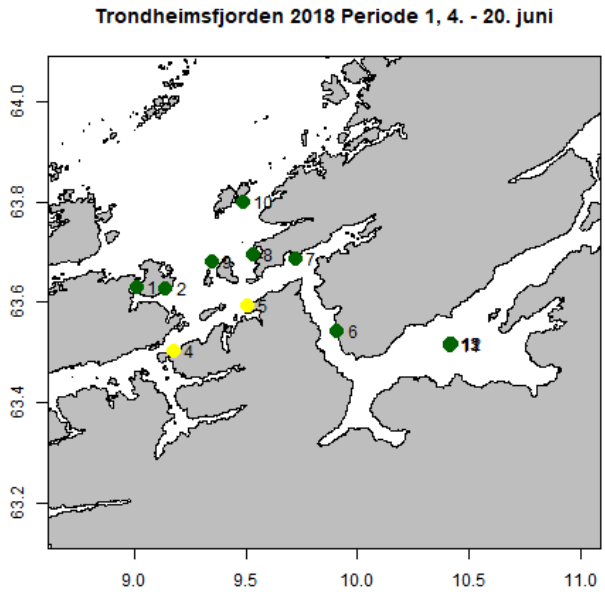
Dataene viste liten risiko for lakselusindusert dødelighet i alle ukene begge årene (Figur 22), også siste uken i 2019. Trålingene vil ikke fange opp hele smitten på den utvandrende postsmolten laks da det ikke er fanget fisk utenfor en linje mellom Tarva og Frøya. Smittekartene viser at lus spres ut fra Hitra og Frøya og bortover mot Tarva og også utenfor dette.



Figur 22. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

Vaktbur

Det ble benyttet vaktbur i 2018. Det ble det observert lite lus på fisken i vaktburene i Trondheimsfjorden, moderat ved Agdenes og noe sørover, mens ved Fjellværsøya, Storfosna og Tarva var det lite lus på fisken i vaktburene (Figur 23).



Figur 23. Snitt antall lakselus (abundans) normalisert til 14 dager på vaktburene i Trondheimsfjorden. Punktene viser burposisjonene, fargene angir < 1 lus/fisk (grønt), 1-5 lus/fisk (gult), 5-10 lus/fisk (oransje) og > 10 lus/fisk (rødt).

2.7 - PO 7 Nord-Trøndelag med Bindal

Basert på data fra ruse og garnfangst av sjøørret i 2018, estimeres moderat dødelighet ved Sitter. I Namsenfjord ble undersøkelsen noe sen, men da estimeres høy dødelighet. Vikna var mislykket. I 2019 estimeres det høy dødelighet ved Sitter, lav i Namsfjorden og moderat sør for Vikna. Tråldata indikerer liten smitte i Namsfjorden i 2019. Vaktburene indikerer noe høyere smitte i 2018 enn i 2019, og økt smittepress i 2018 ble observert mellom Namsfjorden og Vikna. Sikkerheten begge årene anses som moderat, da dataene stemmer overens, men det er usikkert om laksen faktisk vandrer sør for Vikna. Dette vil trolig ha mindre betydning i 2019 da det er lavere smittepress mellom Namsen og Vikna enn i 2018.

I dette området har vi undersøkt stasjoner inne i Namsenfjorden, rundt Vikna, og i Flatanger/Sitter sør for Namsenfjorden. Det er satt ut vaktbur begge årene. Det er trålt i en begrenset tidsperiode i ytre deler av Namsfjorden. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (24. mai).

Ruse og garnfangst

I 2018 gjør lusesmitten på ruse og garnfanget sjøørret sør for Namsenfjord (Sitter) at vi estimerer moderat risiko for dødelighet (Figur 22). I 2019 estimeres høy dødelighet. Estimatene øker utover sesongen. I ytre deler av Namsenfjord og sør for Vikna estimeres det i 2018 moderat og høy dødelighet, men merk at undersøkelsene er foretatt noe sent i forhold til forventet utvandring. I 2019 estimeres det lav og moderat dødelighet for hhv. ytre deler av Namsfjorden og sør for Vikna.



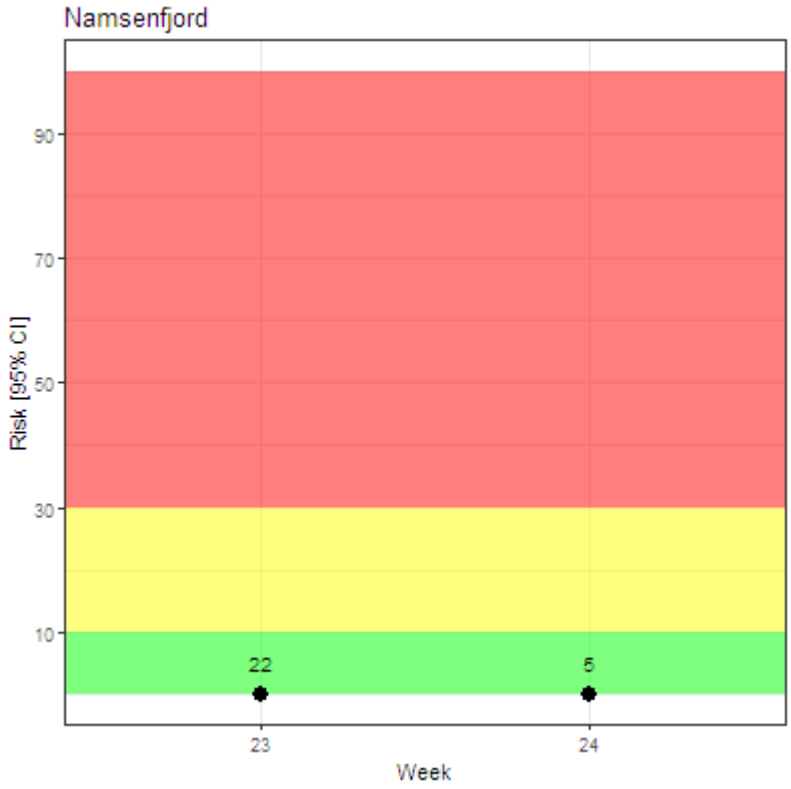
Figur 24. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (24. mai). Mer detaljerte opplysninger er oppgitt i vedlegg 1.

Det er foretatt en begrenset periode med tråling i ytre deler av Namsfjorden. Antall fanget var relativt lavt, men det ble funnet at under 20% av fisken hadde lus, og med lave intensiteter (Tabell 7).

Tabell 7. Oversikt over antall fisk fanget i trål i Namsenfjord 2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller.

Uke	Antall	Prevalens [95% ki]	Snitt Intensitet [95% ki]
	2019	2019	2019
23	22	16 [10-26]	1 [1-1]
24	5	18 [11-24]	1 [1-1]

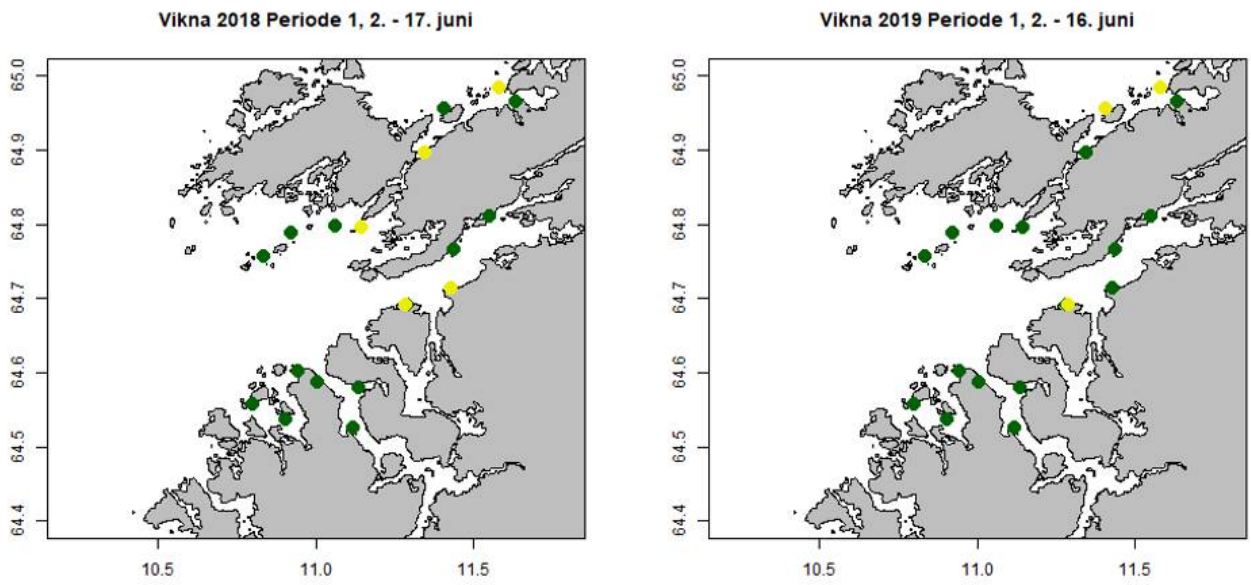
Tellingene av lus på den trålfangete fisken indikerer liten dødelighet i begge fangstukene (Figur 23).



Figur 25. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

Vaktbur

Vaktburene var i 2018 utplassert fra 2. til 17. juni, i 2019 fra 2. til 16. juni (ukene 22-24). I 2018 observeres det ett område nord for Namsfjord og opp mot Vikna med moderat smittepress, mens i 2019 observeres forhøyet smittepress primært nord for Vikna (Figur 26).



Figur 26. Snitt antall lakselus (abundans) normalisert til 14 dager på vaktburene i Namsen/Vikna. Punktene viser burposisjonene, grønt angir < 2 lus/fisk, gult 2-6 lus/fisk og rødt > 6 lus/fisk.

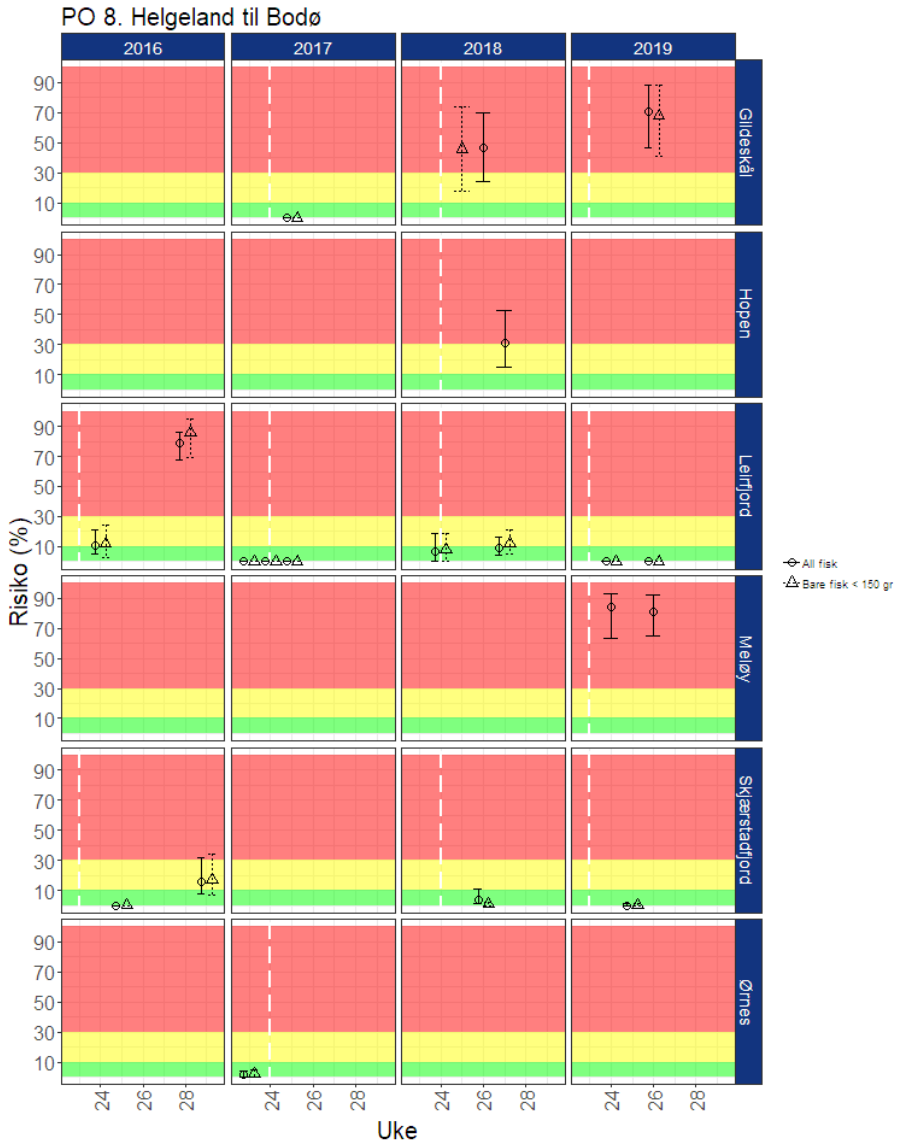
2.8 - PO 8 Helgeland til Bodø

I både 2018 og 2019 estimeres det liten dødelighet på sjøørret fanget i Gildeskål og Skjerstadfjorden, men høy i Gildeskål, og i 2019 høy ved Meløy. Sikkerheten settes til moderat begge årene da det bare er data fra ett begrenset antall garn og rusestasjoner.

Det er foretatt ruse og garnfiske på stasjonene Leirfjord, Meløy (bare i 2019), Gildeskål og Skjerstadfjorden. Det er ikke benyttet vaktbur eller trålt etter utvandrende laksesmolt. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 24 (13. juni).

Ruse og garnfangst

I 2018 ble det estimert lav dødelighet på fisken fanget i Leirfjord og Skjerstadfjorden, og høy på fisken fanget i Gildeskål (Figur 27). I 2019 ble det også estimert lav dødelighet på fisken fanget i Leirfjord og Skjerstadfjorden, men høy på fisken fanget ved Meløy og Gildeskål.



Figur 27. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 24 (13. juni).

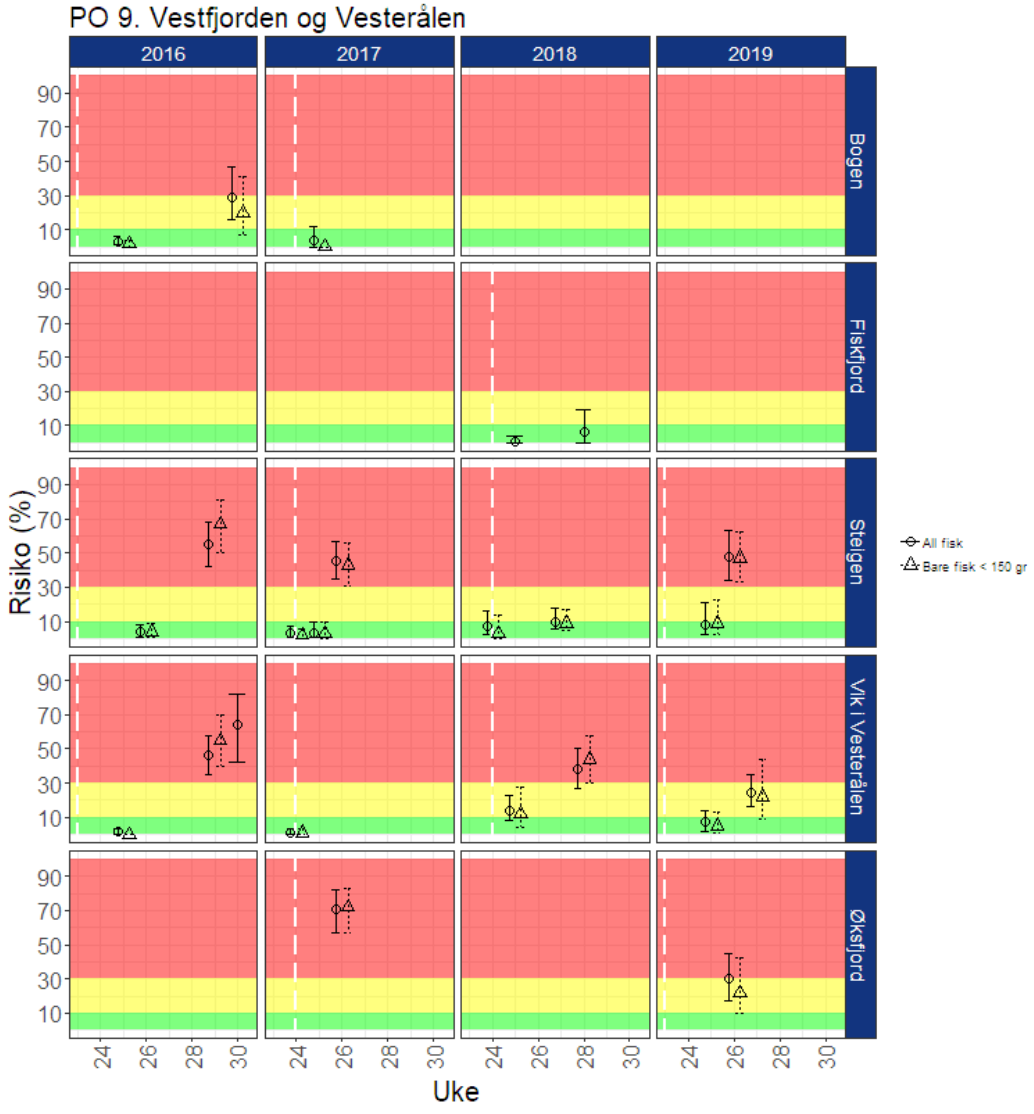
2.9 - PO 9 Vestfjorden og Vesterålen

Infestasjonen på sjøørret viste stort sett lave infestasjoner i 2019 i tiden rett etter smoltutvandringen. Unntaket er Øksfjord hvor infestasjonen var moderat. I 2018 var det liten estimert dødelighet i Nordfold (Steigen), liten i Fiskfjord og moderat i Vik. Smittekartene for begge årene støtter observasjonene, og indikerer med unntak av Sørfolda i 2017 ikke større området med høyt smittepress. Området settes derfor til lite påvirket begge årene da utbredelsen av området med moderat og høyt smittepress er begrenset. Det anses at sikkerheten i vurderingene er moderat grunnet begrenset data.

I dette området har vi undersøkt stasjoner i Steigen (Nordfold, Lakså), Ofoten (Bogen) og Vesterålen (Vik, Eidsfjord, Fiskfjord og Øksfjord) med ruse og garn. Det er ikke benyttet vaktbur eller trålt etter utvandrende laksesmolt. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 24 (13. juni).

Ruse og garnfangst

I 2018 estimeres det liten dødelighet i ukene ved smoltutvandringen i Nordfold, samt Fiskefjord. I Vik ble det regnet moderat dødelighet (Figur 28). I 2019 estimeres det liten dødelighet for sjøørret fanget i Vik og Steigen (Nordfold), men moderat i Øksfjord.



Figur 28. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 24 (13. juni).

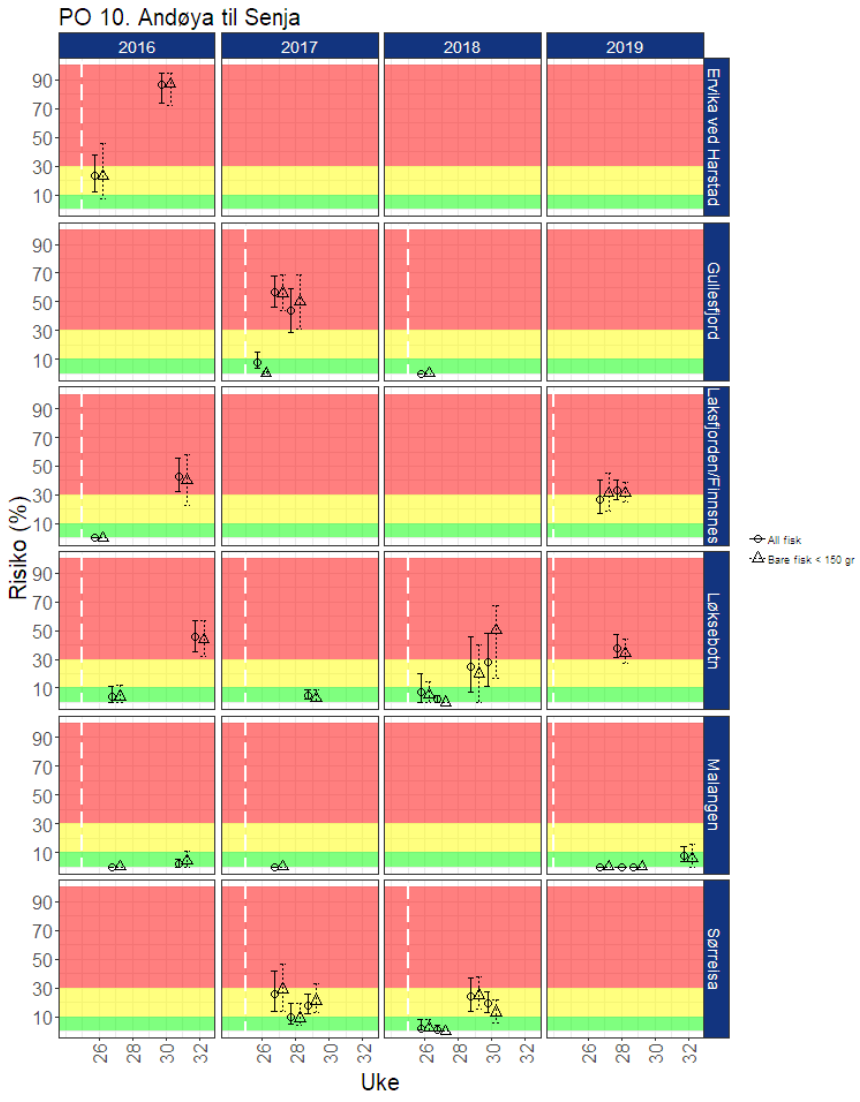
2.10 - PO 10 Andøya til Senja

I 2018 viste data fra garn og rusefangst i etterkant av smoltutvandringen lav estimert dødelighet på alle stasjonene, men denne økte utover sommeren. Det estimeres høyere dødelighet ved Finnsnes og Løksebotn (men merk at undersøkelsene er tatt noe senere enn i 2018), men liten i Malangen. Observasjonene sammenfaller med smittekartene. Utbredelsen av forhøyet smittepress er større i 2019 enn i 2018. Observasjonene indikerer derfor hhv liten og moderat påvirkning i 2018 og 2019. Det anses at sikkerheten i vurderingene er moderat grunnet begrenset data.

I dette området har vi undersøkt stasjoner i Gullesfjord, Løksebotn, Laksfjord/Finnsnes og Sørreisa ved Senja og Malangen med ruse og garn. Det er ikke benyttet vaktbur eller trålt etter utvandrende laksesmolt. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 25 (22. juni).

Ruse og garnfangst

I 2018 estimeres liten lakselusrelatert dødelighet på alle stasjonene (Figur 29). Estimatene øker utover sommeren. I 2019 estimeres det moderat/høy dødelighet ved Løksebotn og Finnsnes, men lav i Malangen. Smittekartene indikerer at området på sør og østsiden av Senja, samt nedover mot og forbi Salangen har forhøyet smittepress.



Figur 29. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 25 (22. juni).

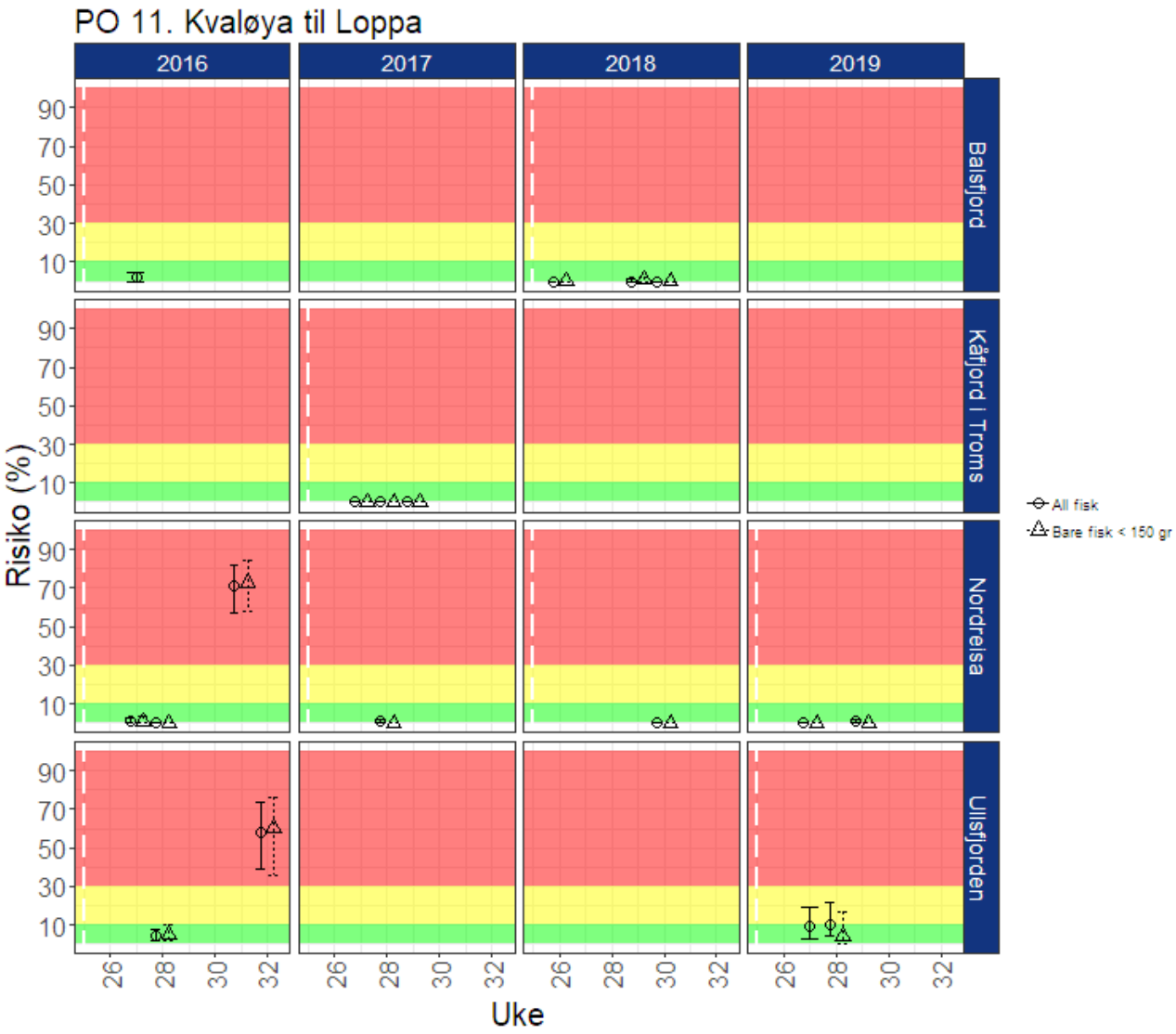
2.11 – PO 11 Kvaløya til Loppa

Alle stasjonene undersøkt med garn og rusefiske indikerte lave infestasjoner både i 2018 og 2019. Modell indikerer ikke større områder med forhøyet smittepress noen av årene, og en estimerer derfor liten dødelighet begge årene, med moderat sikkerhet grunnet begrenset data.

I dette området har vi undersøkt stasjoner i Balsfjord, Nordreisa og Ullsfjorden med ruse og garn. Det er ikke benyttet vaktbur eller trålt etter utvandrende laksesmolt. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 26 (25. juni).

Ruse og garnfangst

I både 2018 og 2019 ble det estimert lav lakselusrelatert dødelighet på alle stasjonene (Figur 30). Selv om det var en økning i prevalens utover sesongen, var det liten estimert dødelighet.



Figur 30. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 26 (25. juni).

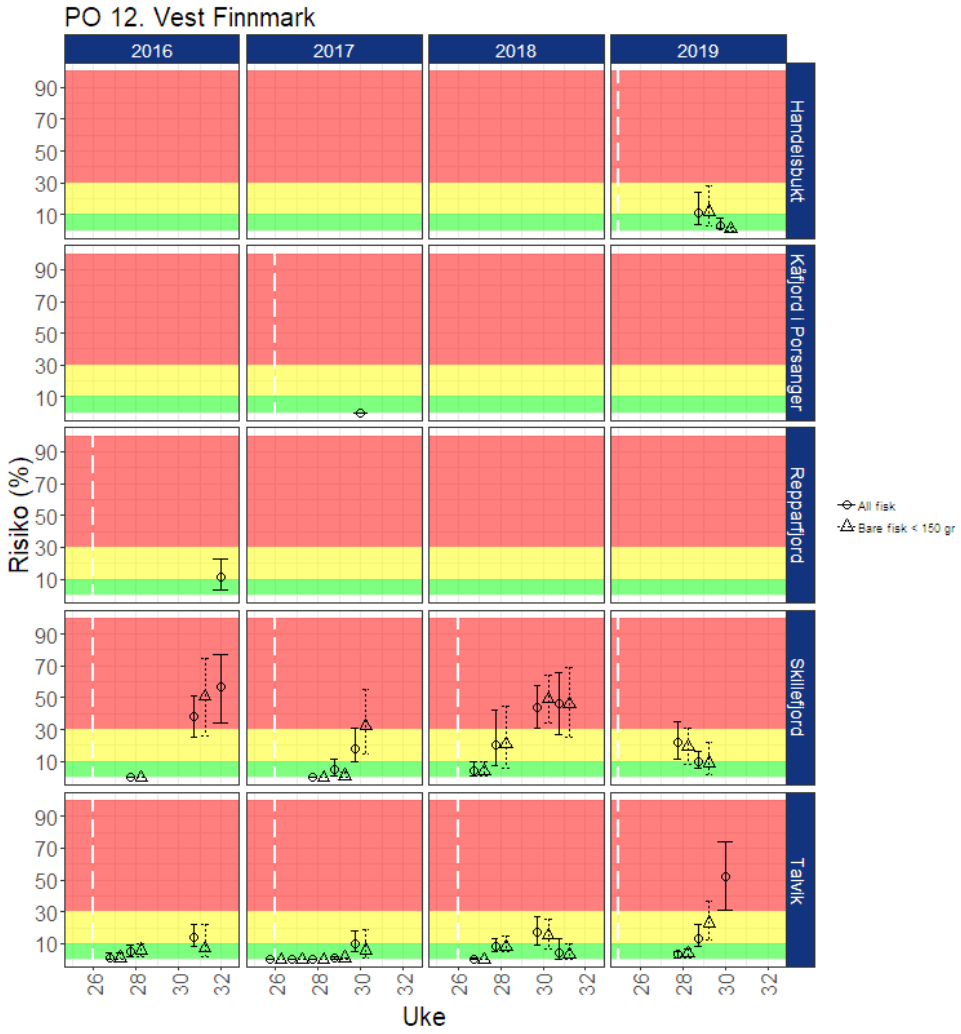
2.12 – PO 12 Vest Finnmark

Undersøkelsene rett i etterkant av forventet smoltutvandring viser lav infestasjon på sjøørreten/sjørøyen i Talvik men moderat i Skillefjord i 2018. I 2019 viste dataene moderat estimert dødelighet i både Talvik og Skillefjord. I Handelsbukt estimeres moderat dødelighet i 2019. Modell indikere lav tetthet av kopepoditter begge årene i det aktuelle tidsrommet, men med unntak. Det ble funnet lite lus på den trålte smolten begge årene, men noe høyere i 2019. En estimerer derfor liten dødelighet, og med moderat sikkerhet grunnet gode tråldata og rusedata fra Altafjorden, i 2019, men få datakilder, men dårligere sikkerhet i 2018 grunnet dårligere tråldata.

I dette området har vi undersøkt Talvik og Skillefjord i Altafjorden samt Handelsbukt med ruse og garn. Det ble trålt etter utvandrende laksesmolt i Altafjorden, men ikke gjort analyser at tilhørighet til elv. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 26 (29. juni).

Ruse og garnfangst

Begge årene estimeres det opp til moderat dødelighet for sjøørret fanget i Skillefjord, mens i Talvik estimeres det liten dødelighet i 2018 og moderat i 2019 (Figur 31). På begge stasjonen økte estimatene utover sesongen. I Handelsbukt var det liten dødelighet. Altafjorden har flest anlegg i området, og smittekartene indikerer da også forhøyet smittepress i dette området, spesielt i sundene ut av Altafjorden. Øvrige deler av produksjonsområdet har lavere smittepress.



Figur 31. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 26 (29. juni).

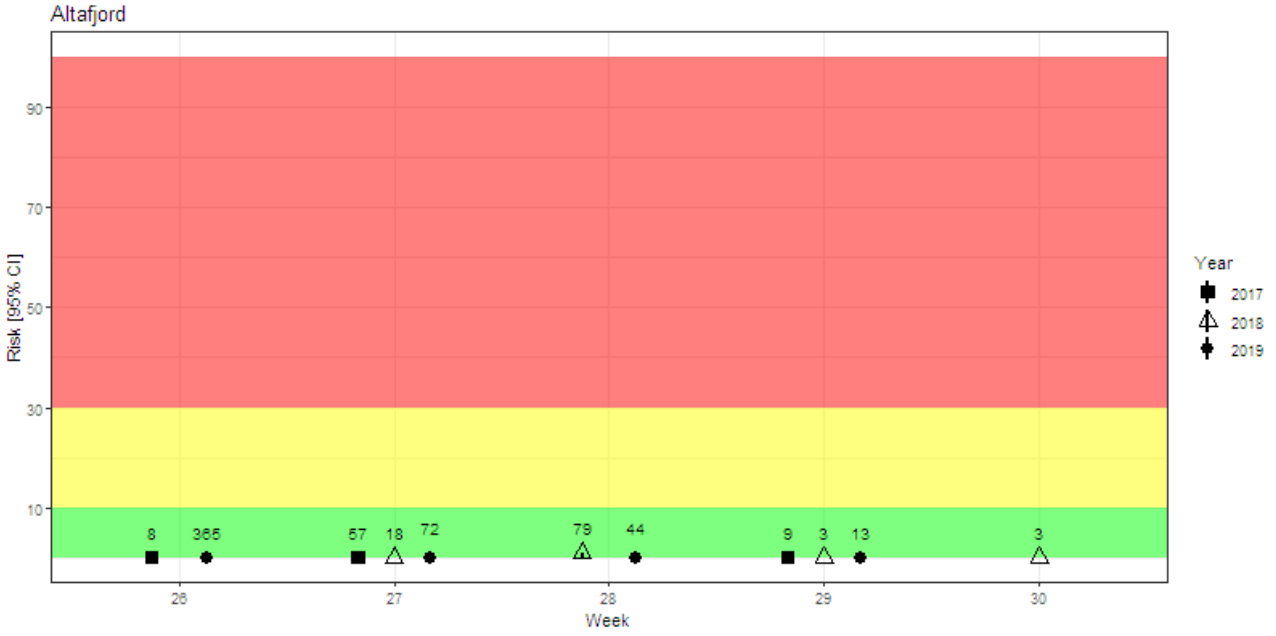
Tråling

Fangstene i 2018 var begrenset, men gode i 2019, da spesielt i uke 26. Begge årene har under 1/3 av fisken lus, og med lave intensiteter (Tabell 8).

Tabell 8. Oversikt over antall fisk fanget i trål i Altafjorden 2017 - 2019, andel av denne med lus (prevalens), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet), samt estimert dødelighet med konfidensintervaller.

Uke	Antall			Prevalens [95% ki]			Snitt Intensitet [95% ki]		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
26	8		365	0 [0-32]		13 [10-17]	-		1 [1-1]
27	57	18	72	4 [1-12]	17 [6-39]	6 [2-13]	1 [1-1]	1 [1-1]	2 [1-3]
28	0	79	44		30 [21-41]	9 [4-21]		1 [1-2]	2 [1-2]
29	8	3	13	0 [0-30]	0 [0-56]	23 [8-50]	-	-	2 [1-2]
30		3			0 [0-56]			-	

Estimert dødelighet for trålfanget postsmolt av laks indikerer liten dødelighet i alle ukene begge årene (Figur 32).



Figur 32. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

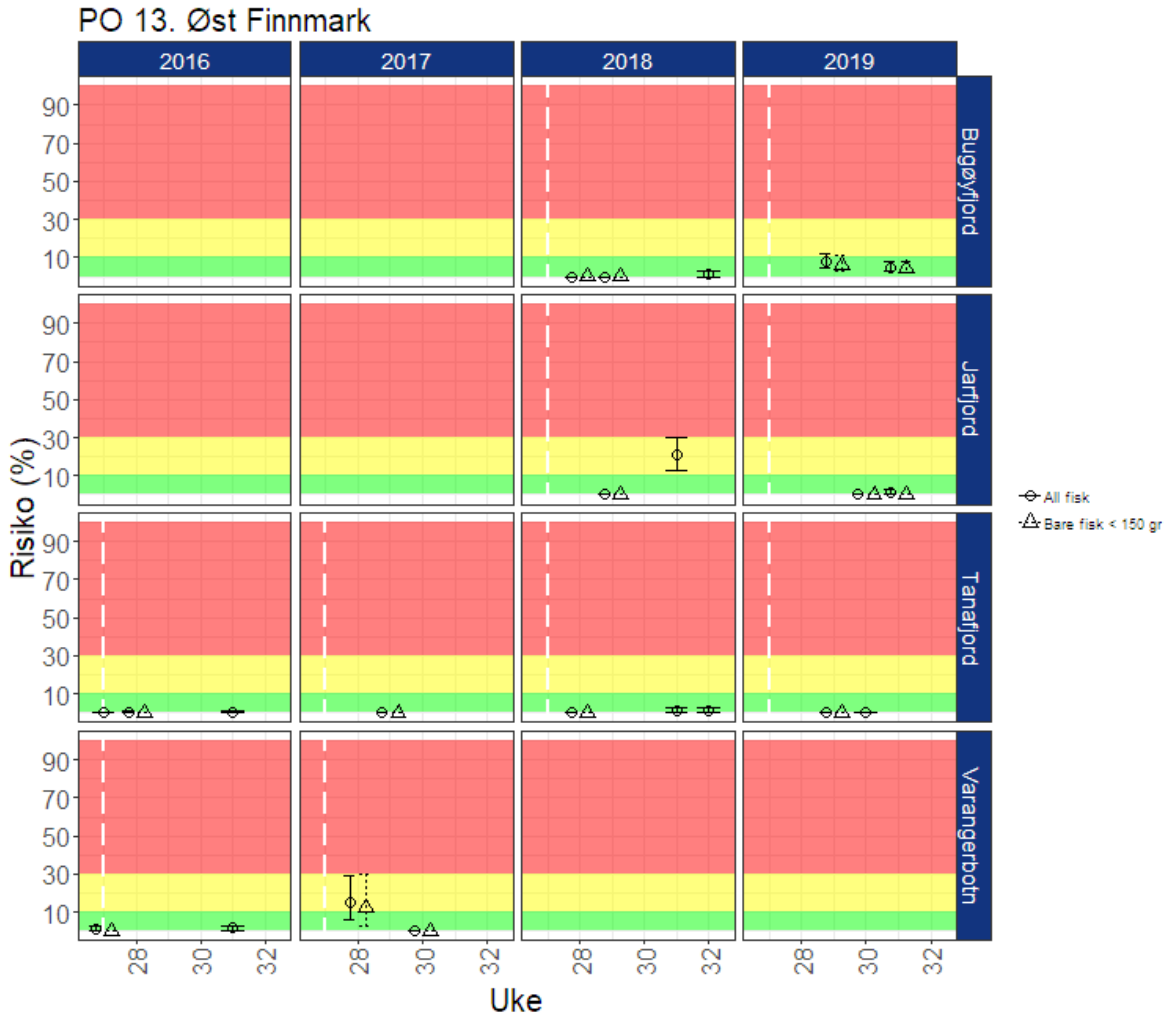
2.13 - PO 13 Øst Finnmark

I dette området er Tanafjorden og Varangerfjorden undersøkt med ruse og garn. Det er ikke benyttet vaktbur eller trålt etter utvandrende laksesmolt. Undersøkelsen på sjøørret/sjørøye like etter smoltutvandringen indikerer lite smittepress både i 2018 og 2019, og det estimeres derfor liten lakselusrelatert dødelighet. Modellen indikerer ingen områder med vesentlig høyere smittepress enn de områdene som er undersøkt, og vi vurderer derfor at konklusjonen har stor sikkerhet.

I dette området har vi undersøkt stasjoner i Tanafjorden, Bugøyfjord og Jarfjord 2018 og 2019 med ruse og garn. Det er ikke benyttet vaktbur eller trålt etter utvandrende laksesmolt. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 28 (9. juli).

Ruse og garnfangst

I 2018 hadde en andel av fisken på alle stasjonene lus, men intensiteten var lav. I 2019 ble det i Tanafjord observert lav intensitet og lave intensiteter ukene 29 og 30 (Figur 33). Det ble observert økende prevalens i Bugøyfjord og Jarfjorden fra uke 29 til 31, men intensitet var relativt lav. Det estimeres derfor liten dødelighet på alle stasjonene under smoltutvandringen i 2019.



Figur 33. Estimert dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på sjøørret < 150 g. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 28 (9. juli).

3 - Referanser

Bjørn, P. A., Finstad, B., Asplin, L., Skilbrei, O., Nilsen, R., Serra-Llinares, R. M. & Boxaspen, K. K. (2011). Metodeutvikling for overvåkning og telling av lakselus på viltlevende laksefisk. Rapport fra Havforskningen, nr. 8-2011, 58 s.

Bui, S., Dempster, T., Remen, M. & Oppedal, F. (2016). Effect of ectoparasite infestation density and life-history stages on the swimming performance of Atlantic salmon *Salmo salar* . Aquaculture Environment Interactions 8, 387-395.

Dawson, L. H. J., Pike, A. W., Houlihan, D. F. & McVicar, A. H. (1997). Comparison of the susceptibility of sea trout (*Salmo trutta* L.) and Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) to sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837)) infections. ICES Journal of Marine Science 54, 1129-1139.

Efron, B. & Tibshirani, R. (1993). An introduction to the bootstrap: Chapman & Hall, London.

Grøn, H. H. (2016). Comparison of gillnet and trap in relation to retention of salmon lice (Lepeophtheirus salmonis), size selection of sea trout (Salmo trutta) and catch efficiency. - Comparing the two most used fishing gear in National Salmon lice monitoring Program. Master thesis, Universitetet i Tromsø.

Harvey, A. C., Quintela, M., Glover, K. A., Karlsen, Ø., Nilsen, R., Skaala, Ø., Sægrov, H., Kålås, S., Knutar, S. & Wennevik, V. (2019). Inferring Atlantic salmon post-smolt migration patterns using genetic assignment. Royal Society Open Science 6, 190426.

Nilsen, R., Elvik, K. M. S., Serra-Llinares, R. M., Sandvik, A. D., Kjær, R., Karlsen, Ø., Finstad, B., Berg, M. & Lehmann, G. B. (2019a). Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2018 - Sluttrapport til Mattilsynet. Rapport fra Havforskningen nr. 22-2019, 92 s.

Nilsen, R., Serra-Llinares, R. M., Sandvik, A. D., Elvik, K. M. S., Kjær, R., Karlsen, Ø., Finstad, B., Berg, M. & Lehmann, G. B. (2019b). Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2019 - Sluttrapport til Mattilsynet. Rapport fra Havforskningen, nr. 35-2019, 97 s.

Svåsand, T., Karlsen, Ø., Kvamme, B. O., Stien, L. H., Taranger, G. L. & Boxaspen, K. K. (2016). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016. In Fisken og Havet, særnummer 2-2016, 190 s.

Taranger, G. L., Svåsand, T., Bjørn, P. A., Jansen, P. A., Heuch, P. A., Grøntvedt, R. N., Asplin, L., Skilbrei, O. T., Glover, K. A., Skaala, Ø., Wennevik, V. & Boxaspen, K. K. (2012). Forslag til førstegangs målemetode for miljøeffekt (effektindikatorer) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på viltlevende laksefiskbestander Rapport fra Havforskningen nr. 13-2012 / Veterinærinstituttets rapportserie nr. 7-2012, 40 s.

Wagner, G. N., McKinley, R. S., Bjørn, P. A. & Finstad, B. (2003). Physiological impact of sea lice on swimming performance of Atlantic salmon. Journal of Fish Biology 62, 1000-1009.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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