EN VURDERING AV LAKSELUSINFESTASJONEN I PRODUKSJONSOMRÅDENE I 2020

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

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



RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2020-53

Tittel (norsk og engelsk):

En vurdering av lakselusinfestasjonen i produksjonsområdene i 2020

An assessment of the salmon lice infestation in the production areas in 2020

Undertittel (norsk og engelsk):

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

Based upon data from the national monitoring of slamon lice on wild salmonids (NALO)

Rapportserie:	**År - Nr.:**	**Dato:**
Rapport fra Havforskningen	2020-53	21.12.2020
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

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

Forskningsgruppeleder(e): *Kevin Glover (Populasjonsgenetikk)* , *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):

NFD

Program:

Akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Populasjonsgenetikk

Reproduksjon og utviklingsbiologi

Smittespredning og sykdom

Antall sider:

43

Sammendrag (norsk):

Lakselus er en ektoparasitt som lever av slim, 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 av lakselus på vill laksefisk basert på fangst av sjøørret og sjørøye med garn og ruse i alle de 13 produksjonsområdene. Det er i tillegg trålt i de 6 fjordsystemer Boknafjorden, Hardangerfjorden, Sognefjorden, Romsdalsfjorden, Trondheimsfjorden og i Altafjorden i 2020. For de 4 sørligste fjordene er det også gjennomført genetiske analyser for å bestemme hvilken elv fisken har utvandret fra. Det også benyttet vaktbur hvor det settes ut oppdrettssmolt i Hardangerfjorden i 2020.

Denne rapporten summerer dataene fra 2020, og er i stor grad basert på data innsamlet gjennom NALO. 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.

Denne rapporten inngår i Havforskningsinstituttets bidrag til ekspertgruppen for trafikklyssytemet og bidrar til grunnlaget for vurdering av lakseindusert dødelighet per produksjonsområde i 2020.

Sammendrag (engelsk):

The salmon lice are a parasite that feeds on mucus, skin, muscle and blood of their salmonid host. If the number of lice is high, it will have a negative impact on the wild salmonids. In order to estimate the infection pressure from salmon lice on wild salmonids in addition to that the infection pressure is estimated using coupled biological-hydrodynamic models.

In order to estimate the infection pressure in the fjords and along the coast, a yearly survey investigating the salmon lice pressure on wild salmonids using nets and traps to catch sea trout and Arctic char in all the 13 production areas.

In addition, trawling after outmigrating wild salmon postsmolts in 2020 was performed in 6 fjord systems; Boknafjorden, Hardangerfjorden, Sognefjorden, Romsdalsfjorden, Trondheimsfjorden and in Altafjorden. In four of these are there performed genetic analysis to determine which river the fish caught in the trawls originated from. Sentinel cages stocked with farmed salmon postsmolts are in addition used to estimate infection pressure in Hardangerfjorden in 2020.

This report summarizes the data from 2020 and are to a large extent based upon data from the NALO (the national monitoring program of salmon lice on wild salmonids). Exact positions of the investigated stations and areas are illustrated with maps in the yearly NALO reports.

These reports are available: 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 22
2.6 PO 6 Nordmøre og Sør-Trøndelag 26
2.7 PO 7 Nord-Trøndelag med Bindal 28
2.8 PO 8 Helgeland til Bodø 29
2.9 PO 9 Vestfjorden og Vesterålen 32
2.10 PO 10 Andøya til Senja 33
2.11 PO 11 Kvaløya til Loppa 36
2.12 PO 12 Vest Finnmark 37
2.13 PO 13 Øst Finnmark 40
3 Referanser 42

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 i alle 13 produksjonsområdene. Ruse og garnfangst er utført 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 2020 har en enkelte steder valgt å holde en lengre løpende serie på 6 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.

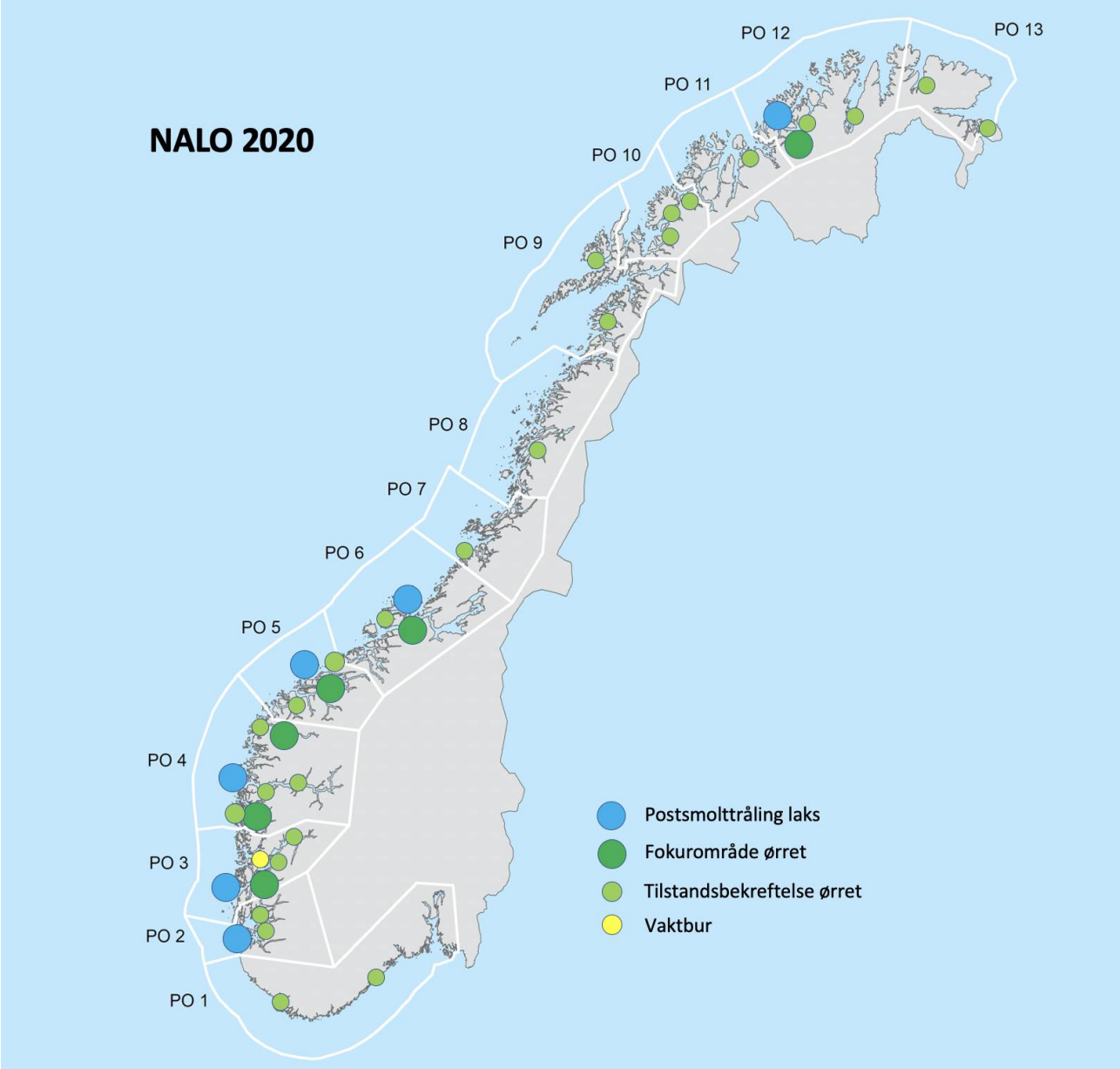
Det er i tillegg både trålt i 6 fjordsystemer (Boknafjorden, Hardangerfjorden, Sognefjorden, Romsdalsfjorden, Trondheimsfjorden og i Altafjorden), i 2020 er det i tillegg benyttet en ruse for å fange utvandrende laks i Nordfjord. Trålingen foretas sammenhengende i 4 uker, litt før og noe etter forventet 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.

En andel av den trålfangete fisken er 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 30 oppdrettssmolt i hvert bur som 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, samt for å verifisere modellene laget for å predikere smittepress av lakselus.

Denne rapporten summerer dataene fra 2020, og er i stor grad basert på data innsamlet gjennom NALO (Figur 1. Nilsen mfl. 2020a, 2020b), 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 2020. 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 fjordsystem 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 relativt nært land, og 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 og i Taranger mfl. (2012). 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 infisert 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 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.

I tidligere risikovurderinger av oppdrett (Svåsand mfl. 2016), har lakselus på sjøørret mindre enn 150 gram fanget rett etter forventet median smoltutvandring blitt brukt som en indikator på potensielle effekter på utvandrende laksesmolt. Dette er problematisk siden disse to 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 derfor skyldes at ørret normalt oppholder seg mer litoralt enn laksen, og at en antar at det er mer lus langs land enn midtfjords, eller 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 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.

For tråldata sorteres materialet på størrelse (bruker bare fisk < 100 g), all merket fisk ekskluderes da dette kan være utsatt kultivert fisk eller inngå i forsøk. Data for sjøørret brukes ikke. Det er presentert to analyser, 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.

For ruse og garnfanget fisk tas all merket fisk bort. 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).

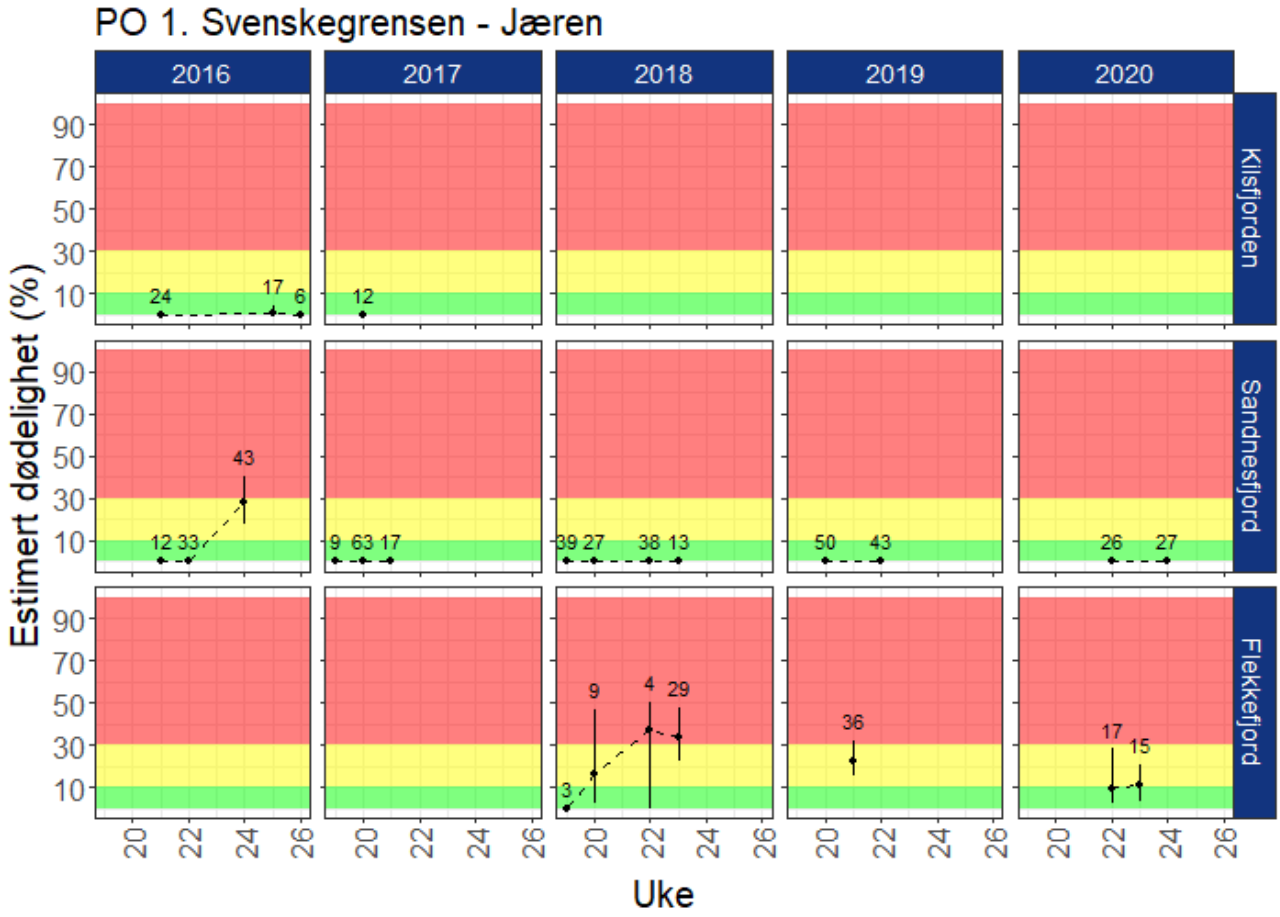
Tiden for smoltutvandring er tatt fra appendiks «Utvandringstidspunkt for laksesmolt i Norge ved vurdering av lakselusindusert dødelighet på smolt av villaks». Smittekartene det henvises til i denne rapporten er tilgjengelig på www.lakselus.no.

2 - Status i produksjonsområdene

2.1 - PO 1 Svenskegrensen – Jæren

Effekten av lakselus basert på ruse og garnfangst i PO1 vurderes 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 konklusjonen har liten usikkerhet.

I dette produksjonsområdet regner en median smoltutvandring i uke 20. I 2020 er Sandnesfjord undersøkt ukene 22 og 24, og Flekkefjord ukene 22-23 (Figur 2). I Sandnesfjord estimeres liten dødelighet begge ukene, mens i Flekkefjord estimeres fra lav til moderat dødelighet. Flekkefjord er undersøkt da det er det eneste området med oppdrett av betydning i PO1. Området er begrenset i omfang, og for området som helhet anses det at dødeligheten på utvandrende laks er lav 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. I tillegg er utvandringsrutene for laks korte, og oppholdstiden for laks i området med forhøyet lusepress blir kort.



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

Data fra kontrollområdet i Sandnesfjord viser at det som regel er lite lus på sjøørret i dette systemet, unntaket er 2016. Totalt antall lakselus i alle stadier på sjøørret var med unntak av 2016 maksimalt 6 lus per fisk i Sandnesfjord, mens i Flekkefjord var maksimalt antall lus mellom 44 og 60 lus per fisk i årene 2018-2020. Det er ingen økende trend i

Sandnesfjord, mens for Flekkefjord er data over tre år for kort til å si noe om en evt. trend.

Det ble fanget noen fisk genetisk bestemt til å være fra elver på Jæren/Dalane (Figgjo, Håelva, Ogna, Bjerkreimselva og Sokndals) under trålingen i Boknafjorden (jfr. PO2). Antallet er relativt lavt (N = 17), men det estimeres moderat dødelighet på denne smolten (område «Kyst» i PO).

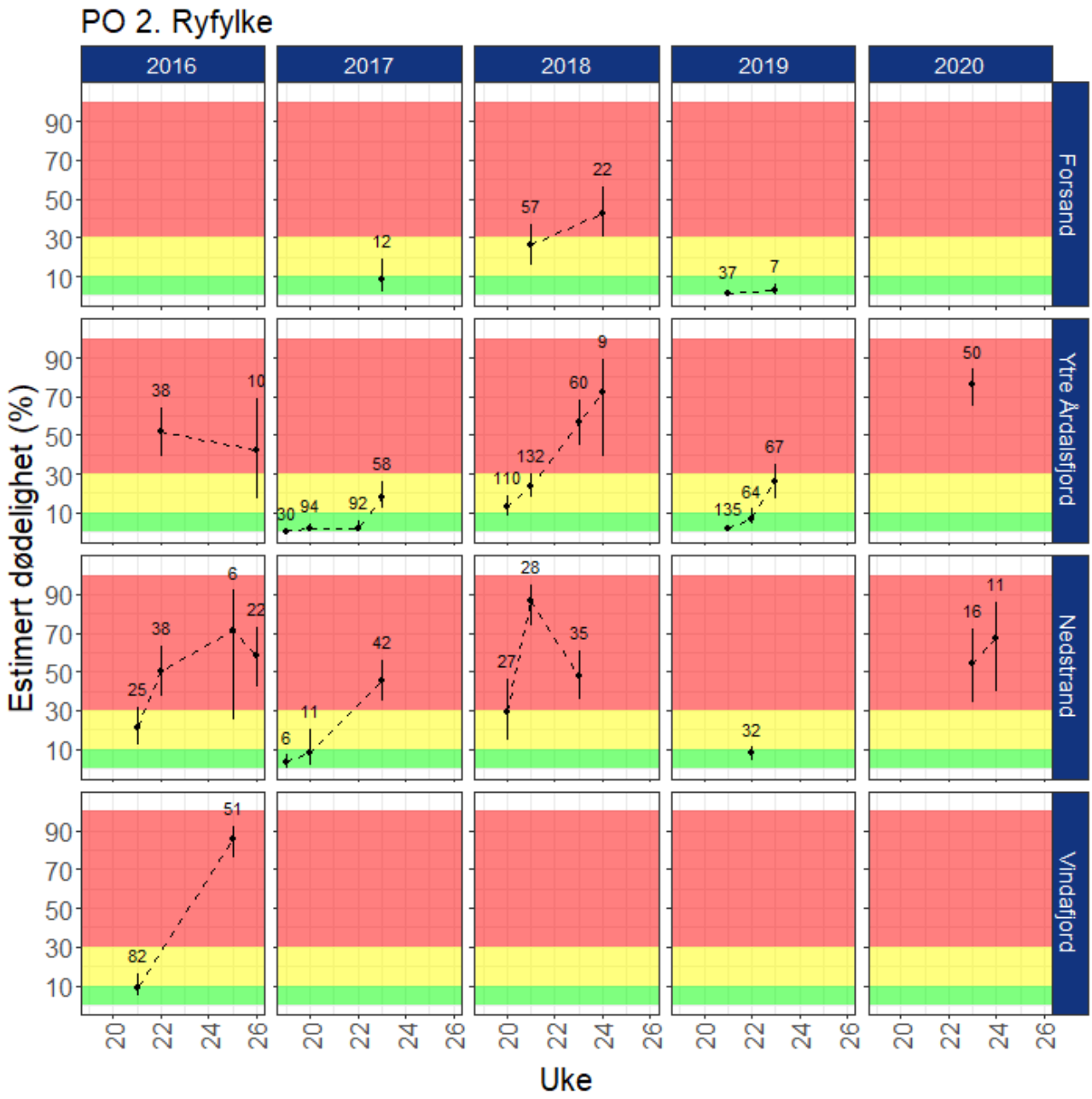
2.2 – PO 2 Ryfylke

Data fra ruse og garnfangst, og tråldata indikerte høy lakselusindusert dødelighet i 2020. Usikkerheten vurderes til middels, da det er et begrenset antall stasjoner, antallet fisk undersøkt var noe lavt i Nedstrand, og gode trålfangster siste uken indikerer at fisk kan ha gått ut etter at trålingen ble avsluttet.

Ruse og garnfangst

I dette produksjonsområdet regner en median smoltutvandring i uke 21 (18. mai). Det er undersøkt stasjonene Ytre Årdalsfjord uke 23 og Nedstrand ukene 22-23. På begge stasjonene estimeres det høy dødelighet hvor Ytre Årdalsfjord har høyere estimater enn Nedstrand, betydelig høyere enn i 2019, men noe tilsvarende som i 2018. Ruseundersøkelsene er foretatt ca. 2 uker etter median utvandring, og er i tid derfor relativt dekkende for smoltutvandringen. Utslippene av klekte nauplier er rimelig stabilt frem til midten av mai, før de øker kraftig. Stadiefordelingen av lus viser at de relativt nypåslåtte fastsittende stadiene dominerer i Ytre Årdalsfjord uke 23, mens det ses høyere antall fastsittende i Nedstrand uke 24 sammenlignet med uke 23. I uke 23 er median antall fastsittende dobbelt så høyt i Ytre Årdalsfjord som i Nedstrand. Smittekartene som viser 30 dager fra median utvandring indikerer en betydelig økning i påvirket areal, spesielt på sørøstsiden. Stasjonene anses derfor som dekkende for smittepresset i Boknafjorden.

Grovt vurdert for årene 2016-2020 virker det å være en toårssyklus hvor det er høyere smittepress i partallsår.



Figur 3: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret fanget. En regner med at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (18. mai).

Tråldata

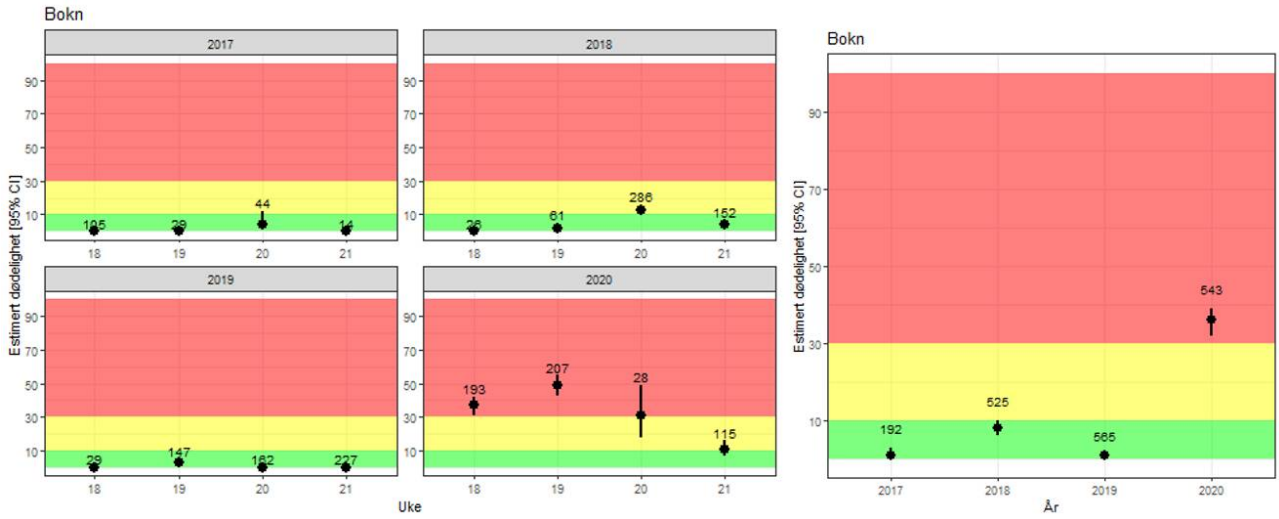
Det er i 2020 trålt i Boknafjorden ukene 18-21, 27. april - 24. mai. Tråldata fra 2020 viser at fangstene har vært gode, spesielt ukene 18-19 og 21. I 2020 hadde en høyere andel av fisken lus (prevalens, Tabell 1) og de som hadde lus hadde ett høyere snitt (Intensitet) enn observert tidligere år. Både prevalens og intensitet var høyere de tre første ukene enn den siste. Gode trålfangster siste uken kan indikere at fisk har gått ut etter at trålperioden er avsluttet.

Tabell 1: Oversikt over antall fisk fanget i trål i Boknafjorden 2017 - 2020, andel av denne med lus (prevalens, %) samt snitt antall lus på fisken med lus (intensitet).

Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020

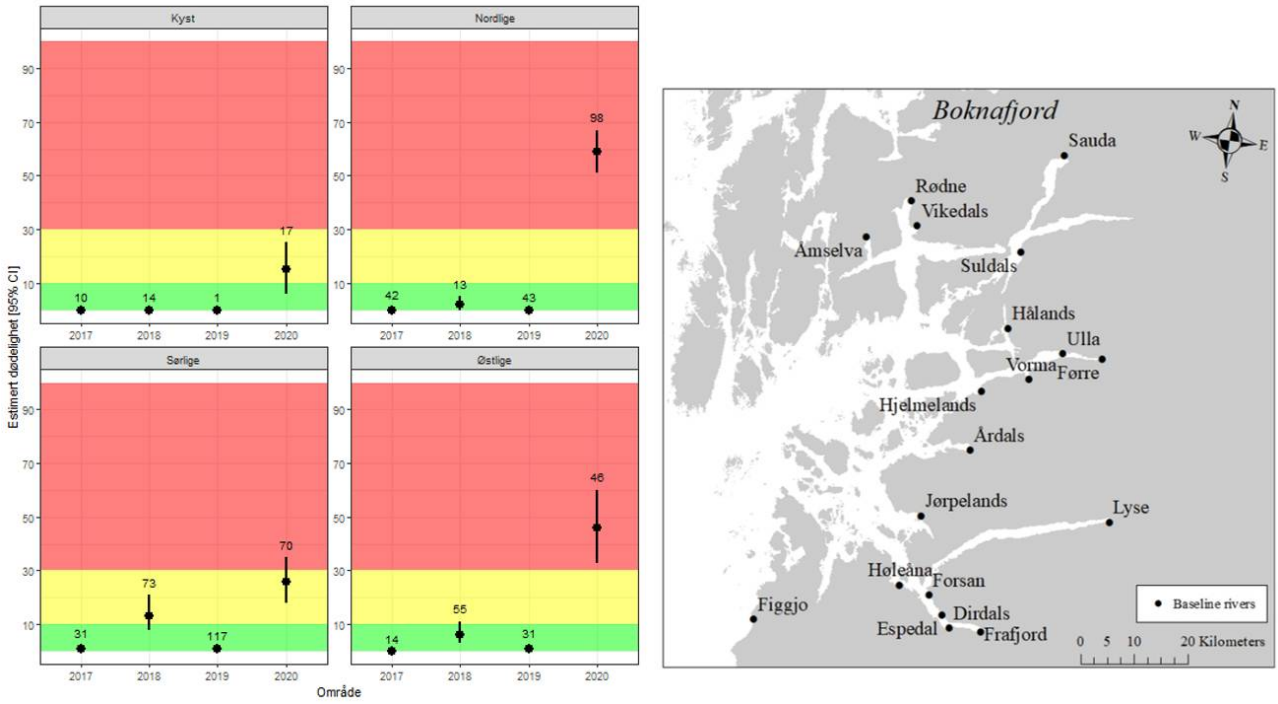
18	105	26	29	193	10 [5-17]	12 [4-29]	10 [4-26]	89 [83-93]	1 [1-1]	1 [1-1]	1 [1-1]	6 [5-7]
19	29	61	147	207	3 [0-17]	16 [9-28]	32 [25-40]	93 [88-92]	1 [1-1]	2 [1-3]	2 [2-4]	9 [8-11]
20	44	286	162	28	33 [20-47]	49 [43-54]	2 [1-5]	89 [73-92]	3 [2-4]	5 [4-6]	2 [1-2]	7 [4-19]
21	14	152	227	115	14 [4-40]	39 [31-47]	15 [11-20]	45 [36-92]	1 [1-1]	2 [2-4]	1 [1-1]	3 [2-3]

Basert på antall lakselus på den trålfangete postsmolten av laks estimeres det betydelig høyere dødelighet på trålfanget fisk i 2020 enn i årene 2017-2019 (Figur 5). Estimert dødelighet var høy ukene 18-19, høy/moderat uke 20 og moderat/lav uke 21. Basert på snitt over alle ukene estimeres det høy dødelighet på utvandrende postsmolt av laks i 2020 (Figur 5).



Figur 5. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks (venstre), og estimert for all fisken uavhengig av uke fanget (høyre). Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

I Boknafjorden er det analysert hvilken elv den fangede fisken kommer fra (hjemelv). En er ikke i stand til å bestemme alle, og derfor er antallet genetisk bestemt til elv lavere enn totalantallet fanget. Ser en på lus på fisk fra de ulike elvene (delt dette inn i regioner da antallet fra elvene oftest er lavt), estimeres det høy dødelighet for regionene øst og nord, moderat for elvene på sørsiden i 2020 (Figur 6). Det er fanget fisk fra noen av elvene sørover langs Jæren/Dalane kysten (Kyst), antallet fra hver av disse elvene er relativt lavt. På denne postsmolten regnes det moderat luseindisert dødelighet.



Figur 6. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks tilordnet hjemelv. Elver som kan tilordnes er vist i kartet til høyre. Antall er angitt i figuren. Elvene er gruppert i regioner. Kyst inkluderer bare Figgjo 2017-2019, men også andre elver nedover Jæren/Dalane i 2020 (jfr. PO1).

Vurderer en alle årene med trålfangst (2017-2020) indikerer dataene at det estimeres høyere dødelighet på trålfanget postsmolt 2018 og 2020, enn i 2017 og 2019.

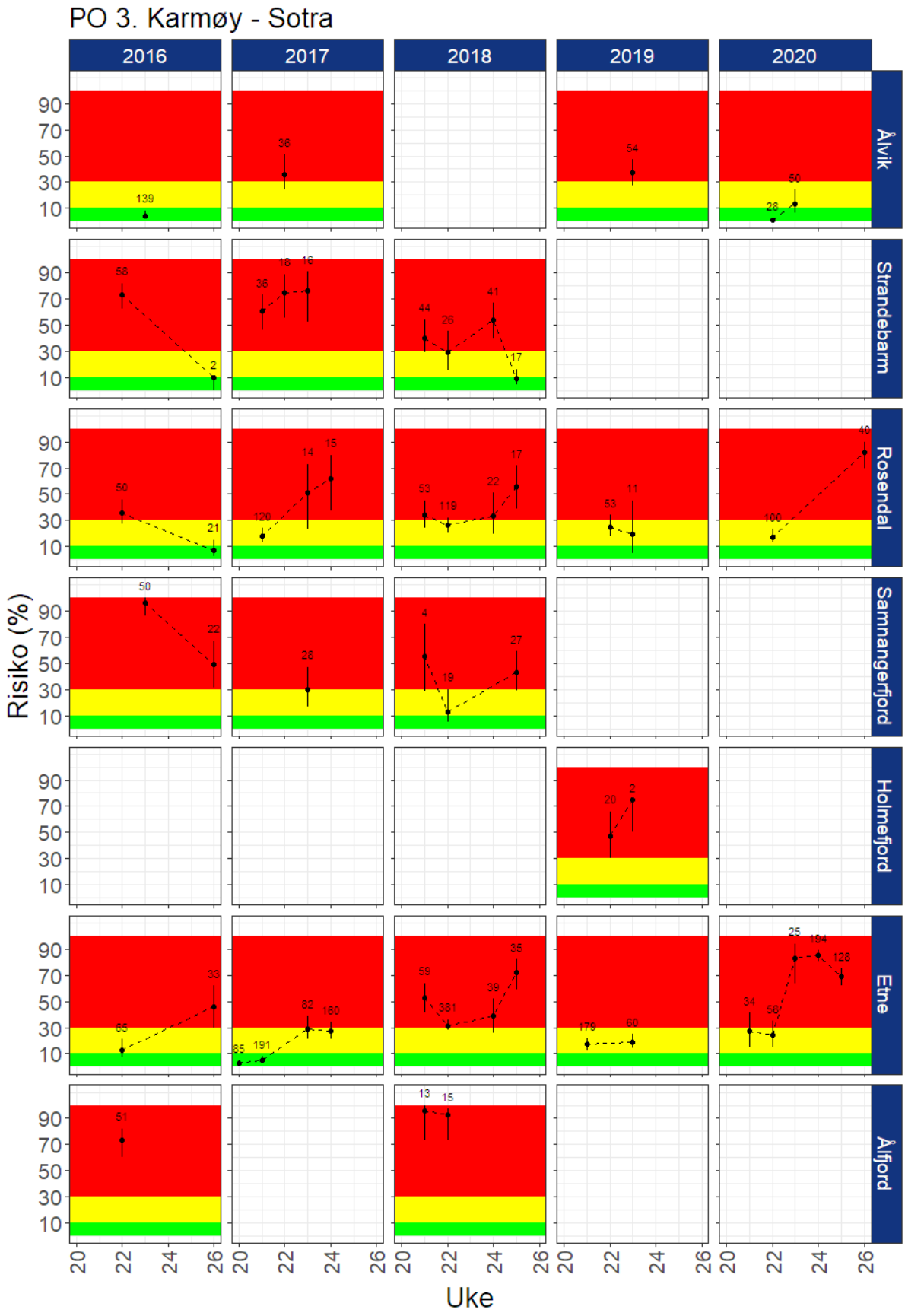
2.3 - PO 3 Karmøy til Sotra

Data fra ruse og garnfangst i 2020 indikerer fra moderat i uke 22 til senere høy lakselusindusert dødelighet midtre og ytre deler. Det vektlegges resultatene fra uke 22, da dette er dekkende for smoltutvandringen i dette produksjonsområdet. Ruse og garnfangst indikerer derfor en kategorisering i moderat lakselusindusert dødelighet. Usikkerheten anses som stor da det er en økning i lakselusindusert dødelighet i ukene etterpå, hvilket indikerer høyere smittepress på sent utvandrende fisk, samt det er ikke data fra Bjørnafjorden, ett område som smittekartene indikerer kan ha høy lakselusindusert dødelighet. Tråldata fra 2020 indikerer fra moderat til høy lakselusindusert dødelighet, høy regnet som snitt av alle fisken. Estimert dødelighet for elvene indikerer høy dødelighet for alle regionene. Tråldata indikerer derfor en kategorisering i høy lakselusindusert dødelighet. Usikkerheten vurderes som liten. Dette da trålfangsten er høyest siste uken som gjør at vi antar at fisk har vandret etter at trålingen er avsluttet, samtidig som andre data (smittepresskart, vaktbur, rusedata) ikke tyder på mindre smittepress på sent utvandrende fisk, eller fisk med lang vandringsrute. Burdata indikerer høyt smittepress i de ytre delene de to ukene etter median utvandring, som øker de to første ukene i juni. Burdata indikerer derfor også en kategorisering av området i høy lakselusindusert dødelighet. Usikkerheten vurderes som moderat da burundersøkelsene ikke dekker ukene før median tid for smoltutvandring, og ikke dekker Bjørnafjorden.

I 2020 er tre stasjoner i Hardangerfjorden undersøkt, Ålvik, Rosendal og Etne, det er satt ut vaktbur i 3 perioder med 2 ukers varighet, og det er trålt i 4 sammenhengende uker etter utvandrende postsmolt av laks. Det er gjort tilhørighet til elv analyser på trålfanget laks fra Hardangerfjorden. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (21. mai).

Ruse og garnfangst

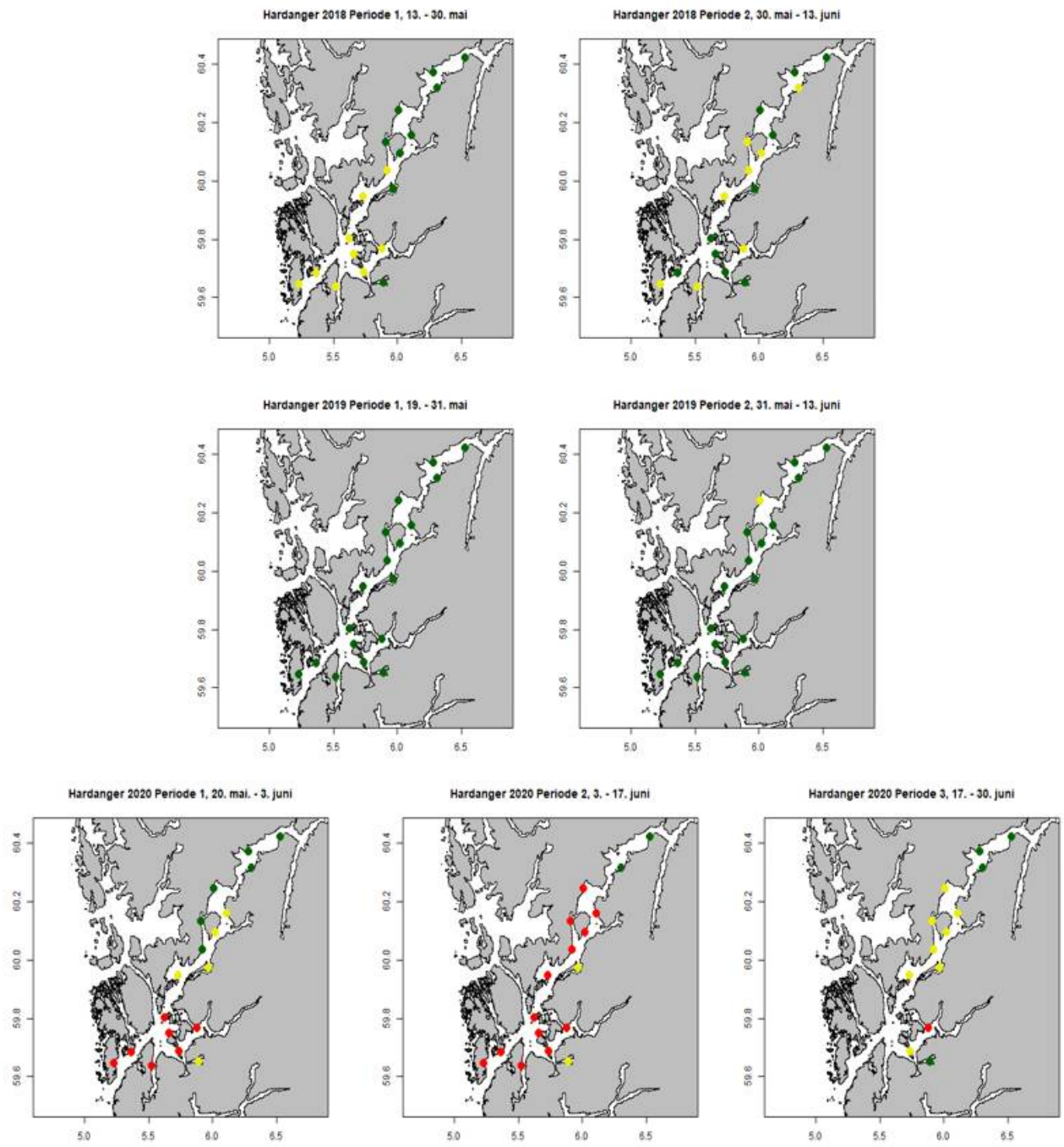
I 2020 ble tre stasjoner i Hardangerfjorden ble undersøkt. Dødelighetsestimatene indikerer fra lav til moderat dødelighet i indre (Ålvik, ukene 22-23), moderat til høy i midtre (Rosendal, ukene 22 og 26) og fra moderat ukene 21-22 til høy ukene 23-25 i ytre (Etne) deler av Hardangerfjorden (Figur 7). Stasjonene anses dekkende i tid og rom for å fange opp smittepresset for utvandrende postsmolt av laks. Utslippene av klekte lakselus er relativt stabilt frem til midten av mai før de mer enn dobles de to neste ukene. Smittekartene sentrert rundt estimert median tid for smoltutvandring indikerer høyest smittepress i ytre deler av Hardangerfjorden og i Bjørnafjorden, med minkende smittepress innover Hardangerfjorden, mens smittepresskartene fra median utvandring indikerer betydelig økt smittepress etter median tid for smoltutvandring. Smittekartene samsvarer derfor relativt godt med observasjonene. Da det er en betydelig økning av lus utover overvåkningsperioden, vil laks som vandrer ut sent, eller ankommer sent i de ytre delene på grunn av lang vandringsrute, trolig oppleve et høyt smittepress. Det var ingen stasjoner i Bjørnafjorden, men smittepresskartene indikerer like høyt smittepress i utvandringsruten for fisk fra de to lakseførende elvene i dette området som i Hardangerfjorden.



Figur 7: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret fanget. En regner med at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (21. mai).

Vaktbur

Vaktburene var i 2020 satt ut i Hardangerfjorden i 3 perioder, fra midten av mai til slutten av juni (Figur 8). Vaktburene plassert i Hardangerfjorden viste at det generelt var høyt smittepress i 2020, høyest i de ytre delene, lavere innover fjorden. Smittepresset var høyere enn observert 2018 og 2019.



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.

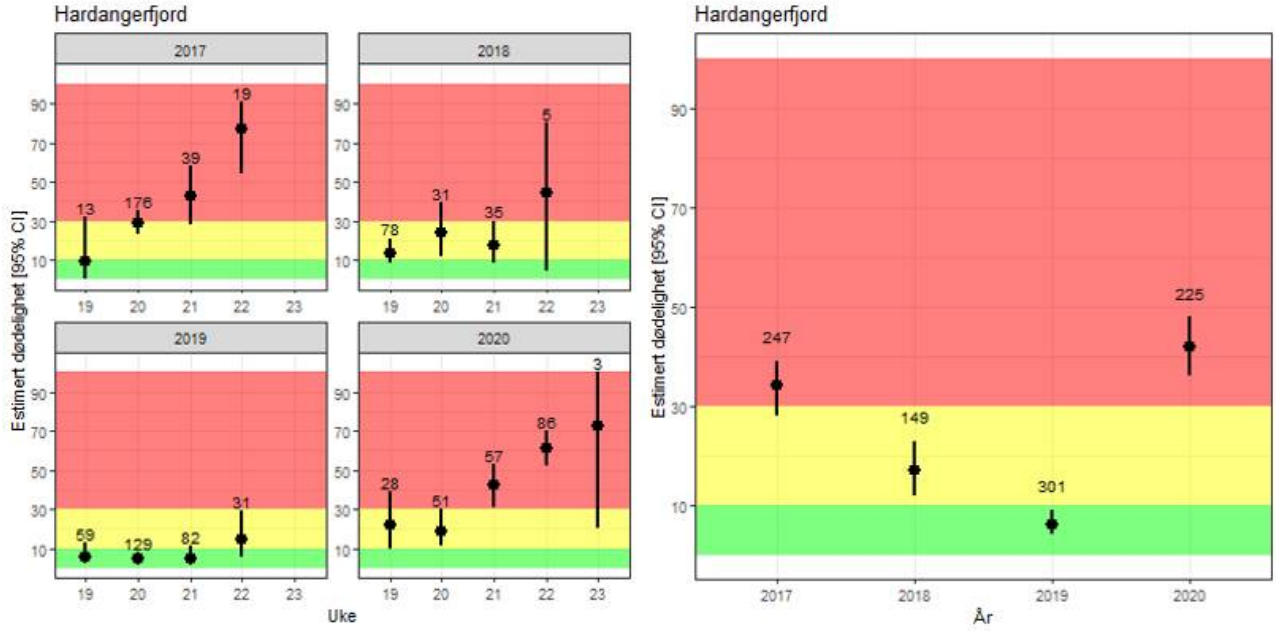
Tråldata

Fangstene av utvandrende postsmolt laks var gode alle de 4 ukene det ble trålt (Tabell 1), men økende antall fanget utover sesongen, hvor høyest antall ble fanget siste uken det ble trålt (uke 22), kan indikere at trålingen ble avsluttet for tidlig for å dekke opp utvandringen fra de indre elvene. Det ble bare trålt en dag i uke 23.

Tabell 1: Oversikt over antall fisk fanget i trål i Hardangerfjorden 2017 - 2020, andel av denne med lus (prevalens, %), snitt antall lus på fisken med lus (intensitet).

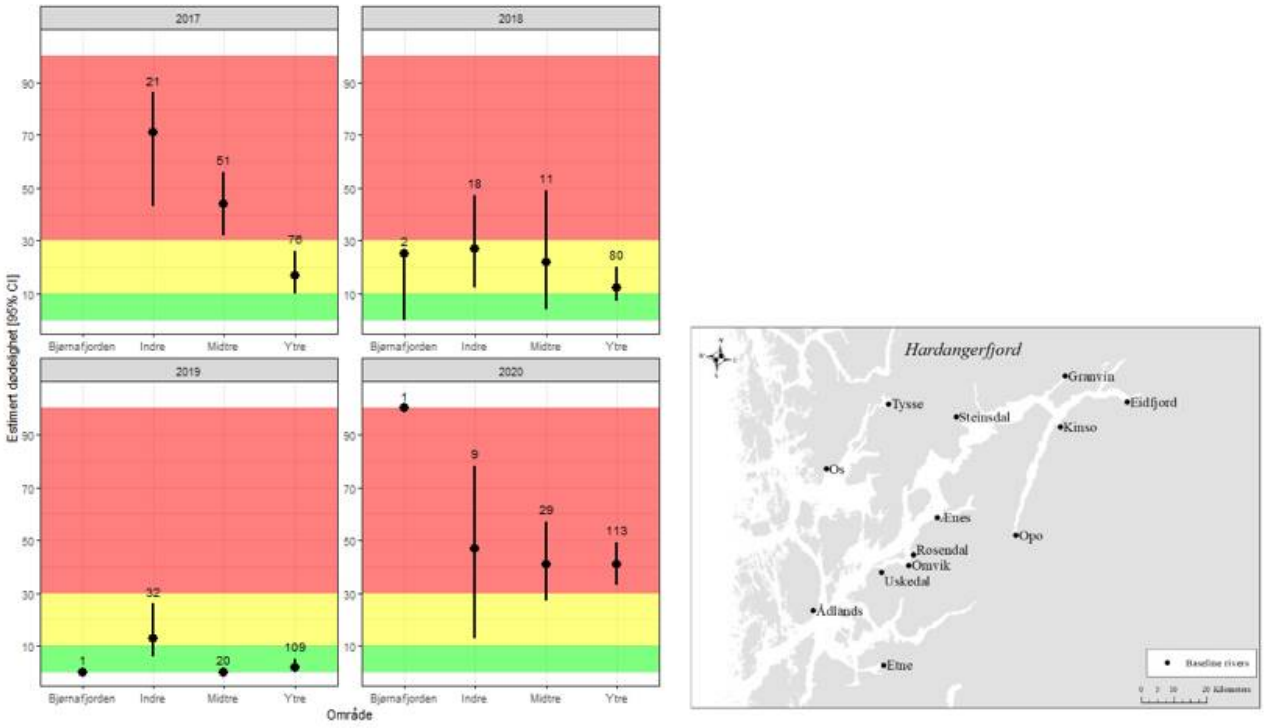
Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	
19	13	78	59	28	38 [18-64]	45 [34-56]	39 [28-52]	50 [33-67]	3 [2-6]	5 [3-8]	3 [2-4]	7 [4-13]
20	176	31	129	51	69 [62-75]	55 [38-71]	27 [20-35]	63 [49-75]	8 [7-11]	7 [4-13]	3 [2-4]	4 [3-6]
21	39	35	82	57	67 [51-79]	74 [58-86]	29 [21-40]	70 [57-80]	23 [14-38]	6 [4-11]	2 [2-4]	9 [7-11]
22	19	5	31	86	100 [83-100]	100 [57-100]	48 [32-65]	95 [89-98]	22 [15-30]	11 [3-27]	4 [3-6]	10 [8-13]
23				3				100 [44-100]				8 [2-12]

Estimert dødelighet på utvandrende postsmolt av laks økte fra moderat ukene 19-20 til høy ukene 21-22. (Figur 9). Regnet som snitt av all fisken fanget estimeres høy lakselusindusert dødelighet (Figur 9). Dødeligheten estimert i 2020 er høyere enn tidligere år. I Hardangerfjorden er det fra 2016 oftest observert en økning i estimert dødelighet utover perioden det tråles, men oftest er høyest antall fisk fanget observert i eller rundt uke 20, men i 2020 var høyest fangst observert uke 22.



Figur 9. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks (venstre), og estimert for all fisken uavhengig av uke fanget (høyre). 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, er estimert dødelighet i 2020 høy for alle regionene, inkludert Etne som ligger i ytre deler (Figur 10). I forhold til tidligere år er estimert dødelighet for fisk fra de indre og midtre deler høyere enn estimatene fra 2018-2019, men på linje med estimatene fra 2017. Høy lakselusindusert dødelighet på elvene i den ytre delen har ikke blitt observert i tidsperioden 2016-2019.



Figur 10. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks tilordnet hjemelv. Elver som kan tilordnes er vist i kartet til høyre. Antall er angitt i figuren. Elvene er gruppert i regioner.

2.4 - PO 4 Nordhordland til Stadt

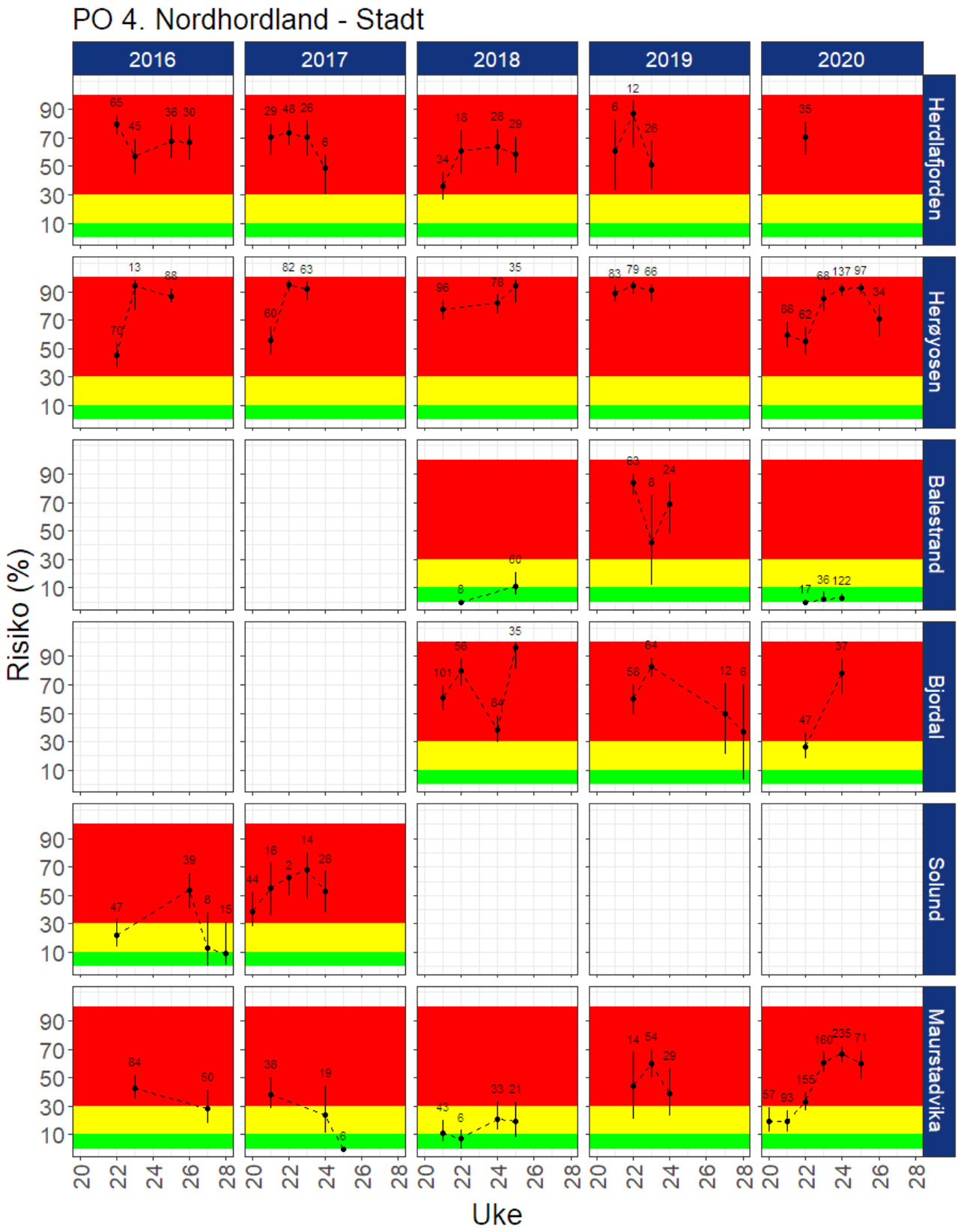
Infestasjonen på sjøørret i Nordhordland i 2020 indikerer høy risiko for dødelighet under utvandringen av smolt. I Sognefjorden estimeres det fra lav til moderat dødelighet i uke 22, men høy i ytre deler uke 24. I Nordfjord estimeres moderat dødelighet frem til median tid for utvandring, deretter høyt. Data fra ruse og garnfangst indikerer derfor en kategorisering av produksjonsområdet i høy lakselusindusert dødelighet. Usikkerheten vurderes som liten, da det er god romlig og tidsmessig dekning, ikke minst da tråldata indikere sen utvandring i Sognefjorden i 2020. Tråldata indikerer moderat dødelighet på laksen de tre siste ukene trålt. Estimert dødelighet på laks fanget i ruse i Nordfjord indikerer moderat dødelighet, økende til moderat/høy uke 22, deretter høy. Data fra tråll og lakseruse indikerer derfor en kategorisering av området i moderat lakselusindusert dødelighet. Usikkerheten er vurdert som middels da fangstene var dårlige de to første ukene, og høyest fangst siste uken trålt. Dette kan indikere at trålperioden er for kort til å fange opp sent utvandrende fisk. I tillegg dekkes ikke viktige deler som Nordhordland og Sunnfjord, samt at fisken er fanget før hele vandringsruten er tilbakelagt.

I produksjonsområde 4 er Herdlafjorden og Austefjorden (Herøyosen) undersøkt i Nordhordland, Balestrand og Bjordal i Sognefjorden og Maurstadvika i Nordfjord. Det er trålt etter utvandrende postsmolt laks i Sognefjorden begge årene. I Nordfjord er det benyttet en ruse for fangst av utvandrende postsmolt av laks. 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

To stasjoner i Nordhordland ble undersøkt (Herdlafjorden uke 22, Herøysosen sammenhengende fra uke 23 til uke 26, i Sognefjorden Balestrand og Bjordal ukene 22-24, og i Nordfjord (Maurstadvika) sammenhengende ukene 20-25. I

Nordhordland ble det estimert høy dødelighet på begge stasjonene alle ukene undersøkt. Dette er tilsvarende som observert alle årene 2016-2019. På den innerste stasjonen i Sognefjorden (Balestrand) ble det estimert lav dødelighet, betydelig lavere enn observert i 2019, og omtrent som observert i 2018. På den ytterste stasjonen (Bjordal) ble det estimert fra moderat til høy dødelighet ukene 22 og 24. Estimert dødelighet var noe lavere uke 22 enn observert 2018-2019 hvor det ble estimert høy dødelighet, mens den høye estimerte dødeligheten i uke 24 er tilsvarende som observert 2018-2019. I Nordfjord økte estimatene fra moderat ukene 20-21 til høy ukene 22 til 25. Resultatene er sammenlignbare med 2019, og høyere enn i 2018. Både utslippene av klekte nauplier og antall kopepoditter økte etter midten av juni. Smittepresskartene samsvarer relativt godt med estimatene fra rusefangst i Nordhordland og Sognefjorden, men underestimerer smitten i Nordfjord.



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

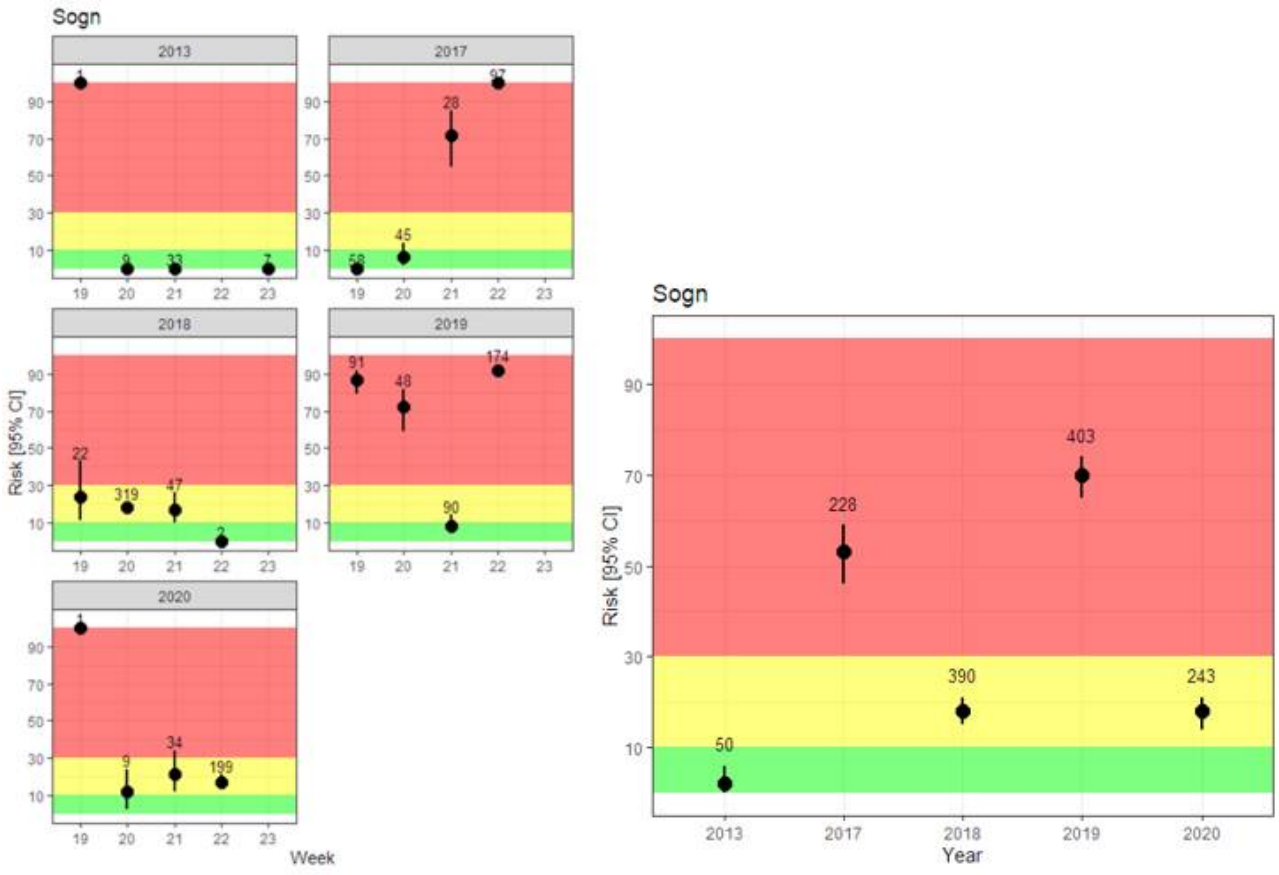
Trådata

Trålingen etter smolt ble gjort i ukene 19-22. I 2020 var prevalens på fanget fisk 65-89% alle tre ukene det ble fanget fisk (Tabell 3), og med snitt intensiteter mellom 2 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), men er tilsvarende som observert i 2018.

Tabell 3: Oversikt over antall fisk fanget i tråI i Sognefjorden 2017 - 2019, andel av denne med lus (prevalens) og snitt antall lus på fisken med lus (intensitet).

Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
19	58	22	91	1	17 [10-29]	68 [47-84]	98 [92-99]		1 [1-1]	4 [3-8]	21 [19-24]	
20	45	319	48	9	36 [23-50]	74 [69-79]	94 [83-98]	89 [57-99]	3 [2-5]	3 [2-3]	29 [22-38]	3 [2-4]
21	28	47	90	34	96 [82-100]	70 [56-81]	40 [30-50]	65 [48-79]	18 [13-24]	3 [2-4]	7 [3-18]	4 [3-6]
22	97	2	174	199	100 [96-100]		98 [94-99]	80 [74-85]	67 [60-75]		28 [26-31]	2 [2-3]

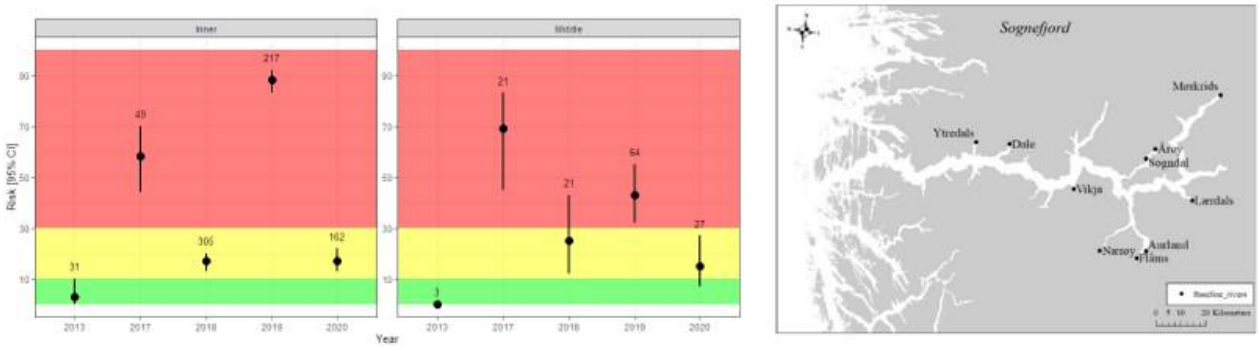
Det estimeres i 2020 moderat risiko for dødelighet alle tre ukene 20-22 (Figur 13). Sammenlignet med tidligere år er dette betydelig lavere enn i 2019 og 2017, men tilsvarende som i 2018. Snittet for all fisken uavhengig av uke fanget indikerer moderat estimert dødelighet i 2020. Data tyder på en toårssyklus, med høyeste estimater i oddetallsår.



Figur 13. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks (venstre), og estimert for all fisken uavhengig av uke fanget (høyre). Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

Det er gjennomført tilhørighet til elv analyser for Sognefjorden også i 2020. Elvene er delt i indre og midtre regioner. Estimert risiko for dødelighet for enkeltelvene i Sognefjorden indikerer at i 2020 var risikoen moderat for elvene både

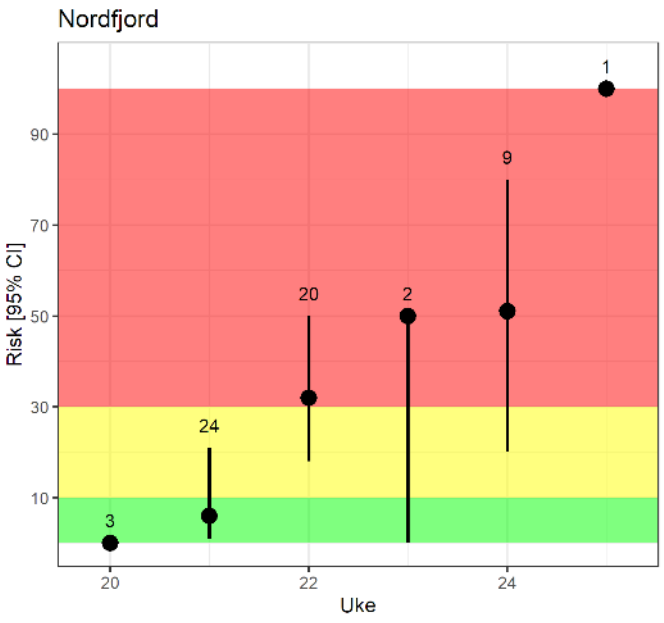
fra indre og midtre deler (Figur 14), tilsvarende som i 2018, mens i 2017 og 2019 var estimatene høye for elvene både fra de midtre og indre delene.



Figur 14. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks tilordnet hjemelv. Elver som kan tilordnes er vist i kartet til høyre. Antall er angitt i figuren. Elvene er gruppert i regioner.

Laks fanget i ruse

I 2020 ble det satt en ruse med formål om å fange utvandrende postsmolt av laks i ytre deler av Nordfjord. Estimert dødelighet økte fra lav til høy fra uke 22, men merk lavt antall enkelte uker (Figur 15).



Figur 15. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på rusefanget vill postsmolt av laks. Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren. Merk lavt antall enkelte uker.

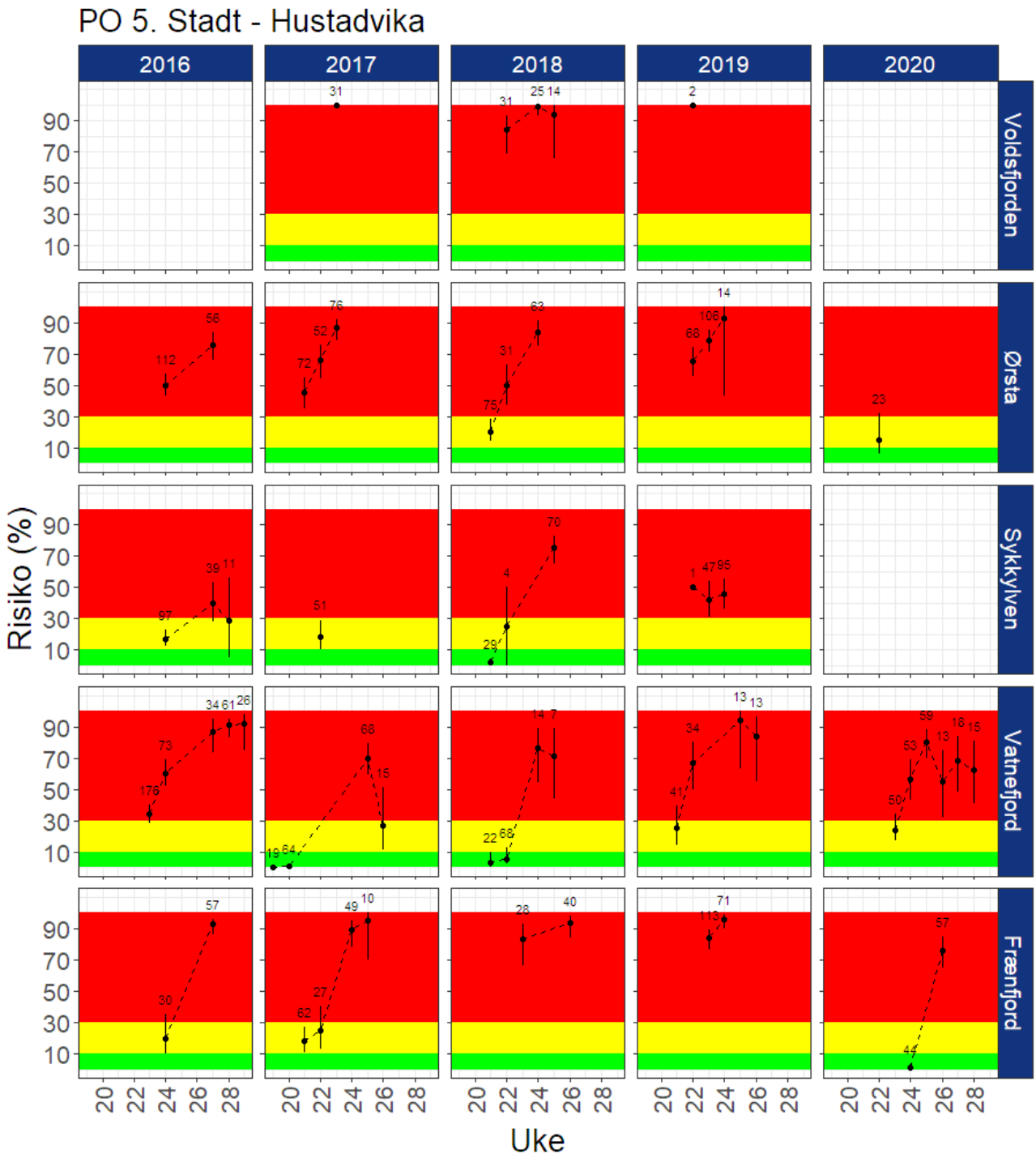
2.5 - PO 5 Stadt til Hustadvika

Ruse og garnfangst av sjøørret i 2020 indikerte moderat smittepress i ytre deler av Storfjorden i uke 22. I utkanten av Romsdalsfjorden ble det estimert moderat smittepress på østsiden i uke 22, som deretter økte til høy, mens på nordsiden ble det estimert lav lakselusindusert dødelighet uke 24. Smittepresskartene indikerer lavt smittepress under smoltutvandringen, som øker til moderat og høyt i Storfjorden etter median utvandring, mens det forblir lavt i Romsdalsfjorden. Data indikerer derfor en kategorisering av produksjonsområdet i moderat lakselusindusert dødelighet. Usikkerheten vurderes som middels da det observeres en økning i lakselusrelatert dødelighet utover i perioden, og det er undersøkt bare en stasjon i Storfjord. Tråldata indikerer lav lakselusrelatert dødelighet i alle ukene, og usikkerheten vurderes som stor da det trålingen ikke dekker Storfjorden hvor smittekartene indikerer høyere smittepress enn i Romsdalsfjorden, samt at fisken har ett stykke vandring etter trålingen før den er ute ved kysten.

I produksjonsområde 5 er Ørsta 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 ble det i 2020 estimert moderat dødelighet i uke 22, lavere enn de foregående årene undersøkt på samme tid. Smittepresskartene indikerer at Storfjorden hadde relativt lavt lusepress rundt median utvandring, men dette økte betydelig utover juni. I ytterkantene av Romsdalsfjorden ble utløpet på østsiden Vatnefjorden undersøkt sammenhengende ukene 23-28. Her ble det estimert moderat dødelighet uke 23, deretter høy de øvrige ukene. Undersøkelsen er tatt litt senere enn tidligere år, men basert på en sammenligning av ukenummer, indikerer data at smittepresset har vært noe lavere enn i 2019. I Frænfjorden ved utløpet på nordsiden øke den estimerte dødeligheten fra lav i uke 24 til høy i uke 26. Bare uke 24 anses som representativ for smoltutvandringen. Estimert dødelighet er lavere i 2020 enn i årene 2017-2019. Utslippene av klekte nauplier i produksjonsområdet viste en relativt liten økning i siste del av mai, og antall kopepoditter økte først utover juni. Begge er betydelig lavere enn estimert for 2018. Smittepresskartene sentrert rundt median smoltutvandring viste bare ett svært begrenset område med forhøyet smittepress i Nordfjord, mens de viste en betydelig økning i områder med moderat og høyt smittepress estimert fra median smoltutvandring i Storfjorden. I Romsdalsfjorden indikerer smittepresskartene lav tetthet av lakseluskopepoditter. Størst antall fastsittende lakselus ble i Vatnefjorden observert ukene 24-25, som indikerer størst smittepress i siste del av smoltutvandringen.



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

Tråldata

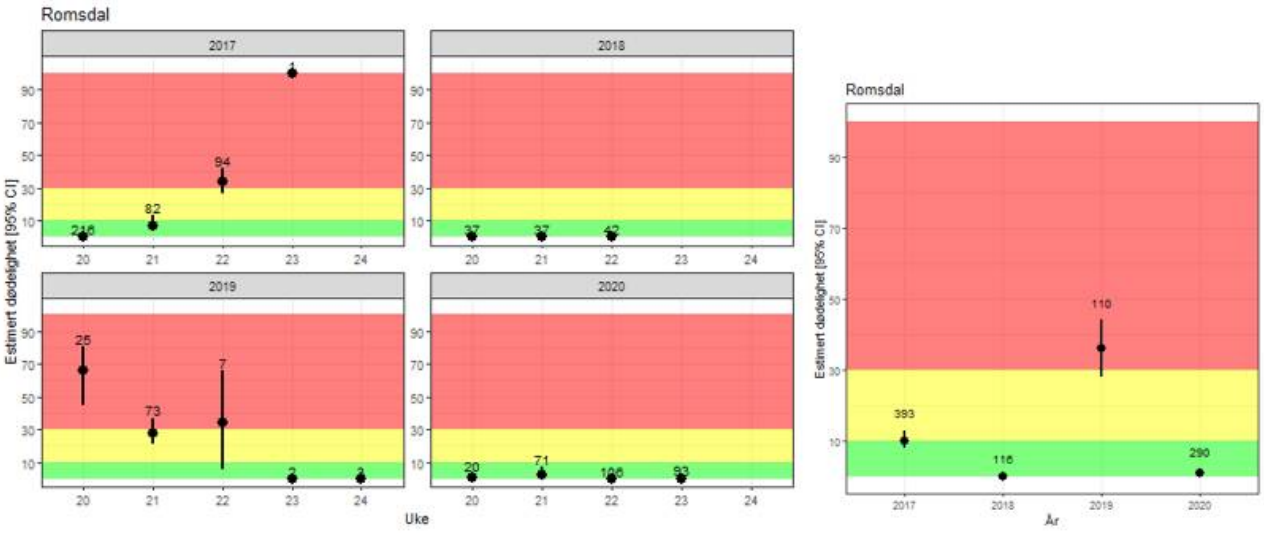
Det ble trålt i Romsdalsfjorden fra 13. mai til 8. juni, ukene 20-23. Trålhalene ble tatt i ytre deler, og anses som relativt godt egnet til å vurdere smittepress på laksesmolten. Antall fangstet var lav i uke 20, høyest de to siste ukene 22-23 (Tabell 4). Prevalens var under 20% alle ukene, og intensitet var lav, i snitt 1-2 lus/fisk. Verdiene er betydelig lavere enn i 2019, mer på nivå med 2018 data.

Tabell 4: Oversikt over antall fisk fanget i trål i Romsdalsfjorden 2017 - 2019, andel av denne med lus (prevalens, %) samt snitt antall

lus på fisken med lus (intensitet).

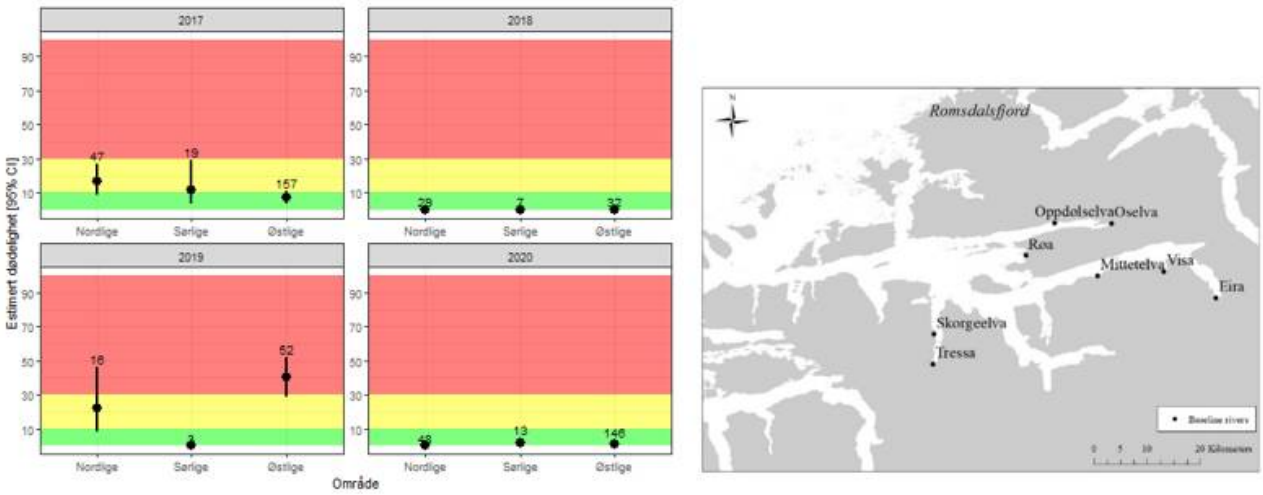
Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
20	216	37	25	20	6 [4-11]	0 [0-9]	84 [65-94]	20 [8-42]	1 [1-1]	-	21 [14-31]	1 [1-2]
21	82	37	73	71	45 [35-56]	3 [0-14]	84 [73-90]	15 [9-26]	3 [2-4]	1 [1-1]	8 [4-22]	2 [1-5]
22	94	42	7	106	78 [68-85]	21 [12-36]	57 [25-84]	10 [6-18]	5 [4-6]	1 [1-1]	13 [4-25]	1 [1-1]
23	1	0	2	93				11 [6-19]				1 [1-2]

Estimert dødelighet var lav i alle ukene trålt. Dette er en betydelig forbedring i forhold til 2019 og 2017, men på nivå med estimatene fra 2018. Dette kan indikere et det er en toårssyklus med høyeste verdier estimert i partallsår, men en skal være forsiktig med å konkludere da det er en kort tidsserie.



Figur 17. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks (venstre), og estimert for all fisken uavhengig av uke fanget (høyre). Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

Det er gjort genetisk tilhørighetsanalyse i 2020. Basert på tilhørighetsanalysene estimeres det lav dødelighet på elvene fra alle tre områdene i 2020 (Figur 18), tilsvarende som i 2018. I 2019 estimeres det høy dødelighet for laks fra elvene som renner ut på østsiden, og moderat for laks fra elvene på nordsiden. 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. Elver som kan tilordnes er vist i kartet til høyre. Antall er angitt i figuren. Elvene er gruppert i regioner.

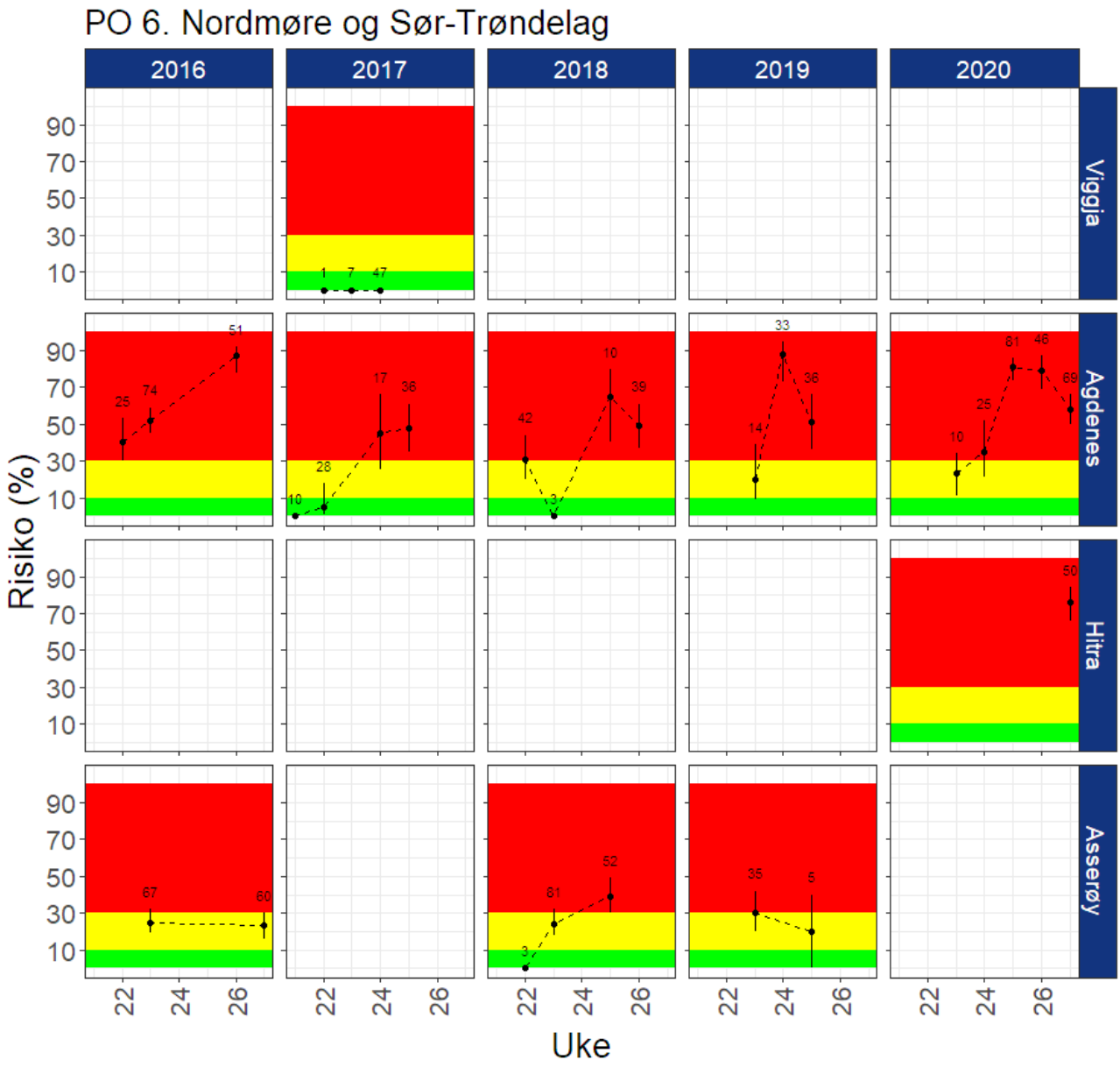
2.6 - PO 6 Nordmøre og Sør-Trøndelag

Data fra ruse og garnfangst like etter smoltutvandringen indikerer moderat dødelighet for sjøørret fanget ved Agdenes, og høy for sjøørret fanget ved Hitra. Lusesmitten øker kraftig ved Agdenes senere i perioden. Rusedata fra Agdenes anses relativt dekkende for utvandringsperioden for laksen fra Trondheimsfjorden, mens stasjonen på Hitra er undersøkt så sent at den ikke tillegges vekt. Ruse og garndata tilser derfor en kategorisering i moderat lakselusrelatert dødelighet, men usikkerheten anses som stor da det bare er undersøkt en stasjon, og dekker ikke Nordmøre. Tråldata indikerer liten dødelighet basert på infestasjonen frem til der det er trålt i Trondheimsfjorden. Laksen vil trolig pådra seg ytterligere smitte utenfor der det er trålt. Usikkerheten i vurderingen vurdert både fra manglende dekning av hele utvandringsruten med trål, og at den ikke dekker Nordmøre, at vi for området som helhet vurderer usikkerheten som stor.

I produksjonsområde 6 har vi undersøkt Agdenes sammenhengende ukene 23 til 27 og Hitra uke 27. Det er trålt etter utvandrende postsmolt laks, men det er ikke gjort genetiske analyser av hjemelv. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 20 (18. mai).

Ruse og garnfangst

Dødelighetsestimatene ved Agdenes indikerer økende estimert dødelighet fra moderat i uke 23 til høy i ukene 24 til 27. Mønsteret er mye tilsvarende hva som er observert årene 2016-2019. Smittekartet rundt median smoltutvandring i 2020 indikerer høyest smittepress i Agdenesområdet, med mindre smittepress på Nordmøre. Dette mønsteret har variert mellom årene. Rusestasjonen fanget derfor trolig opp området med høyest smittepress i 2020. Hitra er undersøkt så sent at det har liten relevans for annet en svært sent utvandrende laks.



Figur 19: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Beregningene er basert på all sjøørret fanget. En regner at 50% av fisken har utvandret i uke 20 (18. mai).

Tråldata

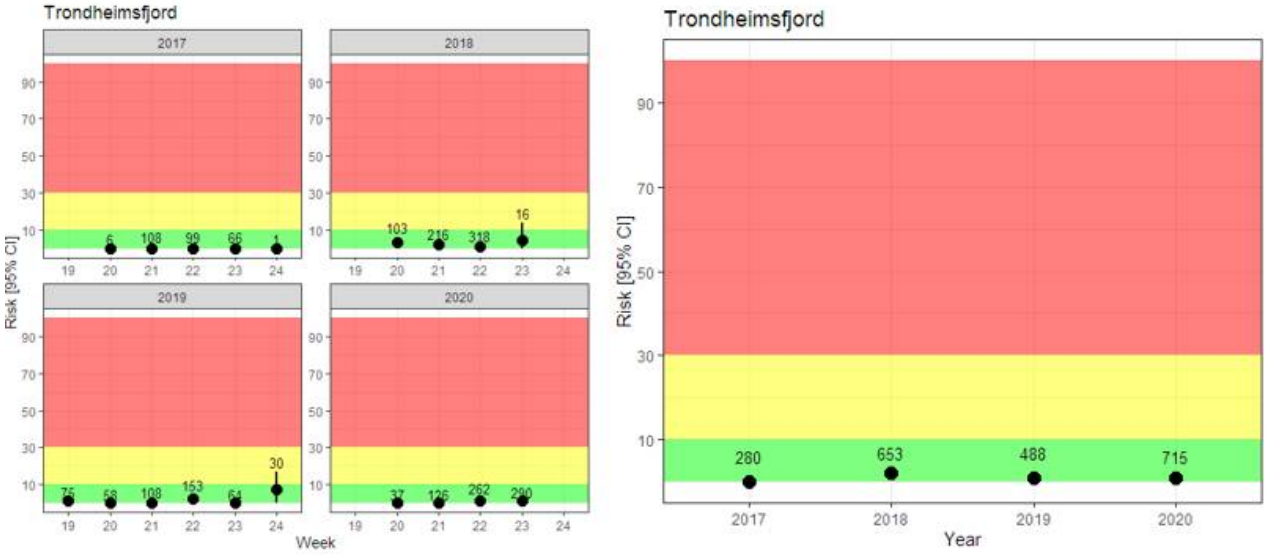
Det ble trålt i Trondheimsfjorden fra 11. mai til 7. juni, ukene 20-23. Prevalens var i alle ukene under 20%, og snitt antall lus var mellom 1 og 2 lus/fisk (Tabell 6). Verdiene er omtrent som i 2017 og 2019, og noe lavere enn i 2018. Det ble fanget fisk i alle ukene med tråling, høyest antall på slutten av trålperioden. Tidligere år (2017-2019) ble høyest antall fanget ukene 21-22, og kan derfor indikere en noe sen utvandring fra elvene i dette området i 2020, og kan indikere at tråldata ikke fanger opp det høyeste smittepresset.

Tabell 6: Oversikt over antall fisk fanget i trål i Trondheimsfjorden 2017-2020, andel av denne med lus (prevalens, %) samt snitt antall lus på fisken med lus (intensitet).

Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
19			75				3 [1-9]				1 [1-1]	

20	6	103	58	37	0 [0-39]	30 [22-40]	3 [1-12]	8 [3-21]		2 [1-2]	1 [1-1]	1 [1-2]
21	108	216	108	126	14 [9-22]	33 [27-39]	11 [6-18]	6 [3-11]	1 [1-2]	2 [3-2]	1 [1-1]	1 [1-2]
22	99	318	153	262	18 [12-27]	22 [18-27]	13 [9-19]	10 {7-15]	1 [1-2]	1 [1-2]	2 [1-2]	2 [1-3]
23	67	16	64	290	14 [7-24]	75 [51-90]	3 [1-11]	19 [15-24]	1 [1-2]	2 [1-2]	1 [1-1]	1 [1-1]
24			30				13 [5-30]				7 [1-16]	

Det ble estimert lav dødelighet i alle ukene (Figur 21). Det er ikke gjort analyser av tilhørighet til elv, men de lave lusetallene på all fisken indikerer at dette ikke ville endret konklusjonen. Sammenholdt med økende utslipp i området utover juni, kan dette indikere at trålingen ikke fanget opp fisk utvandret fra omtrent uke 23. I dette området var det også høyest smittepress utenfor området det er trålt. Trålingene vil ikke fange opp eventuell smitte på den utvandrende postsmolten laks da det ikke er fanget fisk utenfor en linje mellom Tarva og Frøya.



Figur 21. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks (venstre), og estimert for all fisken uavhengig av uke fanget (høyre). Antall undersøkt hver uke er angitt i figuren.

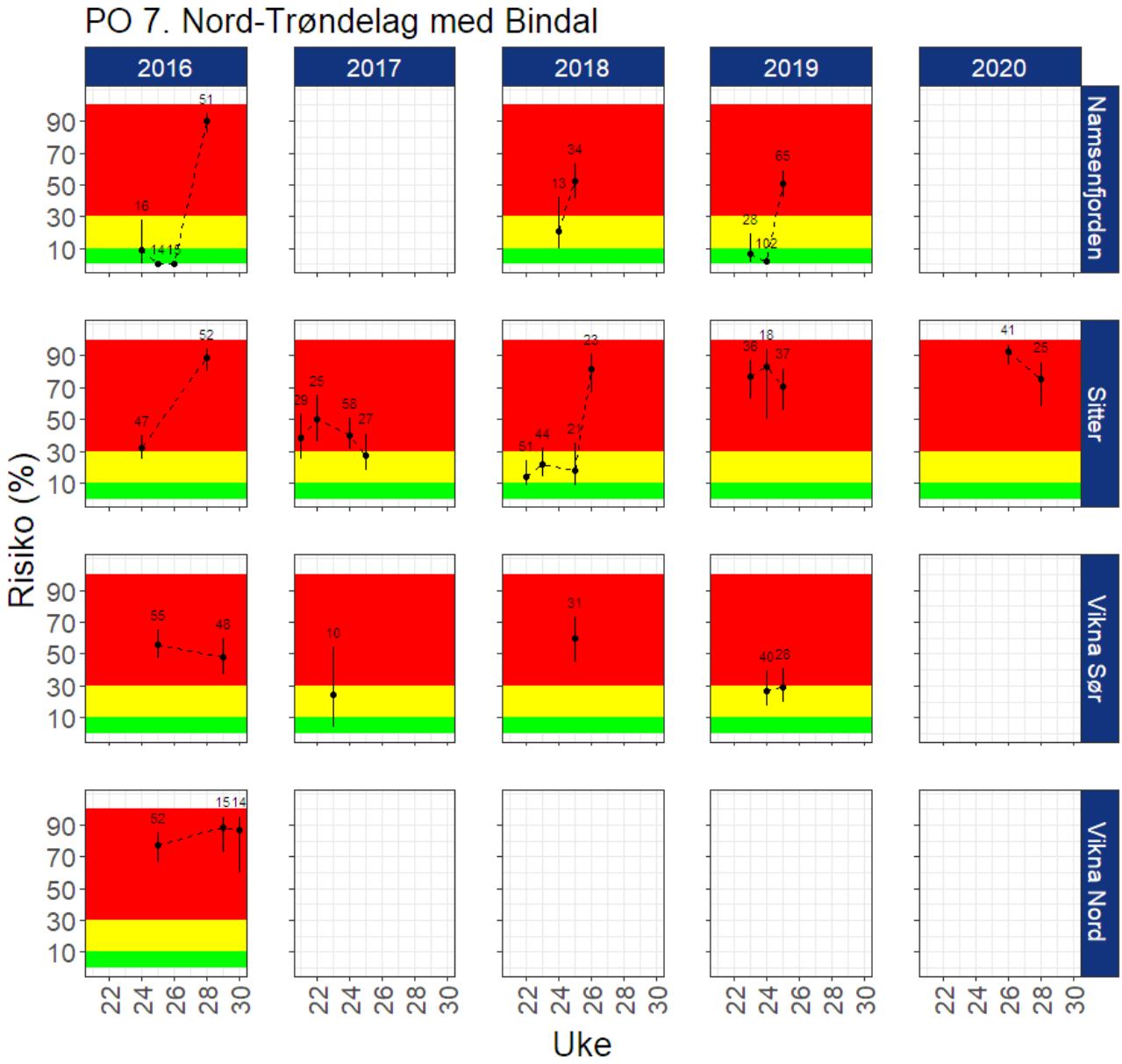
2.7 - PO 7 Nord-Trøndelag med Bindal

I 2020 ble en stasjon på sørsiden av Namsfjorden undersøkt ukene 26 og 28. Estimert dødelighet var høy begge ukene og indikerer en kategorisering i høy lakselusindusert dødelighet. Det er stor usikkerhet knyttet til estimatene siden det bare var en stasjon, ingen stasjoner som dekker Vikna, og fordi undersøkelse ble utført ca. 4 uker etter median utvandring og derfor bare vil fange opp smittepress på sent utvandrende laks.

I dette området har vi undersøkt Sitter rett sør for innløpet til Namsenfjorden. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (24. mai).

Ruse og garnfangst

Det ble undersøkt en rusestasjon på sørsiden av Namsenfjorden i ukene 26 og 28. Estimert dødelighet var høy begge ukene (Figur 22). Undersøkelse ble gjort så sent at de bare dekker opp smittepresset for sent utvandrende laks. Påslått lus i uke 26 ble dominert av bevegelige stadier, hvor 50% av fisken hadde mellom ca. 20 og 35 bevegelige lus. Ca. 50 % av ørreten hadde mellom 10 og 20 fastsittende lus.



Figur 22: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret fanget. I dette produksjonsområdet regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 21 (24. mai). Mer detaljerte opplysninger er oppgitt i vedlegg 1.

2.8 - PO 8 Helgeland til Bodø

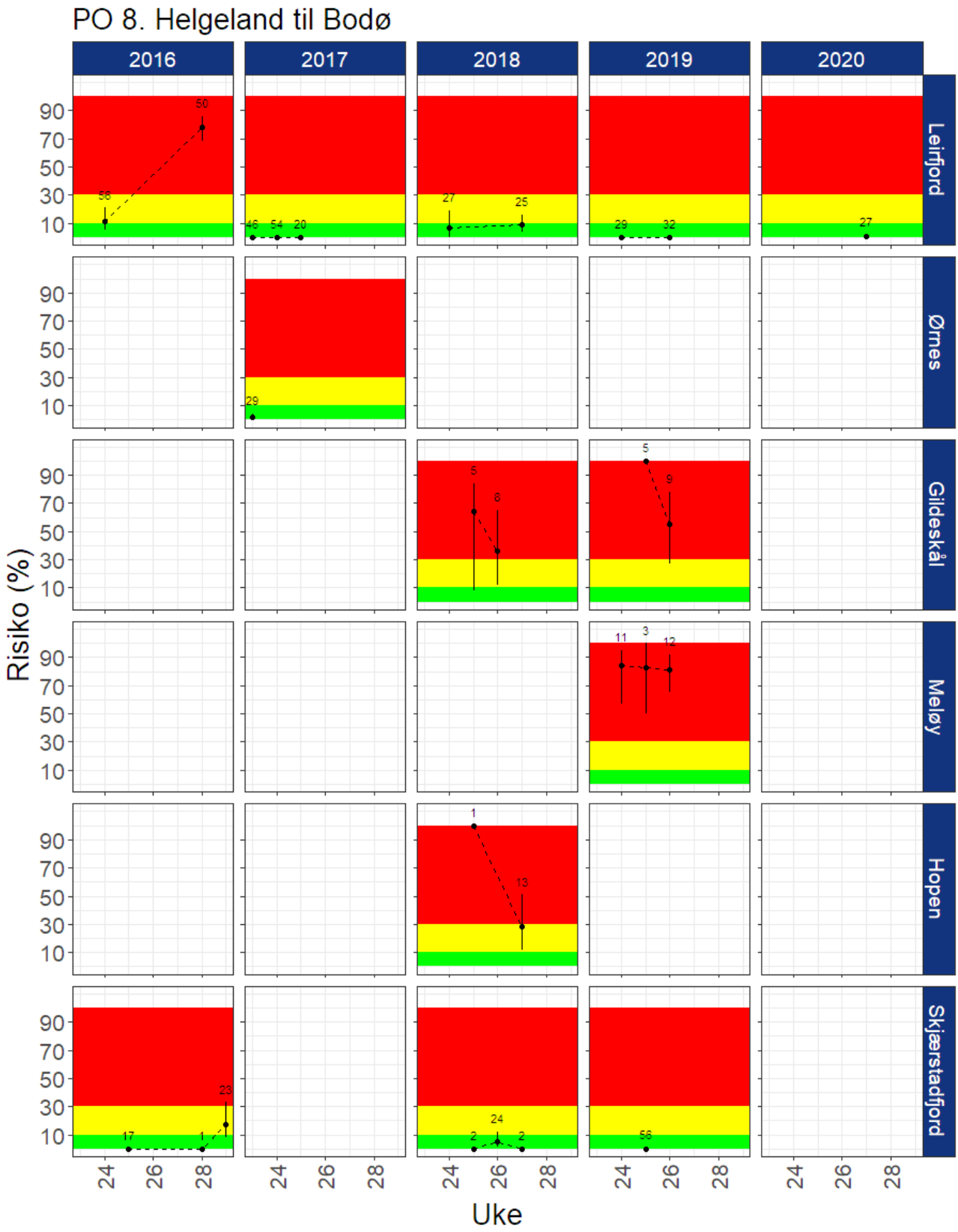
I 2020 er bare en stasjon undersøkt, Leirfjord i uke 27. Det estimeres da lav dødelighet. Selv om smittepresskartene indikerer at situasjonen er tilsvarende tidligere år med noen begrensede området med høyt smittepress, anses usikkerheten stor da det er få stasjoner.

Det er foretatt ruse og garnfiske på stasjonen Leirfjord. Det er ikke benyttet vaktbur eller trålt etter utvandrende laksesmolt. Her regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 24 (13. juni).

Ruse og garnfangst

I Leirfjord var det lite lus på fisken i uke 27, og det estimeres lav lakselusrelatert dødelighet (Figur 25). Dette er

tilsvarende som tidligere år på denne stasjonen. I 2018 ble det estimert lav dødelighet på fisken fanget i Leirfjord og Skjerstadfjorden, og høy på fisken fanget i Gildeskål. 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 25: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret/sjørøye fanget. Her regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 24 (13. juni).

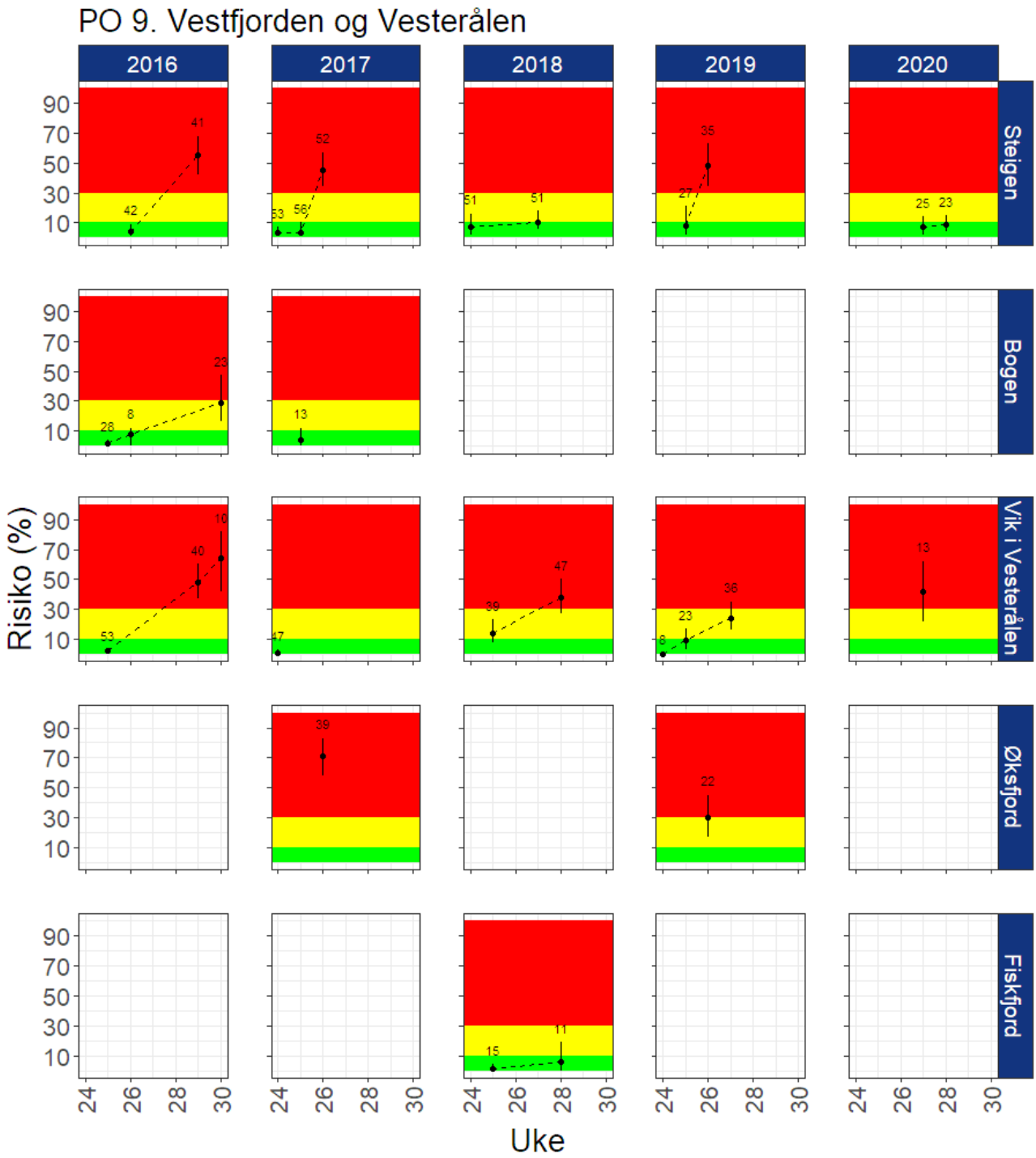
2.9 - PO 9 Vestfjorden og Vesterålen

Det er foretatt garn og rusefangst i Steigen og i Vik i Vesterålen ukene 27-28. I Steigen estimeres liten dødelighet begge ukene, mens i Vik estimeres høy dødelighet, men relativt lavt antall fanget gjør vurderingen usikker. Smittekartene indikerer få områder med forhøyet smittepress. Estimatene indikerer en kategorisering i lav lakselusrelatert dødelighet i 2020, mens usikkerheten vurderes som stor grunnet begrenset data, og at undersøkelsen er tatt noe sent i forhold til median utvandring.

I dette området har vi undersøkt stasjoner i Steigen og Vik i Vesterålen 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 2020 estimeres det lav lakselusrelatert dødelighet på fisken fanget i Steigen ukene 27-28, mens i Vik i Vesterålen estimeres høy dødelighet uke 27 (Figur 26), men antallet var noe lavt. I forhold til undersøkelsen i samme tidsperiode i 2019 estimeres lavere dødelighet i Steigen 2019, men noe høyere i Vik, men lavt antall fanget i 2020 gjør estimatene usikre. Både smittekartene sentrert rundt median utvandring uke 24, og fra median utvandring indikerer svært begrensede områder med forhøyet smittepress.



Figur 26: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret/sjørøye fanget. Her regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 24 (13. juni).

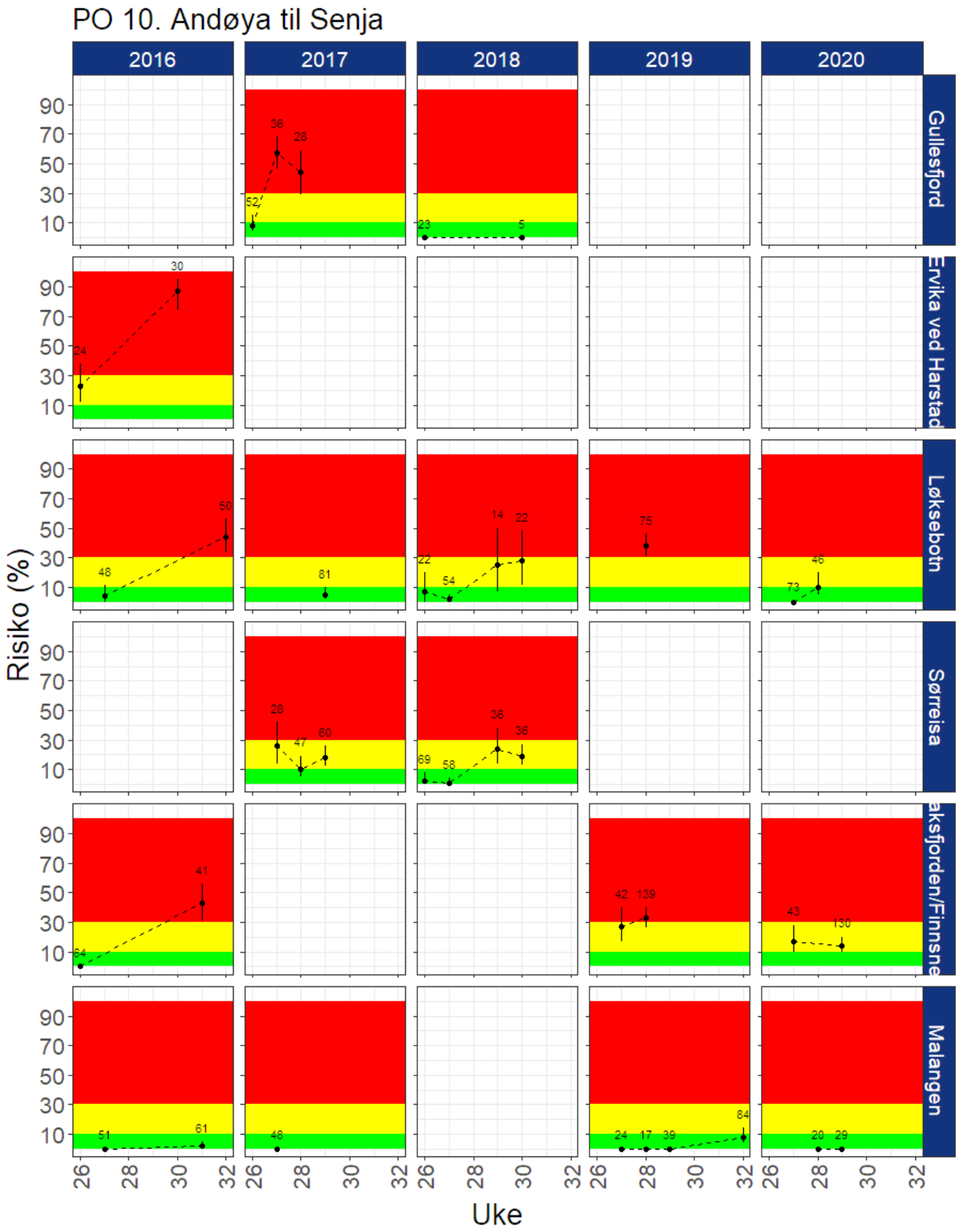
2.10 - PO 10 Andøya til Senja

I 2020 indikerte data fra garn og rusefangst en kategorisering av området i lav lakselusrelatert dødelighet. Det estimeres lav dødelighet ved stasjonen i Malangen, lav og moderat på stasjonene i ved Finnsnes og Løksebotn. Observasjonene sammenfaller med smittekartene. Det anses at sikkerheten i vurderingene er stor grunnet at undersøkelsene er tatt noe sent i forhold til median tid for utvandring, at verdiene dødelighetsestimatene ligger nær moderat, samt at smittekartene indikerer områder med høyere smittepress.

I dette området har vi undersøkt stasjoner i Løksebotn, Laksfjord/Finnsnes og Malangen med ruse og garn. I dette området regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 25 (22. juni).

Ruse og garnfangst

I 2020 estimeres lav og lav/moderat dødelighet i ukene 27-28 i Løksebotn, moderat ukene 27 og 29 ved Finnsnes/Laksfjord, og lav i Malangen ukene 28-29. Smittekartene som dekker median utvandring indikerer få områder med forhøyet smittepress, mens smittekartene fra median utvandring indikerer at området sør for Senja har førhøyet smittepress. Verdiene for Malangen og Finnsnes er omtrent som i tidligere år, mens for Løksebotn er estimatene lavere enn i 2019.



Figur 27: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret/sjørøye fanget. Her regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 25 (22. juni).

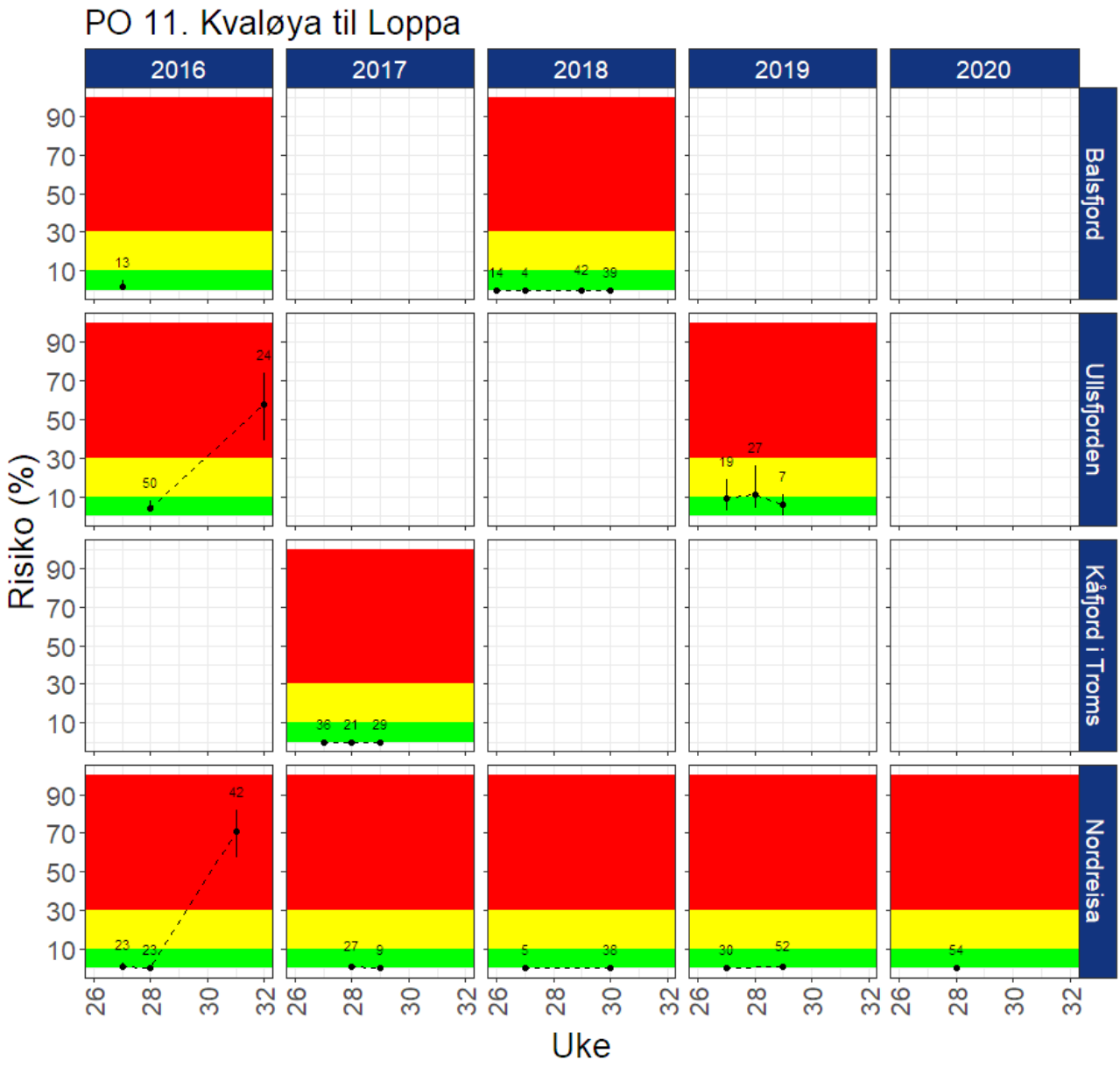
2.11 – PO 11 Kvaløya til Loppa

I 2020 er en stasjon i Nordreisa undersøkt med ruse og garn. Estimatene indikerere en kategorisering i lav lakslusrelatert dødelighet. Modell indikerer ikke større områder med forhøyet smittepress. Usikerheten vurderes til liten da smittekartene ikke indikerer områder med forhøyet smittepress.

I dette området har vi undersøkt Nordreisa 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

Undersøkelsen med ruse og garn i Nordreisa uke 28 viste lav prevalens og intensitet, og det estimeres lav lakselusrelatert dødelighet (Figur 28). Smittekartene sentrert rundt, og i perioden etter median smoltutvandring indikerer ingen områder med forhøyet smittepress. Observasjonene i 2020 er i tråd med tidligere observasjoner ved denne stasjonen. Tettheten av kopepoditter i dette området er på linje med 2019, og det er ingen tydelig økning utover sesongen. Selv om det bare er undersøkt en stasjon, vurderer vi derfor usikkerheten som liten.



Figur 28: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret/sjørøye fanget. Her regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 26 (25. juni).

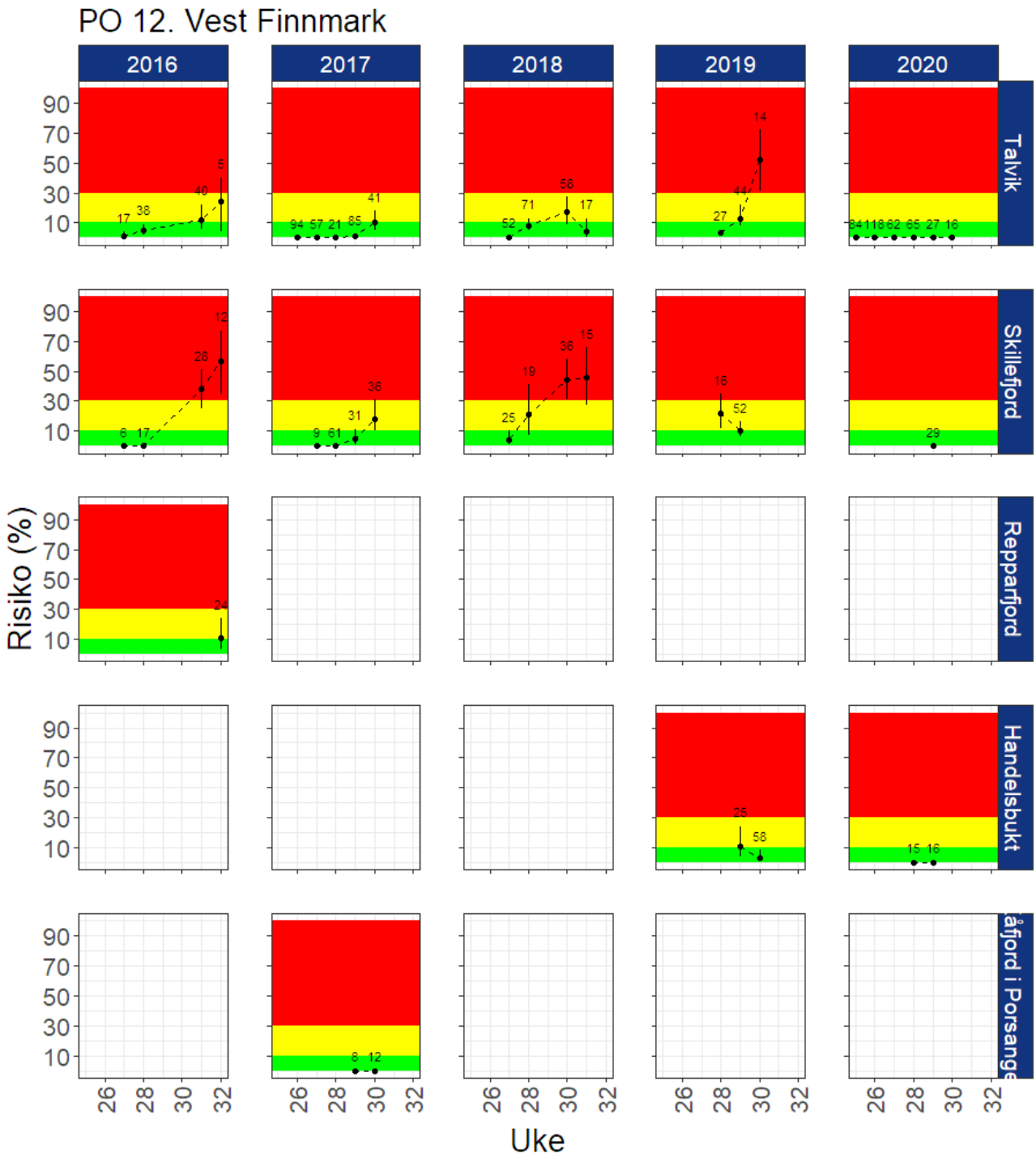
2.12 - PO 12 Vest Finnmark

Ruse og garn undersøkelsene i PO12 viste lave infestasjoner på alle tre stasjonene Talvik, Skillefjord og Handelsbukt. Modell indikere lav tetthet av kopepoditter i det aktuelle tidsrommet, men med unntak. Observasjonene indikerer derfor en kategorisering av området i liten lakselus relatert dødelighet i 2020. Grunnet få stasjoner, og at de ikke dekker området med høyest modellert tetthet av lakselus, vurderes konklusjonen til middels usikker. Det ble funnet lite lus på den trålte smolten i 2020, og det estimeres liten dødelighet. Usikkerhetene vurderes som liten, grunnet gode tråldata fra Altafjorden, samtidig som smittemodellene indikerer lavt lusepress i tiden for smoltutvandring.

I dette området er det i 2020 undersøkt Talvik og Skillefjord i Altafjorden samt Handelsbukt i Porsangerfjorden med ruse og garn. Det ble trålt i Altafjorden, men ikke gjort analyser at tilhørighet til elv. Her regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 26 (29. juni).

Ruse og garnfangst

For begge stasjonene i Altafjorden, Talvik fortløpende ukene 25-30, og Skillefjord i uke 29 estimeres lav dødelighet, og på stasjonen i Porsangerfjorden (Handelsbukt, ukene 28-29) estimeres lav dødelighet (Figur 29). Garn og rusefangst indikerer at det er lav lakselusrelatert dødelighet i 2020. For begge stasjonene i Altafjorden er estimatene lavere enn observert 2016-2019, mens for stasjonen i Porsangerfjorden (Handelsbukt) er estimatene tilsvarende som i 2019. Smittekartene sentret rundt median smoltutvandring indikerer få områder med forhøyet smittepress. Usikkerheten vurderes som moderat, da stasjonene ikke dekker opp de områdene som smittekartene indikerer har høyest smittepress.



Figur 29: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret/sjørøye fanget. Her regner en at 50% av fisken har utvandret i uke 26 (29. juni).

Tråling

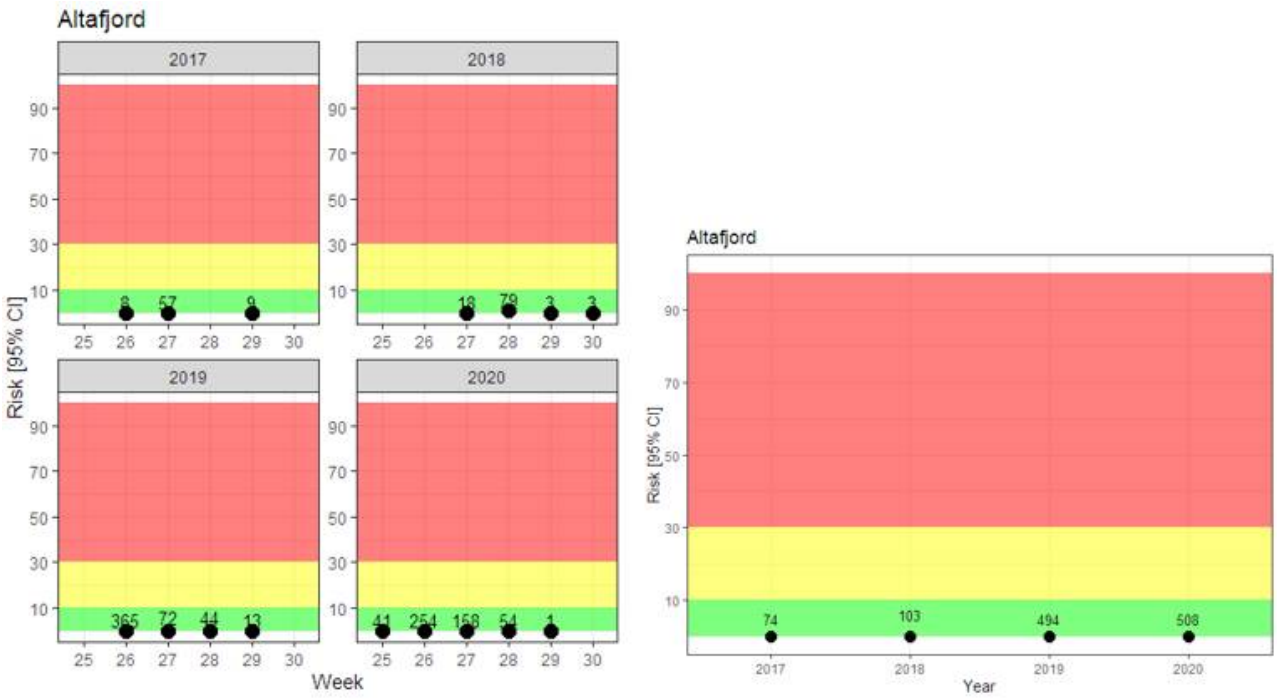
Det er trålet i ytre deler av Altafjorden i dette området (som også ansees som utvandringsruten til den viktigste lakseelven) fra 16. juni til 13. juli, ukene 25-28 (samt en dag i uke 29). Fangstene i 2020 var gode, og fangstmønsteret indikerer at trålingen har vært dekkende for utvandringen. Laksen fanget hadde lav prevalens (< 10% alle ukene) og intensitet var 1 lus/fisk i alle ukene (Tabell 8). Verdiene er noe lavere enn observert 2018-2019. Trålingen er i stor grad foretatt i Stjernsundet, hvor telemetriforsøk har indikert at en stor del av fisken vandrer.

(prevalens, %), samt snitt antall lus på fisken med lus (intensitet).

Tabell 8: Oversikt over antall fisk fanget i trål i Altafjorden 2017 - 2020, andel av denne med lus

Uke	Antall				Prevalens [95% ki]				Snitt Intensitet [95% ki]			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
25				41				5 [1-16]				1 [1-1]
26	8		365	254	0 [0-32]		13 [10-17]	8 [5-12]	-		1 [1-1]	1 [1-1]
27	57	18	72	154	4 [1-12]	17 [6-39]	6 [2-13]	4 [2-9]	1 [1-1]	1 [1-1]	2 [1-3]	1 [1-1]
28	0	79	44	54		30 [21-41]	9 [4-21]	2 [0-10]		1 [1-2]	2 [1-2]	1 [1-1]
29	8	3	13	1	0 [0-32]	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 i 2020, tilsvarende som 2017-2019 (Figur 30). Smolten må vandre gjennom områder hvor smittekartene modeller indikerer noe forhøyet smittepress, men andel av vandringsruten anses som liten, og vi anser derfor usikkerheten i konklusjonen å være liten.



Figur 30. Risiko for lakselusrelatert dødelighet (med konfidensintervaller) på trålfanget vill postsmolt av laks (venstre), og estimert for all fisken uavhengig av uke fanget (høyre). Antall undersøkt er angitt i figuren.

2.13 - PO 13 Øst Finnmark

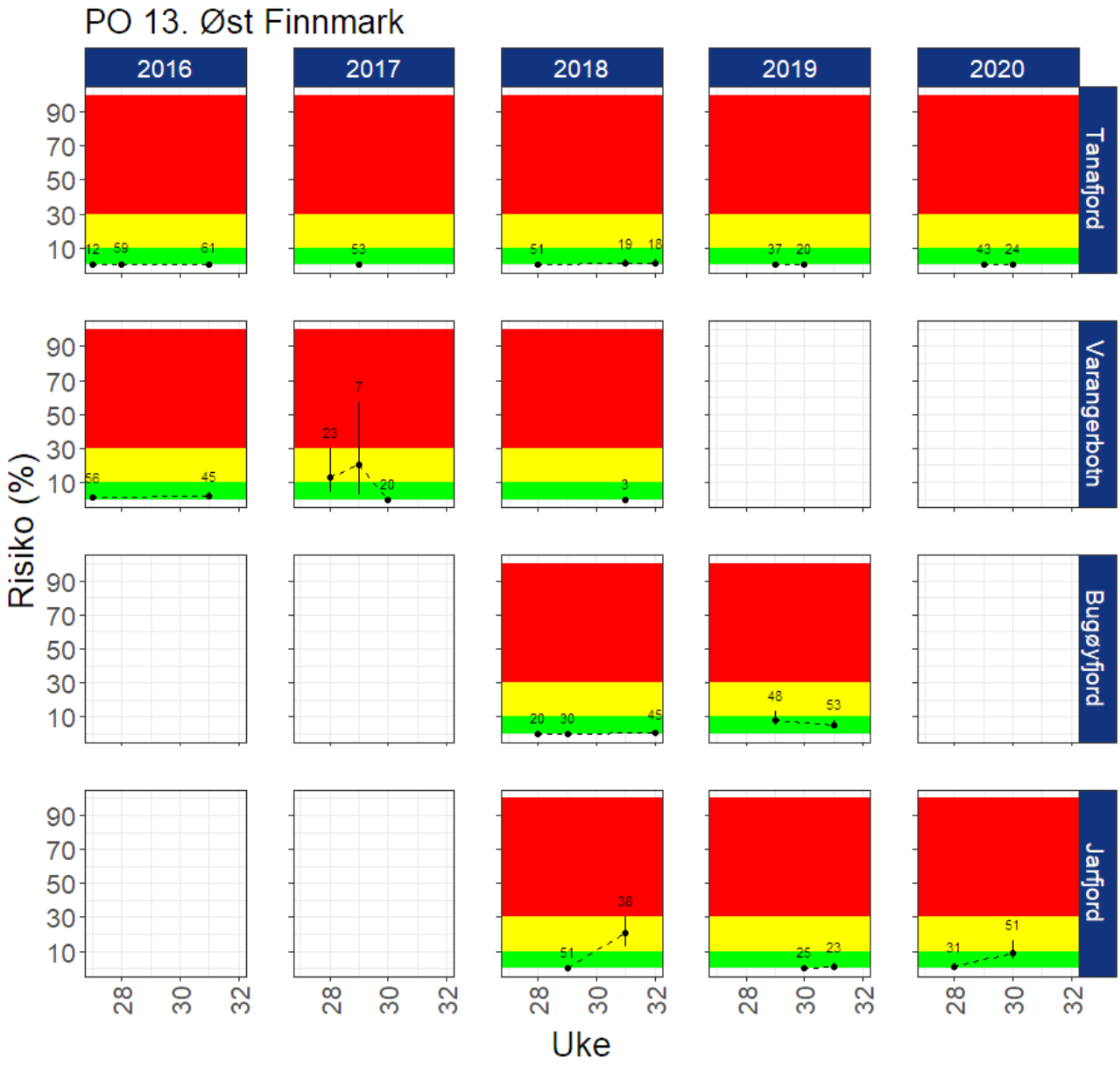
I dette området har vi undersøkt stasjoner i Tanafjorden og Jarfjorden med ruse og garn. Undersøkelsen på sjøørret/sjørøye like etter smoltutvandringen indikerer lite smittepress 2020, og det estimeres lav lakselusrelatert dødelighet. Modellen indikerer ingen områder med vesentlig høyere smittepress enn de områdene som er undersøkt, og vi vurderer derfor at konklusjonen har liten usikkerhet.

I dette området er det undersøkt stasjoner i Tanafjorden og Jarfjord i 2020 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 2020 ble det både i Tanafjorden ukene 29-30 og i Jarfjord ukene 28 og 30 observert lav intensitet og lave intensiteter ukene 29-30, og det estimeres lav dødelighet begge ukene (Figur 31). Jarfjorden ligger på grensen til moderat i uke 30. I tid burde undersøkelsene dekke median utvandring, og det er ingen økning i utslippene av lakselus etter median utvandring. Smittekartene indikerer ikke områder med forhøyet smittepress hverken analysert rundt median utvandring eller i perioden etter median utvandring. Usikkerheten vurderes derfor som liten, selv om det bare er undersøkt to stasjoner i dette relativt store området.



Figur 31: Estimert risiko for dødelighet med konfidensintervaller. Alle beregningene er basert på all sjøørret/sjørøye fanget. Her 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