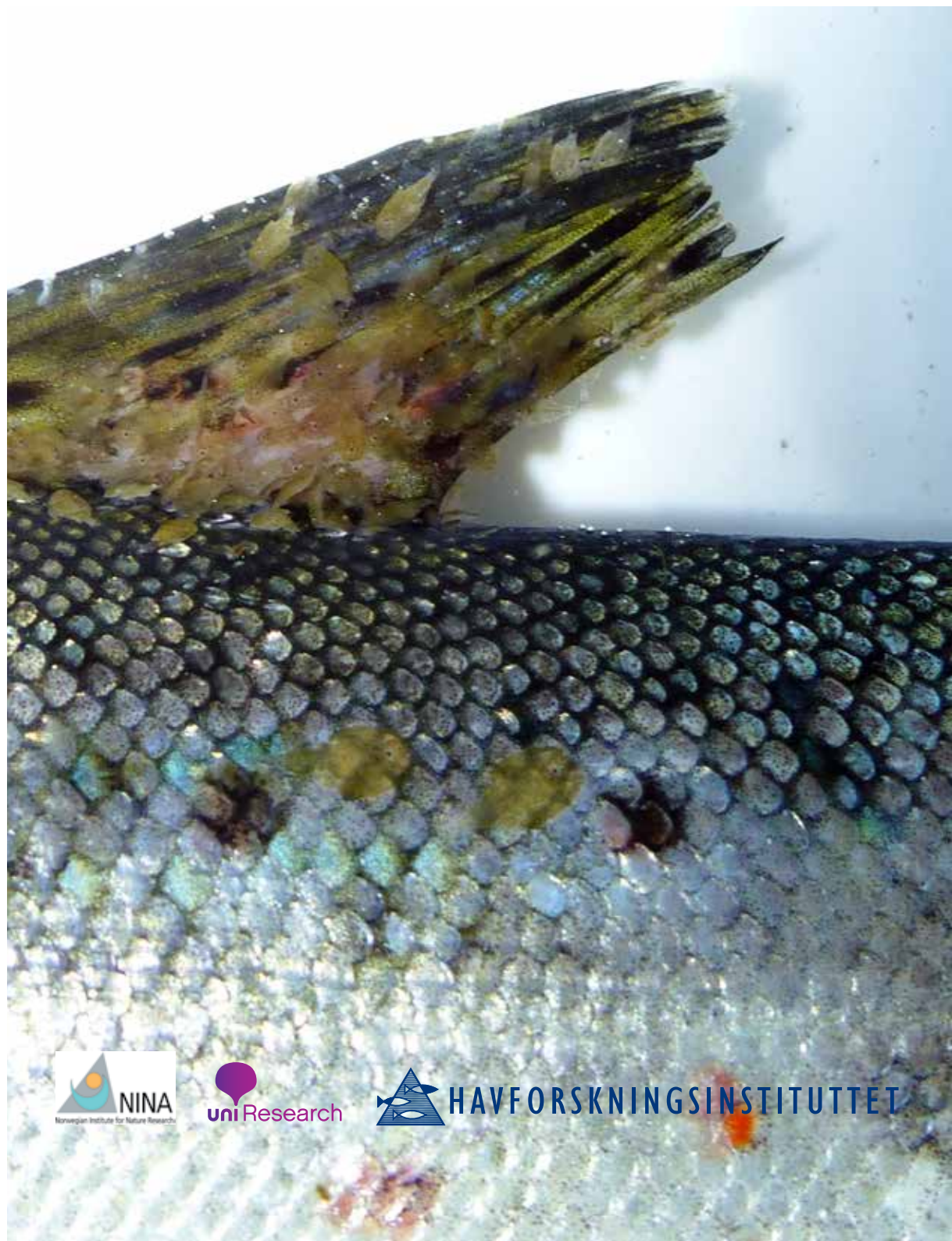


Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2016

MED VEKT PÅ MODELLBASERT VARSLING OG TILSTANDSBEKREFTELSE

Rune Nilsen, Rosa Maria Serra-Llinares, Anne Dagrund Sandvik, Kristine Marit Schrøder Elvik, Lars Asplin, Pål Arne Bjørn, Ingrid Askeland Johnsen og Ørjan Karlsen (*Havforskningsinstituttet*)
Bengt Finstad, Marius Berg og Ingebrigt Uglem (*Norsk institutt for naturforskning*)
Knut Wiik Vollset og Gunnar B. Lehmann (*UNI Research - Miljø*)



Sammendrag

Overvåkingsprogrammet for lakselus på vill laksefisk (NALO) ble i 2016 gjennomført med større vekt på prediksjoner fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus. Mange av de undersøkte stasjonene langs kysten ble valgt på bakgrunn av modellerte tettheter av lakseluskoepoditter i vannmassene i de aktuelle områdene.

Feltarbeidet i NALO startet 23. mai på Sørlandet og ble avsluttet 12. august i Finnmark. Det ble foretatt pelagisk tråling etter utvandrende laksesmolt i Hardanger fra 1. mai til 12. juni, og i Trondheimsfjorden fra 23. mai til 6. juni. Det øvrige feltarbeidet med ruse/garnfangst av sjøørret ble gjennomført i to perioder på en rekke stasjoner langs hele kysten. Første periode ble gjennomført kort tid etter forventet utvandringstidspunkt for laksesmolt i området, og hadde som mål å kartlegge smittepresset av lakselus i dette tidsrommet. Andre periode ble gjennomført 2-3 uker senere for å fange opp eventuelt smittepress på beitende sjøørret og sjørøye i området. Ved høye nivåer kan lakselus forårsake negativ fysiologisk effekt på fisken. I denne rapporten settes grensen for begynnende negativ effekt ved mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt hos fisken. Spredningsmodellen for frittlevende stadier av lakselus og måten den blir visualisert på er et godt hjelpemiddel i overvåkingen av lakselus på vill laksefisk. Modellen kan identifisere potensielle problemområder med økt smittepress for laksefisk. Samtidig viser den også områdene hvor tettheten av kopepoditter med opphav fra oppdrettsnæringen er lav.

Data fra overvåkingsprogrammet viste et varierende smittepress langs kysten under laksesmoltens utvandring våren og forsommeren 2016. På *Sørlandet* var det lite lus og det forventes liten negativ effekt på vill laksefisk. I *Rogaland, Sunnhordland, Hardanger og Nordhordland* indikerte data større områder med moderat til høyt smittepress under utvandningsperioden til vill laksesmolt. I disse områdene forventes det derfor en moderat til stor negativ effekt på vill laksefisk. I *Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal* indikerte resultatene områder med moderat smittepress og høyt i enkelte områder, men henholdsvis moderat til stor negativ effekt på laksesmolt. I *Sør-Trøndelag* viste data fra postsmolttrålingen lave påslag av lakselus på utvandrende laksesmolt. Data fra ruse/garnfiske lenger ut i dette området viste et moderat til høyt påslag av lakselus på sjøørret. Det er derfor sannsynlig at laksesmolten treffer områdene med forhøyet smittepress lenger ute på kysten som ikke fanges opp av trålundersøkelsen i Trondheimsfjorden. Dataene indikerte en sannsynlig negativ effekt for laksesmolt gitt at de passerer de forhøyede modellerte forekomstene av kopepoditter langs kysten i området. I *Nord-Trøndelag* viser data fra Namsen relativt lite lus, men høyt antall ved Vikna, og det er derfor sannsynlig at lakselus har hatt en moderat negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra Namsensystemet. I *Nordland, Troms og Finnmark* indikerer resultatene liten negativ effekt på utvandrende laksesmolt, moderat i enkelte systemer.

Utover sesongen indikerte både modell og data at det mange steder er en betydelig økning i lus. På *Sørlandet* var det fremdeles lite lus i Kilsfjorden, mens det i Sandnesfjorden hadde økt til et nivå hvor det forventes moderat negativ effekt på fisken. Data fra alle stasjonene i *Rogaland* indikerer et økt smittepress utover sommeren og en sannsynlig stor negativ effekt. I *Sunnhordland og Hardanger* økte infestasjonsnivået på sjøørret ytterligere ved flere stasjoner, men avtok noe i midtre og indre delene av Hardangerfjorden. Videre forventes det stor negativ effekt i *Nordhordland*, moderat til høy i *Sogn og Fjordane*, mens det i *Møre og Romsdal*

forventes negativ effekt i store områder. I *Sør-Trøndelag* økte infestasjonen noe, og det forventes fra moderat til høy negativ effekt. I *Nord-Trøndelag* var det også en økning i lus og det forventes høy negativ effekt på undersøkte stasjoner. I *Nordland* og *Troms* var det en økning i lus, og det forventes en moderat til stor negativ effekt på fisken i flere områder. Tilsvarende økning ses på stasjonene i *Vest-Finnmark*, mens det i *Øst-Finnmark* forblir lavt.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Mål	5
Innledning.....	5
Metoder	8
Varsling	8
Feltarbeid.....	9
Modellsystemet.....	12
Databehandling.....	12
Resultater.....	13
Sørlandet.....	13
Rogaland.....	15
Sunnhordland og Hardanger	17
Nordhordland.....	21
Sogn og Fjordane.....	23
Møre og Romsdal	25
Sør-Trøndelag.....	28
Nord-Trøndelag	32
Nordland	36
Troms.....	38
Finnmark.....	41
Oppsummering av lakselusinfestasjon på vill laksefisk i 2016.....	44
Kontrollområder (sør og nord)	44
Vestlandet	44
Midt-Norge	45
Nord-Norge.....	46
Konklusjon	47
Takk.....	48
Referanser.....	49
Appendiks.....	51
Appendiks 1–3.....	52

Mål

Havforskningsinstituttet (HI) har på oppdrag fra Mattilsynet (MT) og Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) ansvaret for å koordinere overvåking, forskning og rådgivning vedrørende lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten (NALO-programmet). Dette gjøres for å skaffe datagrunnlag til rådgivning i forbindelse med vurdering av bærekraft for havbruksnæringen (trafikklyssystemet), for å evaluere effekten av nasjonale laksefjorder og soneforskrift for lakselus, utvikling av bærekraftmodell for lakselus, samt følge opp anbefalingene i *”Forslag til førstegenerasjons målemetoder for miljøeffekt (effektindikatorer) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på villlevende laksefiskbestander”* (Taranger mfl., 2012a).

Innledning

Siden 2012 har NALO-programmet vært under jevn utvikling for på best mulig måte å etterkomme anbefalingene i «indikatorrapporten» (Taranger mfl., 2012a) samt andre relevante forsknings og rådgivningsoppgaver. Feltinnsatsen ble styrket for å bedre kunne evaluere effekten av nasjonale laksefjorder og soneforskrifter mot lakselus. Det ble lagt vekt på økt systemforståelse (hydrografi og oppdrettsdata m.m.), og infestasjonsdata fra villfisk ble i stadig større grad koblet opp mot hydrodynamiske spredningsmodeller for lakselus (Taranger mfl., 2012b; 2013; Nilsen mfl., 2014; Taranger mfl., 2014; Svåsand mfl., 2015; Taranger mfl., 2015; Nilsen mfl., 2016; Svåsand mfl., 2016). I 2014 ble systemet med risikobasert overvåking testet i ett av områdene i NALO-programmet. Dette ble gjort ved at mengden infektive kopepoditter beregnet med spredningsmodellen for lakselus ble lagt til grunn for valg av hvilke lokaliteter som skulle undersøkes. Tilstandsbekreftelsen fra de undersøkte lokalitetene viste samsvar med forventningene fra spredningsmodellen (Nilsen mfl., 2014). Systemet med risikobasert overvåking ble derfor videreført som en fullskala test i 2015 hvorpå resultater fra alle undersøkte stasjoner i NALO-programmet ble vurdert i lys av modellert tetthet av kopepoditter i tiden like før. Resultatene fra 2015 viste en generelt god kvalitativ overenstemmelse mellom modellprediksjoner og villfiskdata (Nilsen mfl., 2016).

Bruk av smitte modellen basert på at rapporterte luseverdier og biomassetall fra oppdrett benyttes som kildedata gir informasjon om risikoen for smitte av lakselus på vill laksefisk. Dette muliggjør en risikobasert adaptiv overvåking i tråd med Lindenmayer & Likens (2009), og vil imøtekomme utfordringene vi ser med en tradisjonell fysisk overvåking av hele norskekysten. Det har i løpet av de siste årene blitt gjort betydelige fremskritt i arbeidet med å koble modellresultater med reelle smittetall på vill laksefisk (Asplin mfl., 2014; Johnsen mfl., 2014; Johnsen mfl., 2016; Nilsen mfl., 2016; Sandvik mfl., 2016). På tross av dette gjenstår fremdeles en del arbeid med den kvantitative koblingen mellom modell og observerte lusenivåer på vill laksefisk. Ytterligere forskning på smitte modellen er derfor påkrevd. For at dette skal være mulig vil det fremdeles kreve utvidede feltstudier av smittedynamikk (lusepåslag på laksefisk) og villfisk (populasjonseffekter) i utvalgte modellsystemer i årene fremover. Samtidig er det hensiktsmessig å bruke feltinnsatsen i NALO-programmet til ytterligere å studere sammenhengen mellom modell og empiri på det store antallet stasjoner som undersøkes langs kysten. Fordi systemet med varsling og tilstandsbekreftelse ga

lovene resultater i 2015 ble det besluttet å fortsette med dette som utgangspunkt for gjennomføringen i 2016. Målet var at alle undersøkte feltstasjoner skulle enten velges eller vurderes i lys av resultater fra spredningsmodell for lakselus i de aktuelle områdene og perioder. Systemet for varsling ble derfor ytterligere forbedret i forkant av 2016 sesongen. Spredningsmodell med nyeste tilgjengelige kildedata ble kjørt fortløpende fra slutten av april 2016. Samtidig med dette ble det holdt ukentlige møter hvor modellresultatene ble vurdert og stasjoner for villfiskundersøkelser ble valgt innenfor de aktuelle områdene. På grunn av behovet for kunnskapsstøtte i forbindelse med innføringen av trafikkløssystemet i havbruksforvaltningen ble det i tillegg besluttet å øke det totale antall villfiskstasjoner og samtidig sørge for en enda bedre geografisk dekning enn tidligere år. NALO-programmet i 2016 er derfor det mest omfattende så langt med betydelig flere datapunkter fra samtlige foreslåtte produksjonsområder langs kysten.

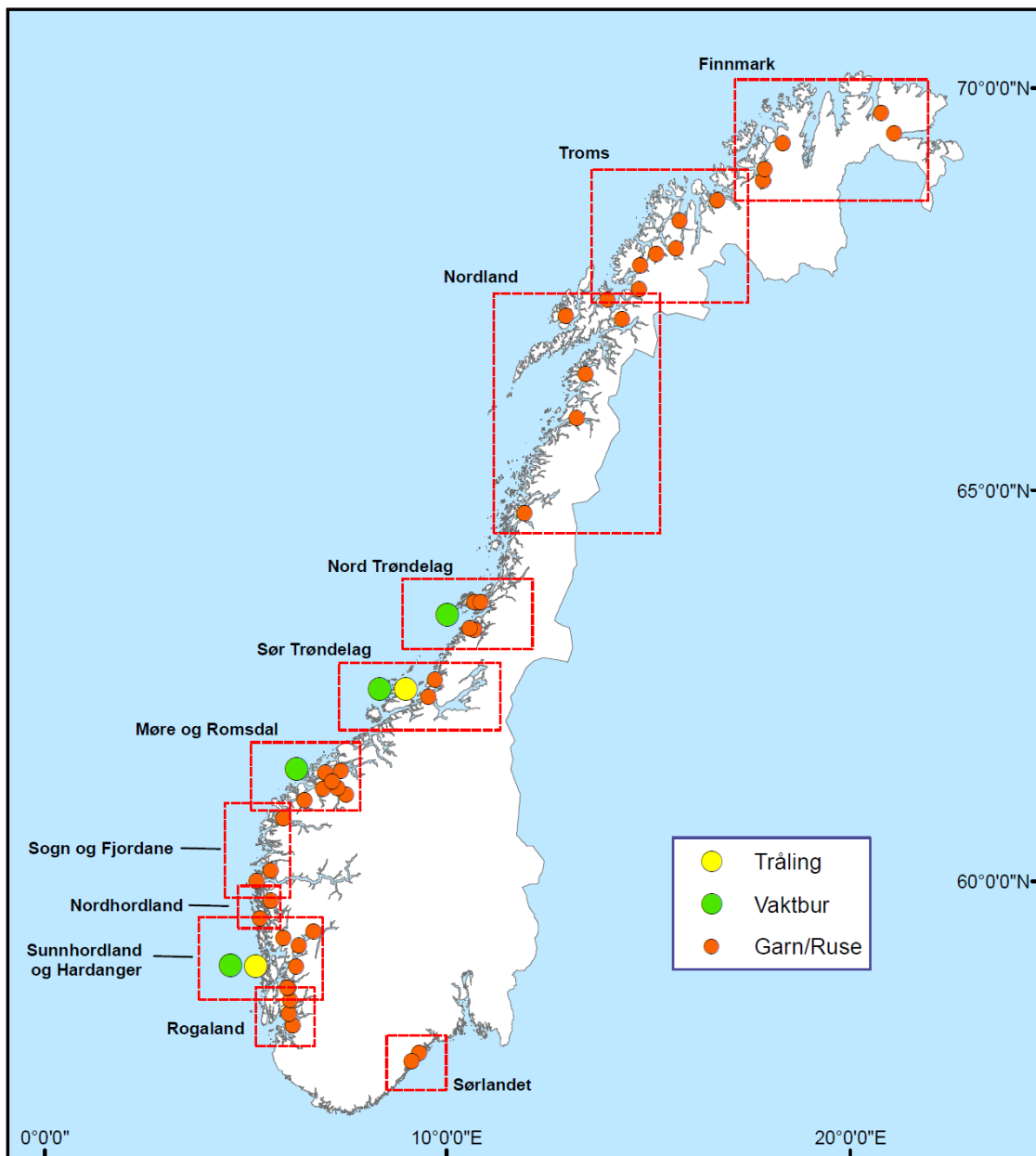
Resultater fra spredningsmodell og tilstandsbekreftelse vil på samme måte som i 2015 kun bli forenklet presentert i denne rapporten. Høyt og lavt smittepress vil bli diskutert uten noen form for videre kvantifisering. Videre analyser og mer avanserte beregninger av dose (smittepress) og respons (infeksjonsbelastning) på villfisk er presentert i Havforskningsinstituttets risikovurdering av norsk fiskeoppdrett og i mer spesifikke vitenskapelige artikler i tiden fremover (Sandvik mfl., 2016).

I totalt 11 områder langs hele norskekysten ble sjøørret fra flere stasjoner undersøkt med ruser og garn. I tillegg ble det i utvalgte områder også gjort undersøkelser av utvandrende laksesmolt (postsmolttråling) og undersøkelser med vaktbur i bestemte perioder (Figur 1).

Overvåkingen ble i 2016 gjennomført i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA) og UNI Research Miljø. Feltarbeidet i overvåkingsprogrammet ble utført fra slutten av april til slutten av august.

I denne rapporten presenteres resultater fra NALO-programmet for hvert område kronologisk fra sør til nord langs kysten. Først blir resultater fra spredningsmodellen for det aktuelle området illustrert i kart for de gjeldende tidsperiodene. Figurene som viser tetthet av smittsomme kopepoditter indikerer hvor i det aktuelle området det er forhøyete tettheter av lus for den aktuelle tidsperioden i forhold til de andre delene av området, og kan derfor ikke direkte overføres til effekt på vill laksefisk. Deretter presenteres data fra villfiskstasjonene innenfor området både i form av kart og figurer. Kartene viser lokalisering og oppsummerer nivåer av relativ infestasjonsgrad (antall lus per gram kroppsvekt) ved de undersøkte stasjonene. Figurene oppsummerer antall lus, stadiefordeling av lus og relativ infestasjonsgrad for hver undersøkt stasjon. Detaljerte fiskedata (lokalitet, uke, antall fisk og vekt) og infestasjonsdata for kun infestert fisk (prevalens, gjennomsnitt intensitet og median intensitet samt minimums- og maksimumsverdier) oppgis i tabeller som et tillegg til denne rapporten (appendiks 1-3). I dette tillegget finner en også beregninger på relativt antall lus (median, minimums- og maksimumsverdier og andel fisk med mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt). Eksperimentelle forsøk tyder på at ca. 0,1 lus per gram fiskevekt kan påføre laksefisk begynnende fysiologiske problemer (Bjørn mfl., 2011). Vi har derfor valgt å illustrere denne grensen i figurene. For vill laksesmolt kan mer enn 10 lakselus være dødelig. Andel (%) laksesmolt med mer enn 10 lakselus oppgis derfor i tabellen for

trålundersøkelsen.



Figur 1. Kart over områdene hvor vill laksefisk ble undersøkt for lakselusinfestasjon våren og sommeren 2016. Hardangerfjorden, Romsdalsfjorden, Trondheimsfjorden og Namsenfjorden er spesielt vektlagt (modellsystemer). Sørlandet og Øst Finnmark er kontrollstasjoner. Andre områder og stasjoner ble valgt delvis på bakgrunn av beregninger gjort med spredningsmodellen som et ledd i adaptiv risikobasert overvåking med tilstandsbekreftelse av modellert nivå av lakselus.

I henhold til avtale med oppdragsgiver (MT) er denne sluttrapporten kortfattet og med hovedvekt på presentasjon av lusedata på villfisk og forenklete fortolkninger. Det legges også vekt på å vise modellresultater parallelt med villfiskdata fra de undersøkte områdene.

Romsdalsfjordsystemet ble i tillegg finansiert av Møre og Romsdal fylkeskommune, Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljødirektoratet og med midler fra NINAs strategiske instituttprogram.

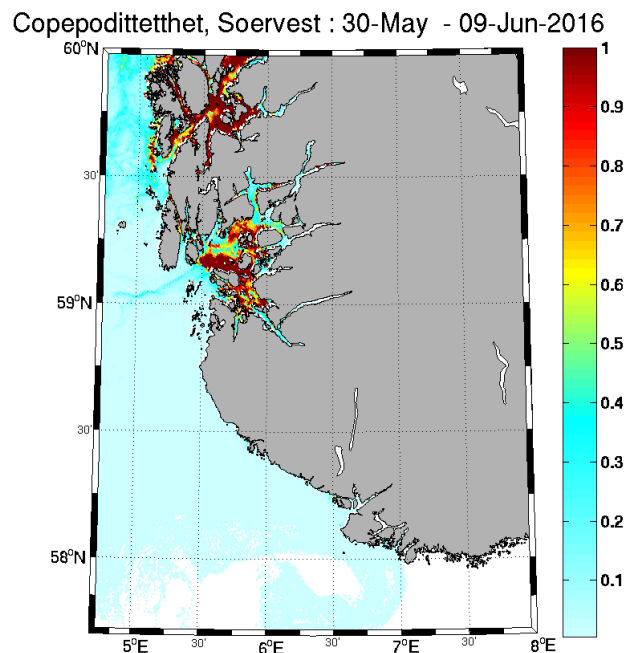
Metoder

Varsling

Spredningsmodellen for frittlevende stadier av lakselus er utviklet ved blant annet å kombinere data om utslipp av nauplielarver fra oppdrettsanlegg (antall voksne hunnlus, antall fisk og sjøtemperatur) med hydrodynamiske modeller som beskriver vannstrømmer, temperatur og saltholdighet. I tillegg tilføres informasjon om luseelarvenes utviklingstid, vertikale adferd og forventet dødelighet.

Resultatet fra lakselusmodellen er timesverdier av posisjonen og alder til alle lakselus produsert ved operative oppdrettsanlegg. Her har vi valgt å vise tettheten av infektive kopepoditter, dvs. de som er i stand til å sette seg på fisk, da det sannsynligvis er representativt for det smittepresset fisk i området vil oppleve. Lakselusene har da fulgt strømmen i 5–10 dager før de når det infektive stadiet, og kan i løpet av denne tiden potensielt ha blitt transportert mange km bort fra den opprinnelige utslippsposisjonen (Asplin mfl., 2014). Hvor lang denne transporten er avhenger av de hydrografiske forholdene og den temperaturstyrte utviklingen lakselusa har hatt til det infektive kopepodittstadiet. Typisk vil lakselus i nord og om våren oppleve lavere temperatur enn i sør og om sommeren, og dermed bruke lenger tid på utvikle seg til smittsom kopepoditt. Denne tidsdifferansen i utvikling medfører potensielt en lengre transport bort fra utslippspunktet, men også større dødelighet før den når det infektive kopepodittstadiet.

For å gi et mer gjennomsnittlig bilde av lusepresset er timesverdiene fra modellen summert over 10 dager. Når modellen kjøres ukentlig med oppdatert informasjon om utslipp vil den kunne indikere områder med relativt høy tetthet av kopepoditter (Figur 2).



Figur 2. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus. Figuren viser tetthet av kopepoditter (antall per kvadratmeter), summert over perioden som står i tittelen langs kysten av Sør-Norge. Eksempel på kart benyttet i vurdering av lusesituasjon på ukentlige varslingsmøter, fargene kan ikke direkte overføres til effekt på vill laksefisk.

Modellen ble kjørt ukentlig for hele kysten fra slutten av april 2016. I forbindelse med dette ble det avholdt ukentlige varslingsmøter med deltakere fra våre samarbeidspartnere i NINA og UNI Research Miljø. I alt 9 ukentlige møter ble arrangert frem til og med slutten av juni. Status for modellert lusesituasjon langs kysten ble vurdert på hvert møte samtidig med at villfiskstasjoner som skulle undersøkes i de aktuelle områdene ble valgt ut i fellesskap. Selv om modellen bidro til valget av mange stasjoner i 2016 ble det også tatt hensyn til villfiskpopulasjoner, nasjonale laksefjorder, soneforskriftsområder og generell fysisk egnethet med hensyn på feltarbeid ved endelig valg av stasjoner.

For å sikre tilstrekkelig geografisk dekning i overvåkingsprogrammet ble kysten inndelt i 11 hovedområder fra Aust-Agder i sør til Finnmark i nord hvor flere stasjoner skulle undersøkes i fortrinnsvis to perioder. Første periode skulle samsvare med tidspunkt for normal naturlig laksesmoltutvandring fra vassdrag i den aktuelle sonen. Andre periode ble lagt 2-3 uker senere for å følge utviklingen i lusesituasjonen på beitende sjørørret og sjørøye. På denne måten ivaretar overvåkingsprogrammet i 2016 en bred geografisk dekning både i rom og tid.

Noen stasjoner ble valgt uavhengig av spredningsmodellen. Dette gjelder blant annet stasjoner som ble valgt på grunn av tilstøtende forskningsaktivitet. Blant disse er Etne i Hardangerfjorden, Herdla i Nordhordland, Vatnefjorden i Romsdal, Agdenes i Trondheimsfjorden og Namsen/Vikna i Nord-Trøndelag. Dette gjelder også for kontrollstasjonene i Aust-Agder og i Finnmark. Selv om disse lokalitetene var forhåndsbestemt vil de i denne rapporten likevel bli vurdert ut fra spredningsmodellen for det aktuelle området.

Feltarbeid

Både under forberedelsen og gjennomføring av feltarbeidet i 2016 ble det lagt stor vekt på evaluering og forbedring av metodikk for å ivareta kvaliteten på datamaterialet i NALO-programmet. For å kunne dokumentere kvaliteten på arbeidet kreves det at de som deltar i feltarbeidet eller tellinger av lakselus i laboratoriene har bestått kurs i identifikasjon av lakselus (og forvekslingsarter). Kurset har både praktisk og teoretisk eksamen. I tillegg ble det gjennomført flere feltkurs for å sikre standardisering av metodikk (valg av fiskeplass, fangst, håndtering, lusetelling og andre registreringer). Lusetelling på garnfanget fisk gjøres umiddelbart etter fangst. Dette for å eliminere usikkerhet når lusetall fra garnfangst sammenlignes med rusefangst hvor fisken blir registrert levende. Oppdatert feltinstruks for minimum antall undersøkt fisk per lokalitet ble utarbeidet på bakgrunn av analyser av tidligere års overvåkingsdata. Analysene viste hvor mange fisk som bør undersøkes på hver lokalitet for at de skulle representere situasjonen hos villfisk med tilstrekkelig høy sannsynlighet. I 2016 ble det anbefalt å undersøke minst 50 fisk per runde per stasjon.

Som tidligere år utgjør lusetellinger på ruse- og garnfanget ørret og røye kjernen av feltinnsamlingen i NALO-programmet og foretas ved samtlige stasjoner i 2016. Vi har som mål at all fisk som undersøkes skal settes levende tilbake i sjøen etter endt lusetelling. For å imøtekomme dette har vi videreutviklet sjørørretusene ytterligere fra 2015 sesongen, da de er det foreløpig beste redskapet vi disponerer til levendefangst av sjørørret og sjørøye. På tross av bedre og flere ruser ble vi likevel nødt til å supplere fangstene med tradisjonelle flytegarn ved flere

stasjoner. Dette gjelder spesielt sent i sesongen og på steder hvor naturgitte forhold (strøm og tidevannsforskjell) gjorde det vanskelig å benytte ruse.

Alle feltteam ble i 2016 utstyrt med to sjøørretruser med pelagisk ledegarn som ble satt på aktuelle fiskeplasser ved stasjonene. Rusene fanger all fisk levende i et fangstkammer ca. 30-50 meter fra strandlinjen og på ca. 1-2 meters dyp (Figur 3). Rusene blir sjekket minimum en gang i døgnet, ved store fangster oftere. Eventuell ørret/røye blir skånsomt løftet ut av fangstkammer og over i et oppbevaringskar i båten ved hjelp av en finmasket håv. Deretter blir fisken bedøvd med Benzokain (200 mg/ml) hvorpå lusetelling og annen registrering gjennomføres før fisken legges til oppvåkning i et annet kar (Figur 3). Lusetellingene foregår i en hvit plastbakke med vann under kraftig lys. All fisk settes tilbake ved strandsonen på fiskeplassen etter registrering. Tidligere merkeforsøk viser at andel gjenfangst i rusene normalt ligger på under 5 prosent (Arechavala-Lopez mfl., 2016). Dette betyr at vi risikerer å registrere enkelte fisk mer enn en gang i løpet av perioden. Dette kunne imidlertid vært unngått hvis hver fisk ble merket ved rusefangst. Vi valgte likevel ikke å merke all fisk i overvåkingsprogrammet da dette fordrer betydelig merarbeid for feltteamene og en ekstra belastning for ørretpopulasjonene. Eventuelle feil på grunn av dobbelttelling av samme individ er vurdert som ubetydelige i denne sammenhengen. Bifangst i rusene blir registrert i feltlogg før de blir satt tilbake i sjøen.



Figur 3. Bilder av ruse (oppe venstre), tellinger av lakselus i felt (nede venstre), og setting av flytegar (høyre).

Ved garnfiske blir et antall flytegar (16-26 mm maskevidde) satt fra strandsonen og ca. 30 meter ut i fjorden i det aktuelle fiskeområdet (**Error! Reference source not found.**). Garnene blir kontinuerlig røktet gjennom hele fiskeperioden for å redusere sannsynligheten for at sjøørret/røye dør i garnene og lus faller/hopper av verten. All garnfangst av sjøørret/røye blir skånsomt klippet løs, avlivet og overført til en hvit plastbakke med vann for lusetelling. Etter lusetelling blir garnfanget fisk oppbevart i separate merkede plastposer for videre prøvetaking etter endt fiske.

Lusetelling på utvandrende postsmolt av laks ble gjennomført i ytre Hardangerfjorden og Trondheimsfjorden under utvandningsperioden. Smolten ble fanget levende med en spesialbygget

pelagisk trål (fish-lift, Holst & McDonald, 2000), og lusepåslag og andre parametere ble registrert etter samme metode som for garn- og rusefanget fisk (Figur 4).



Figur 4. Postsmolttråling i Trondheimsfjorden. Bilde 1 viser Fish-lift med flyteelementer; bilde 2 viser trålen i funksjon og bilde 3 viser opptak av trål og bilde 4 postsmolt av laks. Foto: Bengt Finstad, NINA.

Vaktbur (Figur 5) med oppdrettsfisk ble i tillegg benyttet som en alternativ metode for å måle smittepress på spesifikke stasjoner i bestemte tidsperioder. Et antall vaktbur ble i 2016 plassert i Hardangerfjorden, Romsdalsfjorden, Trondheimsfjorden og ved Namsen/Vikna. I hvert bur ble det plassert 25-30 oppdrettssmolt i ca. 14 dager. Hvert bur er på ca. 1 kubikkmeter og består av to plastringer som er dekket med knuteløst 14 mm notlin, og er plassert 1-2 meter under overflaten. Når burene tømmes blir hver fisk avlivet og lagt i separate poser merket med dato og posisjon for deretter å bli transportert fersk på is til laboratoriet i Bergen. Lusetelling av burfisk gjøres av personell med bestått lusekurs tilsvarende det som kreves for feltpersonell.



Figur 5. Bilde av vaktbur (venstre) og telling av lakselus i laboratoriet i Bergen (høyre).

Modellsystemet

Havforskningsinstituttet har utviklet første versjon av et modellbasert overvåkningssystem som sammen med lusetellinger på villfisk vil gi et bedre og sikrere estimat på lusepresset langs kysten og i fjordene.

Bærebjelken i det modellbaserte overvåkningssystemet er strømmodellen NorKyst-800 http://www.imr.no/temasider/modeller/kystmodellen/kystmodellen_norkyst800/nb-no som hver time gir informasjon om strøm, temperatur og salt <http://www.imr.no/temasider/modeller/sirkulasjonsmodeller/nb-no> i tre dimensjoner i fjordene og langs hele kysten. Luseeggene klekkes så direkte inn i en partikkelspredningsmodell, som basert på kunnskap om lusebiologien og adferden beregner hvordan de frittlevende stadiene til lakselus sprer seg <http://www.imr.no/temasider/parasitter/lus/lakselus/90683/nb-no>, og estimerer tetthet av lakselus i fjordene og langs kysten.

Langs store deler av kysten er det i dag flere hundre ganger så mange oppdrettsfisk som vill laksefisk, og kilden til nauplielarver i modellen er derfor lus på fisk i alle operative oppdrettsanlegg langs kysten. Det vi beregner med modellen vil altså utgjøre det vi kan kalle den menneskeskapte delen av lusepresset, som kommer i tillegg til det naturlige lusepresset som kommer fra lus på vill laksefisk.

Tetthet av kopepoditter, som vist i figur 2, kan ikke nødvendigvis direkte omsettes til antall lus villfisken vil få på seg. Data fra lus på fisk som har stått i smoltbur i Hardangerfjorden 2012 -2014 ble derfor benyttet til å kalibrere spredningsmodellen slik at en kunne identifisere områder med forhøyet smittepress (definert som der fisken i vaktburene hadde mer enn 10 lus per fisk) (Sandvik mfl., 2016). Ytterligere kalibrering ble foretatt etter at nye data var samlet inn i 2015, og metoden beskrevet i Sandvik mfl. (2016) ble videre også benyttet til å definere områder hvor smittepresset ikke er over det som man antar er et naturlig smittepress (definert som der vaktburene hadde mindre enn 1 lus per fisk).

Databehandling

I denne rapporten er alle infeksjonsparametere beregnet og beskrevet etter anbefalinger fra (Rozsa mfl., 2000) for presentasjon av kvantitative parasittologiske data.

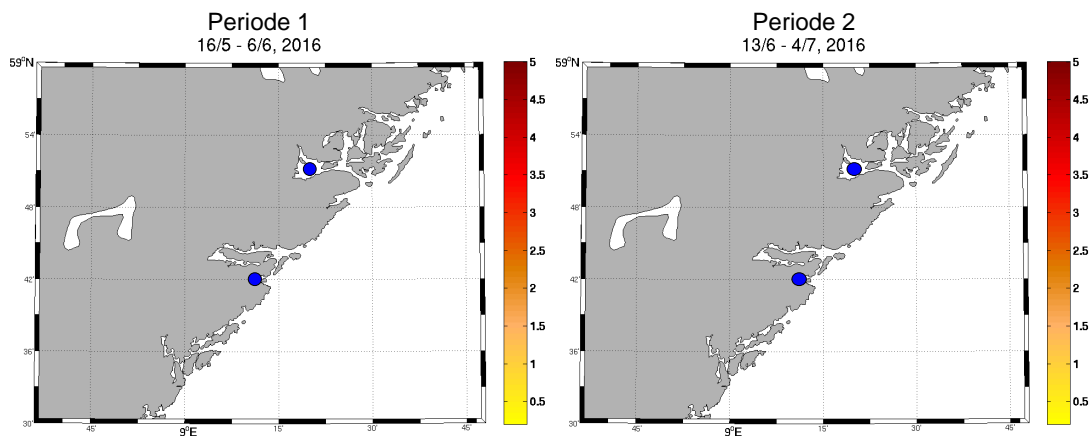
Siden 2015 er standardavvik byttet ut med maks/min når fiskens vekt beskrives i tabeller. Dette gir en enklere oversikt over størrelsessammensetningen på undersøkte fisk fra hver lokalitet. Videre er alle infeksjonsparametere (prevalens, intensitet, median etc.) statistisk beregnet med oppgitt 95 % konfidensintervall. Konfidensintervall for prevalens (andel av fisken som har lus) er beregnet basert på binomisk fordeling (Bush mfl., 1997). Intensitet (gjennomsnittlig antall lus på fisken som har lus) med konfidensintervall er beregnet med BCa (bias-corrected and accelerated) bootstrap som anbefalt av Efron & Tibshirani (1993), mens median er oppgitt med distribusjonsfritt konfidensintervall.

Resultater

Sørlandet

Varsling

På grunn av lite oppdrett av laks og regnbueørret langs kysten av Sørlandet betraktes dette område som en sørlig referanse med minimal påvirkning på villfisk. Spredningsmodellen viste ingen tegn til økt tetthet av kopepoditter i området under varslingsmøtet i forkant av feltundersøkelsen. Sandnesfjord ble derfor undersøkt for å bygge videre på eksisterende langtidsserie fra fjorden mens Kilsfjorden ble undersøkt som en parallell til Sandnesfjorden, men med plassering i en nasjonal laksefjord (Svennerbassenget). I tillegg ble Sømkilen vest for Arendal undersøkt for å sikre data fra ytre kyst i et område direkte påvirket av kyststrømmen langs Sør-Norge. Da det ikke lyktes ikke å fange tilstrekkelig materiale fra denne stasjonen blir den ikke videre omtalt i resultatene. Modellen viser ikke økt tetthet av kopepoditter gjennom de to periodene (Figur 6).

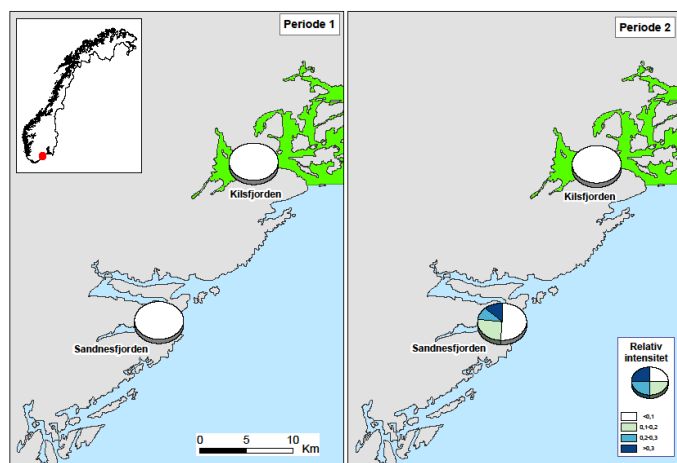


Figur 6. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Sør-Norge i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter, ikke effekten av lakselus. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

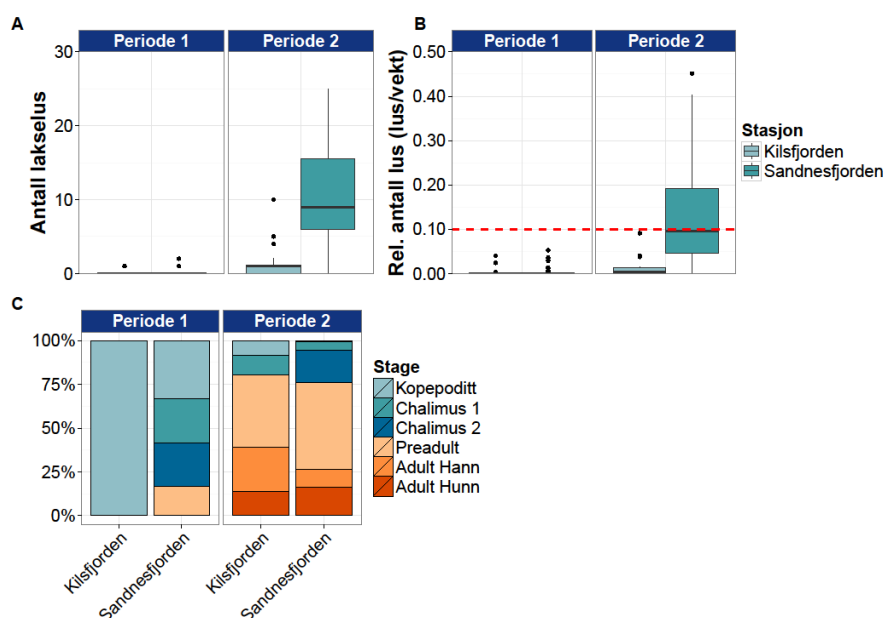
Tilstandsbekreftelse

I Kilsfjorden ble det i første periode (uke 21-22) funnet en prevalens på 12 % og ikke mer enn 1 lus per fisk. I andre periode var prevalens 70 % med en intensitet på 2. Ingen av de undersøkte individene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt i noen av periodene. I Sandnesfjorden ble det i første periode funnet en høyere prevalens (22 %) og det ble funnet inntil 2 lus per fisk (Figur 7 og 8).

I andre periode (uke 24-26) ble det funnet lus på nesten all undersøkt fisk (prevalens 98 %), med en intensitet på 13 lus. 49 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 7 og 8).



Figur 7. Undersøkte stasjoner på Sørlandet. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



Figur 8. Antall (A) og relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på stasjonene langs kysten av Sørlandet. Boksplottene viser median (midterste verdi, horisontal linje) og 25 og 75 prosentil for all fisk (også fisk uten lus). 50 % av verdiene ligger innenfor boksen. Utliggere er indikert som fylte sirkler og ekstremverdier som stjerner. Stiplet linje indikerer grense for relativt antall (lus per gram fiskevekt) lus som påfører individuell fisk begynnende fysiologiske belastninger.

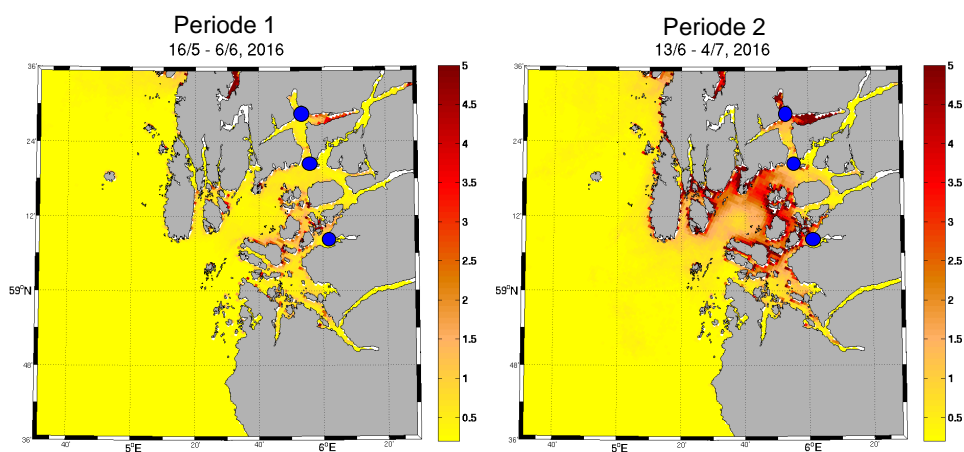
Med unntak av andre periode i Sandnesfjorden samsvarer observasjonene fra Sørlandet med tidligere undersøkelser fra områder uten oppdrett, og benyttes som referanse på normalt infeksjonsnivå hos sjørørret. I Sandnesfjorden observeres en økning i lusenivået utover sommeren som sjelden sees i områder uten nærliggende oppdrett av laksefisk. Dette er ikke tidligere observert i overvåkingsprogrammets tidsserie fra Sandnesfjorden (2008-2015), men er beskrevet fra andre tilsvarende områder og må betraktes som naturlig populasjonsdynamikk hos lus/vert (Schram mfl., 1998). Det forventes ingen negativ effekt på vill laksefisk i dette området i første

periode. Det er sannsynlig at økningen i Sandnesfjorden utover sommeren har hatt en negativ effekt på sjøørret, mens det i Kilsfjorden forblir lavt (se appendiks 1 for detaljer). Økningen som observeres på sjøørret i Sandnesfjorden i andre periode samsvarer ikke med fraværet av lus i spredningsmodellen. Det benyttes imidlertid ikke data fra naturlige smitekilder (vill laksefisk) i modellen. Et naturlig smittepress vil derfor heller ikke fremkomme på spredningskartene. Det er derfor viktig å undersøke områder uten påvirkning fra oppdrettsnæringen for å kunne følge en normalsituasjon samt å kunne identifisere eventuelle utbrudd av naturlige epidemier av lakselus.

Rogaland

Varsling

Spredningsmodellen viste lav til moderat tetthet av kopepoditter i området under varslingsmøtet i forkant av feltarbeidet i Rogaland. Noen spredte forekomster med høyere tetthet ble observert i den nordlige delen av Boknafjordbassenget. Stasjonene ytre Årdalsfjord, Nedstrand og Vindafjord ble valgt undersøkt i dette området (Figur 9). Samtlige stasjoner har tidligere vært inkludert i NALO-programmet og representerer utvandningsruter for laks og beiteområder for sjøørret i midtre og nordlige del av Boknafjorden. Under og mellom periodene økte den modellerte tettheten av kopepoditter ved alle stasjonene i dette området.



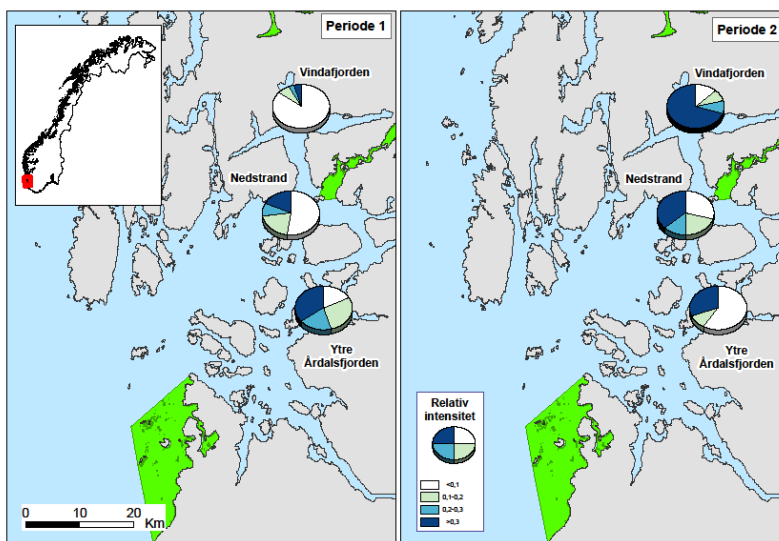
Figur 9. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Rogaland i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter, ikke effekten av lakselus. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

Tilstandsbekreftelse

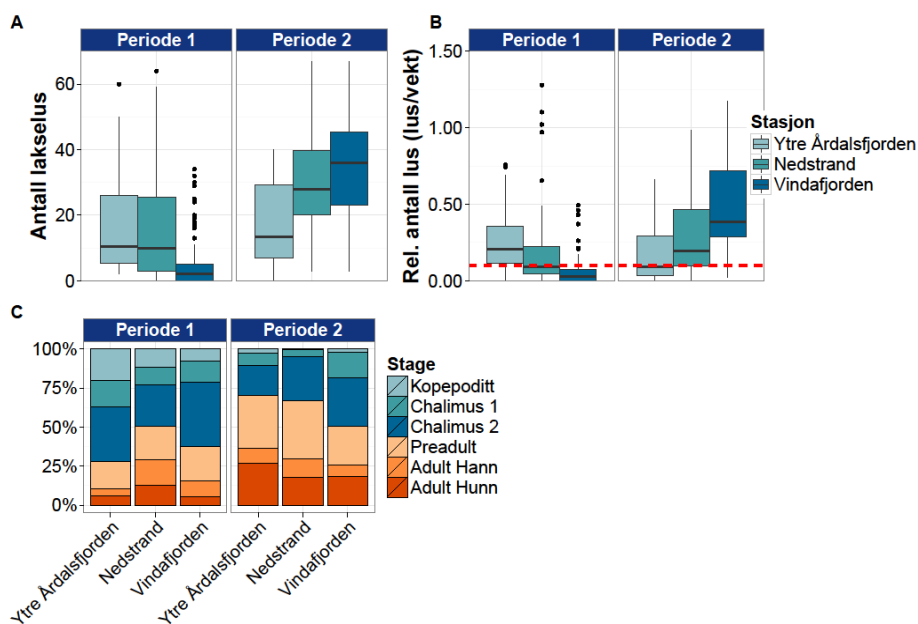
I første periode (uke 21-22) ble det funnet lus på all fisk i Ytre Årdalsfjord (prevalens 100 %) med en intensitet på 20 lus. 79 % av de undersøkte individene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Nedstrand var 95 % av fisken infestert med en intensitet på 19 lus, og 46 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Vindafjord var prevalens 66 % og intensitet 8. Ved denne stasjonen hadde 16 % av fisken mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt.

I andre periode (uke 25-26) ble det funnet en generell økning i den nordlige delen av området, Nedstrand og Vindafjord, hvor prevalens var 100 % og intensitet var på henholdsvis 30 og 36 lus.

71 og 86 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt i andre periode i henholdsvis Nedstrand og Vindafjord. I samme periode var prevalens i Ytre Årdalsfjord redusert til 90 %, med en intensitet på 19 lus (Figur 10 og 11).



Figur 10. Undersøkte stasjoner i Rogaland. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



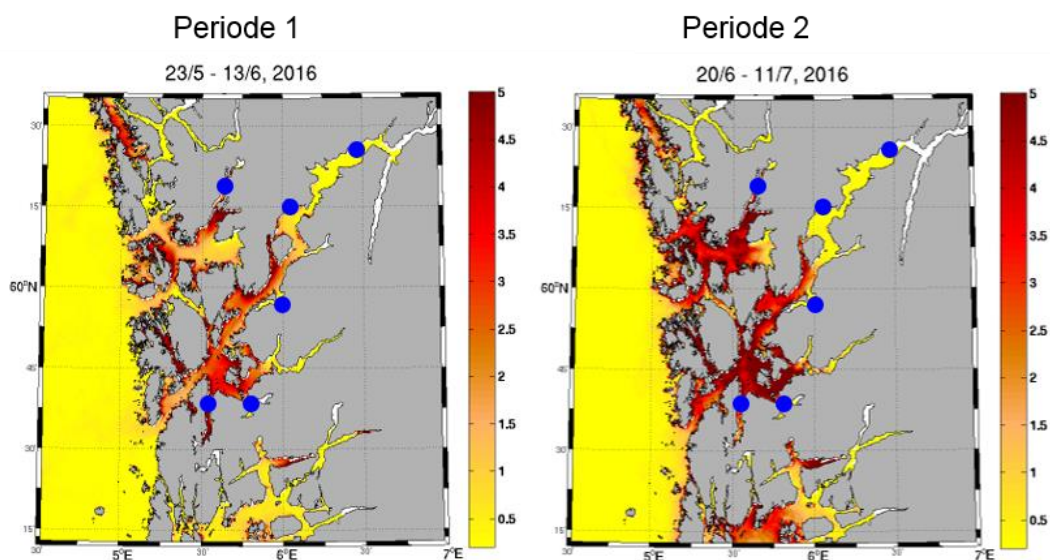
Figur 11. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Rogaland. Se Figur 8 for forklaring av boksplottene.

Data fra alle varslingsstasjonene i Rogaland indikerer et forhøyet smittepress både under laksesmoltvandringen og senere utover sommeren. Det er sannsynlig at dette har hatt en negativ effekt på både utvandrende laksesmolt og på sjørørret i hele det berørte området (se appendiks 1 for detaljer).

Sunnhordland og Hardanger

Varsling

Spredningsmodellen viste en varierende tetthet av kopepoditter i området under varslingsmøtet i forkant av feltarbeidet i Sunnhordland og Hardanger. Det ble sett en tydelig økning av kopepoditter i ytre Hardangerfjord og spredte forekomster i midtre del av systemet, spesielt utenfor Strandebarm. I indre Hardanger og nordlige deler av fjordsystemet var tettheten lavere på dette tidspunktet. For å sikre en utvidet geografisk dekning ble seks varslingsstasjoner undersøkt i Sunnhordland og Hardanger. Rosendal, Strandebarm og Ålvik ble valgt som stasjoner i selve Hardangerfjorden. I Sunnhordland ble Etne og Ålfjorden undersøkt. I tillegg ble Samnangerfjorden øst for Os inkludert som stasjon i den nordlige delen av fjordsystemet (Figur 15). I tillegg til ruse-/garnfangst av sjørret ble det også trålt etter utvandrende laksesmolt i ytre deler av Hardangerfjordsystemet, og det ble plassert ut vaktbur i hele fjordsystemet (Figur 15). Like før, under og mellom periodene økte den modellerte tettheten av kopepoditter i det meste av fjordsystemet unntatt helt innerst ved Ålvik (Figur 12).



Figur 12. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen lakselus langs kysten av Sunnhordland og i Hardangerfjorden i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

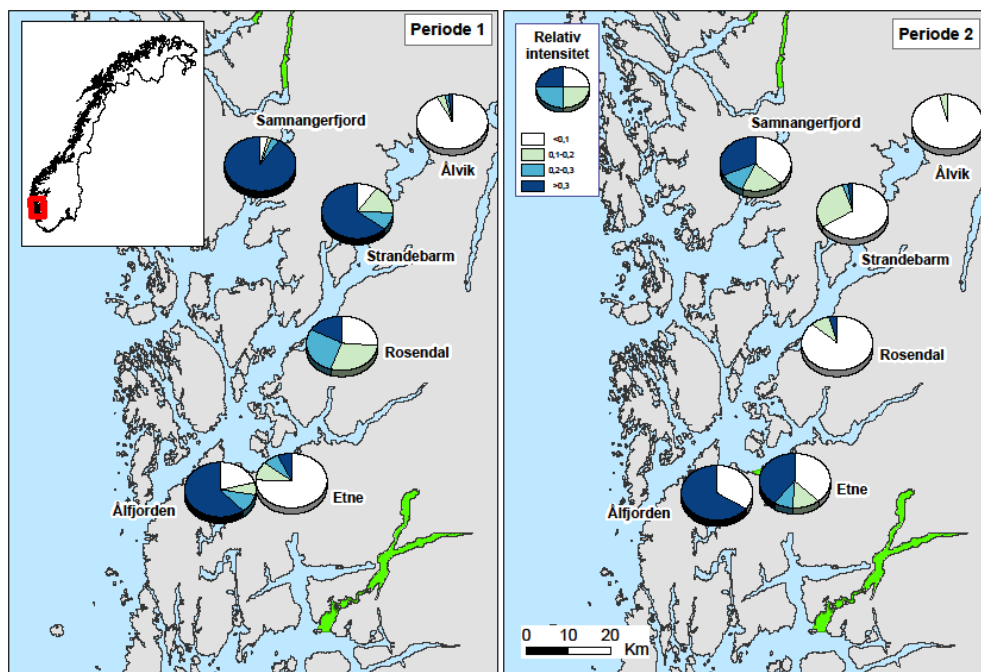
Tilstandsbekreftelse

I første periode (uke 22-23) ble det funnet lus på 92 % av den undersøkte fisken i Rosendal med en intensitet på 8 lus. 72 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt, men det bør bemerkes at gjennomsnittsvekten på fisken her var lav (se appendiks 1 for detaljer). Ved Strandebarm var 98 % av fisken infestert med en intensitet på 18 lus. Andelen fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt var 90 %. I Ålvik var prevalens 48 %. Disse fiskene hadde i gjennomsnitt 6 lus, og andelen med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt var 9 %. I Etne ble det funnet lus på 74 % av fisken og med en intensitet på 7 lus. 25 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus

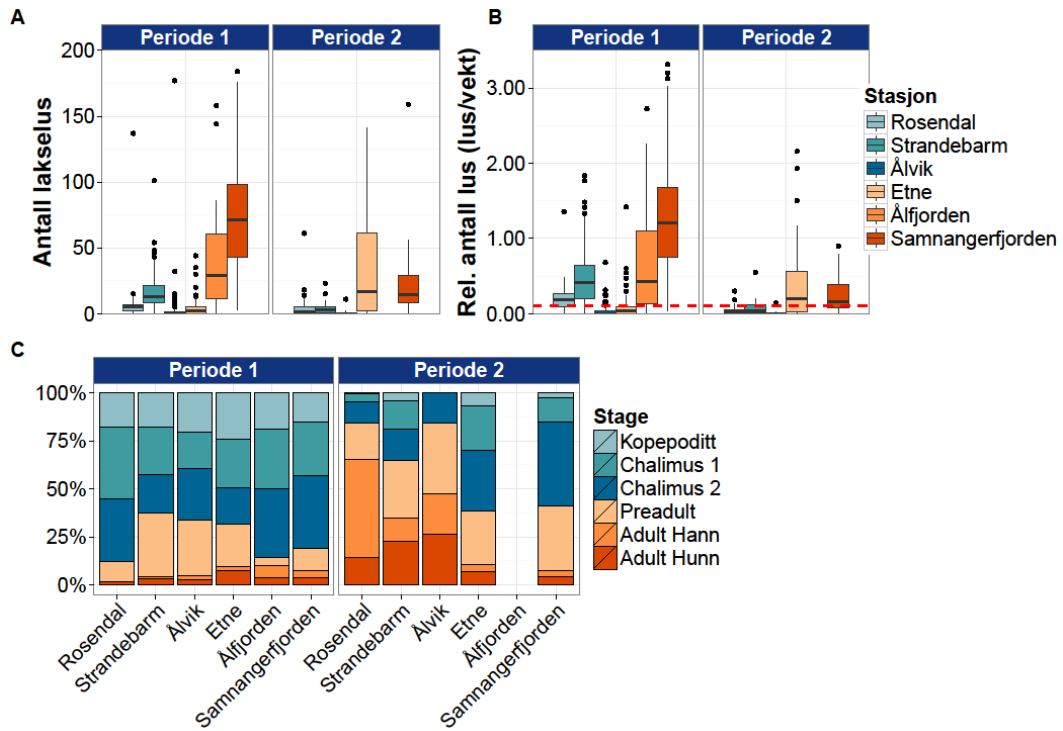
per gram kroppsvekt. I Ålfjorden var 98 % av fisken infestert med i gjennomsnitt 40 lus. 78 % av de undersøkte individene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Samnangerfjorden var all undersøkt fisk infestert med lus, og med et gjennomsnitt på 83 lus. På denne stasjonen ble det funnet over 300 lus på enkeltfisk. 96 % av de undersøkte individene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 13 og 14).

I andre periode (uke 26-27) ble det funnet mindre lus på ørret fra indre deler av fjordsystemet. Prevalens i Rosendal var redusert til 52 %, mens intensitet var økt til 12 lus. I denne perioden ble 14 % av fisken fra Rosendal funnet med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. En tilsvarende reduksjon i lusemengde observeres fra Strandebarm hvor prevalens var 78 % og intensitet på 5 lus. Andelen fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt var 33 %. I Ålvik var fremdeles lusenivået lavt med prevalens og intensitet på henholdsvis 36 % og 2 lus. Kun 5 % av de undersøkte individene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Etne ble det observert en generell økning. Prevalens var 88 % og intensitet var 48 lus. 63 % av de undersøkte individene fra Etne hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Ålfjorden var lusenivået tilnærmet uforandret, men antall undersøkte fisk i andre runde var svært lavt og bør derfor ikke vektlegges i denne sammenhengen. I Samnangerfjorden ble det registrert en reduksjon i lusemengde fra periode 1. Prevalens var fremdeles høy (98 %), men intensitet var redusert til 22 lus. 64 % av fisken ble funnet med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 13 og 14).

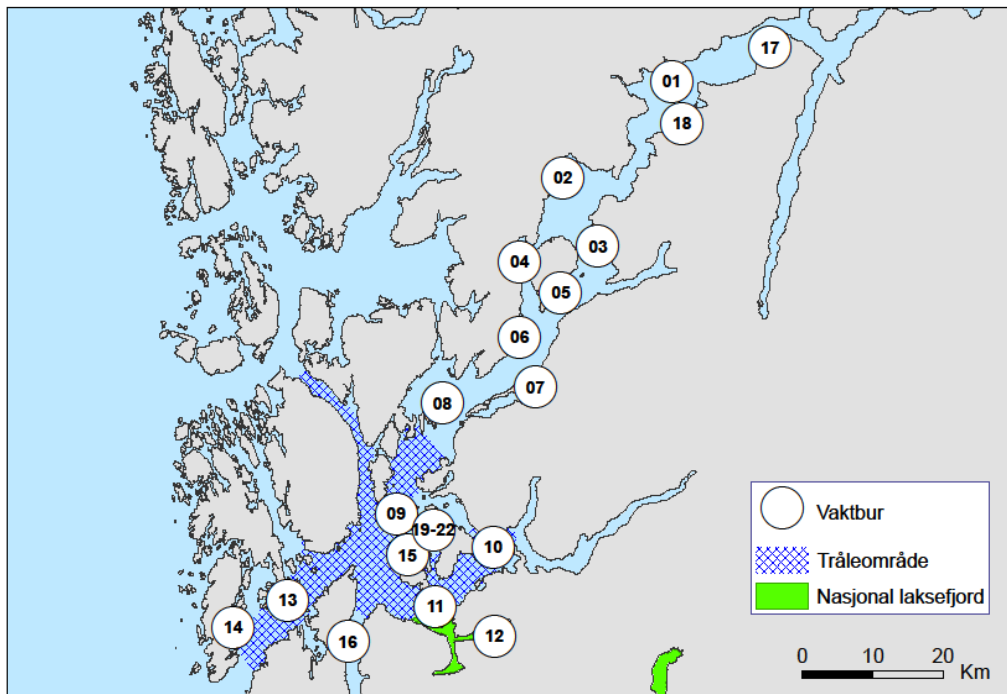
Trålingen etter utvandrende postsmolt av laks i ytre del av Hardangerfjorden (Figur 15) i ukene 18–23 viste et jevnt økende påslag gjennom perioden (Figur 16). I uke 20 ble det funnet mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt på mer enn 40 % av den undersøkte fisken. Dette økte til 100 % i uke 23 samtidig med at fangstene avtok betydelig (se appendiks 2 for detaljer).



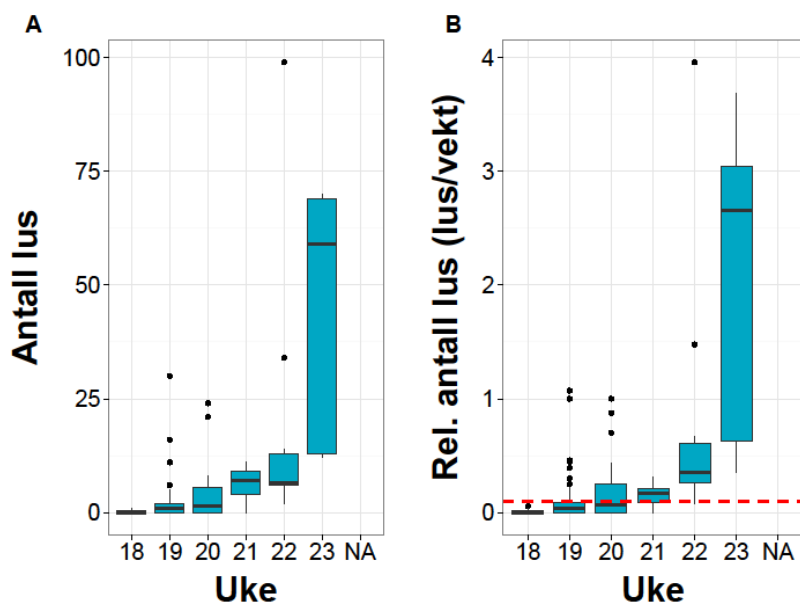
Figur 13. Undersøkte stasjoner i Sunnhordland og Hardanger. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Grønt areal viser utbredelse av nasjonale laksefjorder.



Figur 14. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Sunnhordland og Hardanger. Se Figur 8 for forklaring av boksploottene.

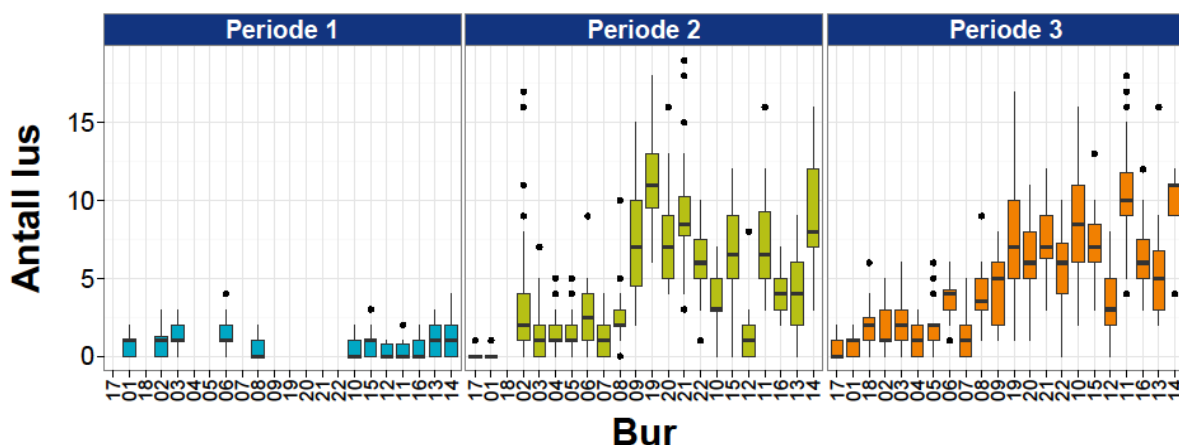


Figur 15. Vaktbur og postsmolttråling i Hardangerfjorden. Vaktbur er markert med nummererte sirkler og området for tråling er skravert med blått. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



Figur 16. Antall lakselus (A) og relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) på all trålfanget postsmolt av laks i ytre Hardangerfjord i ukene 18-24. Se Figur 8 for forklaring av boksplottene.

Resultatene fra vaktburene i Hardangerfjordssystemet indikerte fra lavt til moderat smittepress i første periode (uke 19-21). I andre periode (uke 21-23) økte påslaget på vaktburene betydelig i midtre og ytre fjordsystem. I siste periode (uke 23-25) sees en reduksjon på noen av burene fra midtre fjordsystem. Vaktburene fra indre fjordsystem hadde et generelt lavt påslag av lakselus gjennom alle periodene (Figur 15 og 17).



Figur 17. Antall lakselus på all laksesmolt i 22 nummererte vaktbur fra innerst til ytterst i Hardangerfjordssystemet i tre perioder på ca. 14 dager. Periodene ble utført etter hverandre fra uke 19 (12. mai) til og med uke 25 (23. juni). På grunn av noen tapte bur er ikke samtlige bur representert i alle perioder. Se Figur 15 for plassering av burene og Figur 8 for forklaring av boksplottene.

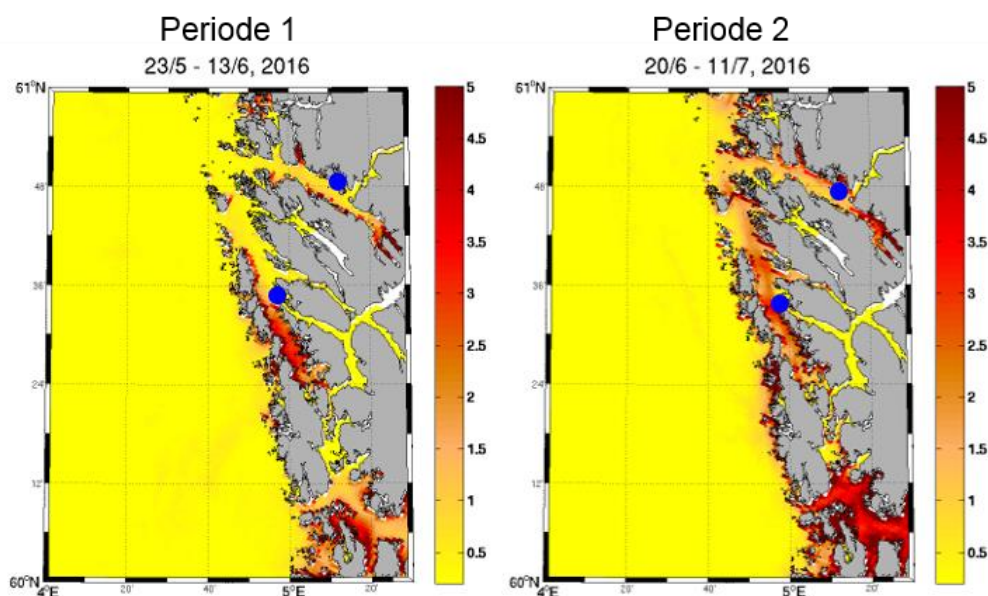
Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner, postsmolttråling og vaktbur et høyt påslag av lakselus på vill laksefisk i Sunnhordland og Hardanger. Det forhøyede smittepresset har en bred

geografisk utbredelse i midtre og ytre del av området. På tross av en nedgang på enkelte stasjoner i andre periode, er det sannsynlig at lakselus har hatt en negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra hele fjordsystemet og på sjøørret i de berørte områder og perioder (se appendiks 1 og 2 for detaljer).

Nordhordland

Varsling

Spredningsmodellen viste en generell økning i tetthet av kopepoditter i området under varslingsmøtet i forkant av feltarbeidet. Spredte forekomster ble observert øst for Øygarden og en økning i tetthet ble observert innerst i Austfjorden. Stasjonene Herdlafjorden og Herøyosen i Austfjorden ble undersøkt i Nordhordland. Under og mellom periodene økte den modellerte tettheten av kopepoditter betydelig ved begge stasjonene i dette området (Figur 18).



Figur 18. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Nordhordland i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

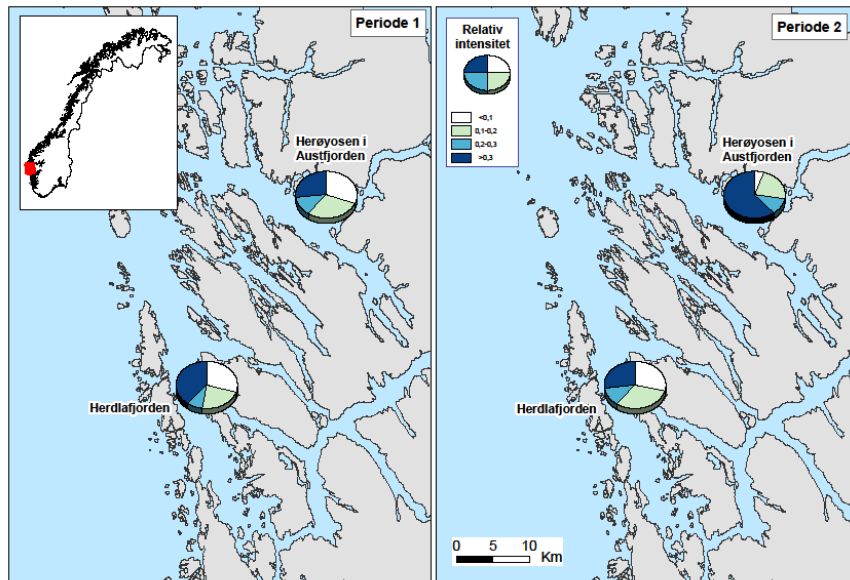
Tilstandsbekreftelse

I første periode (uke 22-23) ble det ved Herdlafjorden funnet lus på 96 % av fisken med en intensitet på 64 lus. Av de undersøkte fiskene hadde 71 % mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (merk at fisken hadde høy snittvekt). I samme periode ble det i Herøyosen funnet lus på nesten all fisk (99 %), med en intensitet på 27 lus. 69 % hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 19 og 20).

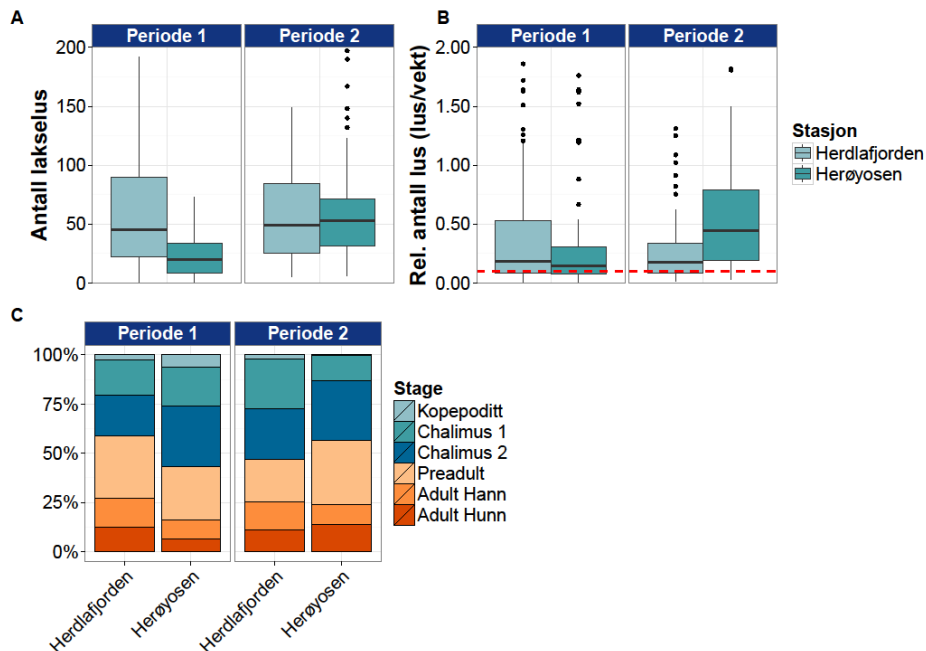
I andre periode (uke 25-26) ble det observert en generell økning på begge de undersøkte stasjonene, men økningen var størst i Herøyosen hvor all fisk var infestert, og med gjennomsnitt på 66 lus. En andel på 94 % hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved lokaliteten i Herdlafjorden var lusenivået fremdeles høyt med 100 % prevalens og en intensitet på 68 lus.

Andelen fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt var 72 % (Figur 19 og 20).

Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjonene i Nordhordland et høyt påslag av lakselus på vill laksefisk. Det er sannsynlig at dette har hatt en negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra hele kystavsnittet, og på sjørørret i de berørte områder og perioder (se appendiks 1 for detaljer).



Figur 19. Undersøkte stasjoner i Nordhordland. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder.

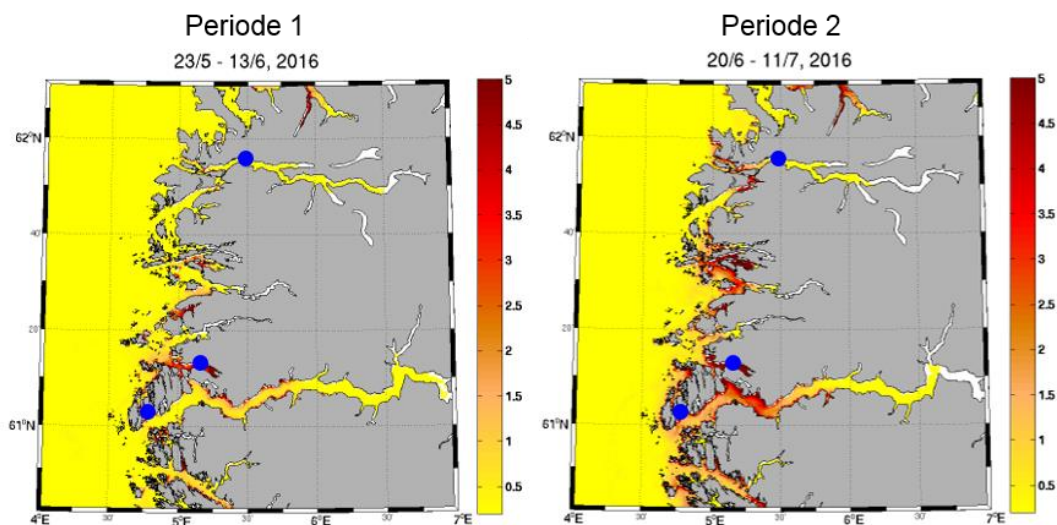


Figur 20. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Nordhordland. Se Figur 8 for forklaring av boksploTTene.

Sogn og Fjordane

Varsling

På varslingsmøtet i forkant av feltarbeidet viste spredningsmodellen en generell økning i kopepoditter i området, men spesielt tydelig i ytre deler av Sognefjorden, i Sørbøvågen og som spredte forekomster nordover langs kysten mot Nordfjordsystemet. Tre varslingsstasjoner ble valgt i området Sognefjorden–Nordfjord; Solund, Maurstadvika og Sørbøvågen. Solund ytterst i Sognefjorden og Maurstadvika ytterst i Nordfjorden ble valgt spesielt for å representere et ytre punkt i utvandringsruten til laksesmolt fra de respektive fjordsystemene. Sørbøvågen ble valgt for å undersøke en vedvarende økt tetthet av kopepoditter gjennom den siste perioden. Under og mellom periodene økte den modellerte tettheten av kopepoditter langs hele kystavsnittet, samt i ytre halvdel av Sognefjorden (Figur 21).

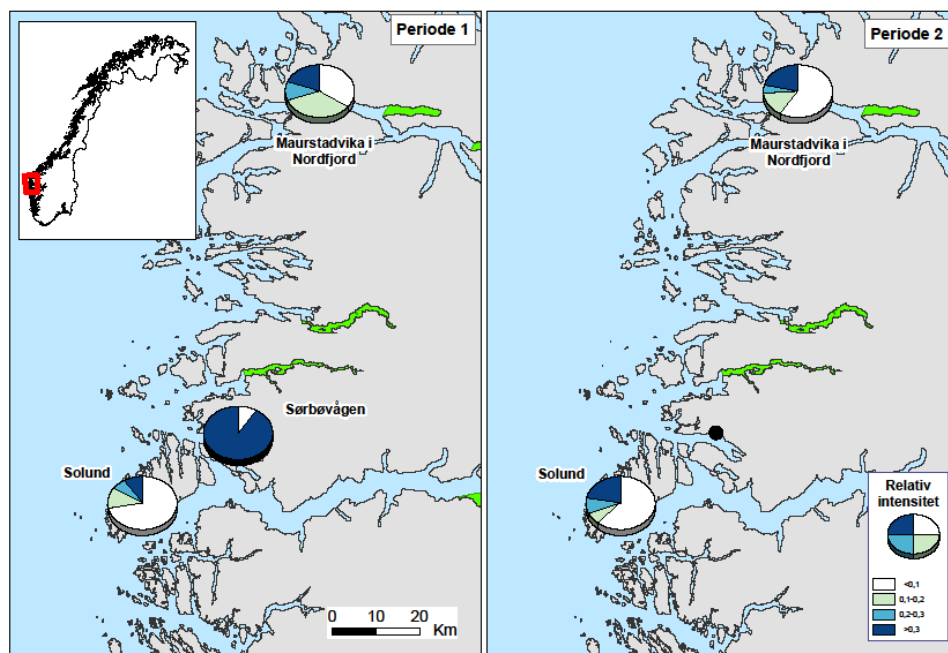


Figur 21. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Sogn og Fjordane i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

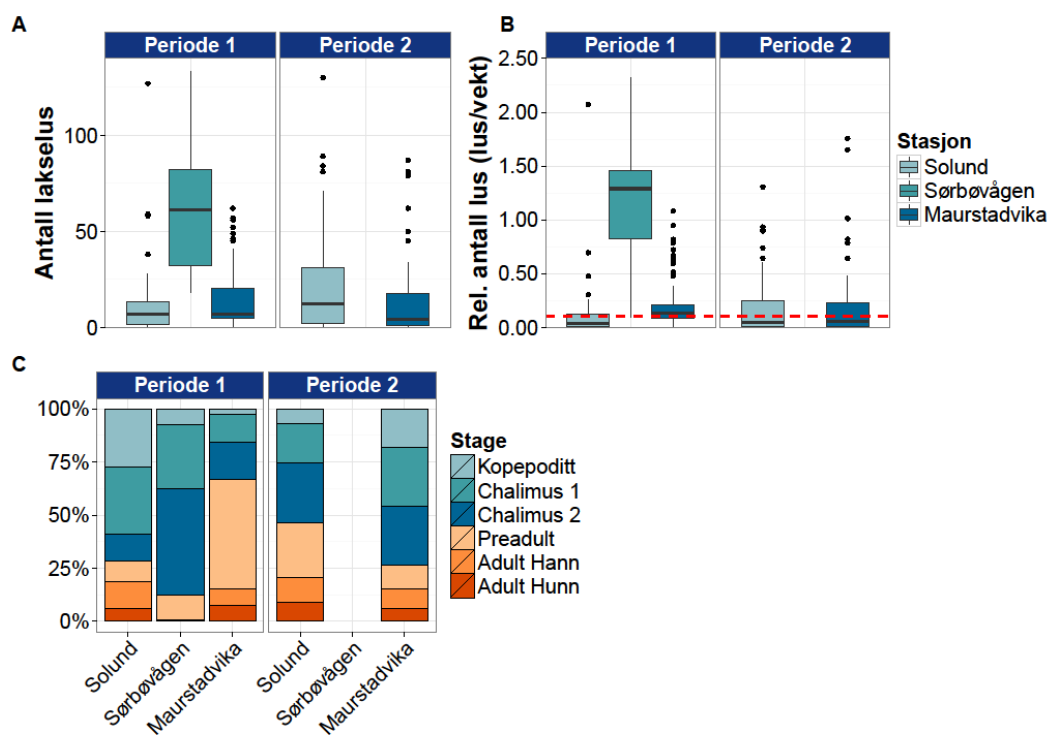
Tilstandsbekreftelse

Ved Solund ble det i første periode (uke 22-23) funnet lus på 79 % av fisken, og intensitet ble beregnet til 16 lus. 28 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (merk at snittvekten var høy på fisken). I Sørbøvågen ble det funnet lus på all fisk, men vanskelige forhold resulterte i lavt antall undersøkte individer. I gjennomsnitt ble det funnet 61 lus per fisk fra Sørbøvågen. 90 % av disse hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Maurstadvika ble det funnet lus på 99 % av fisken. Intensiteten var 15 lus, og 65 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt.

I andre periode (uke 26-27) var det en økning i lusemengden ved Solund. Prevalens var økt til 92 % med en intensitet på 27 lus. 37 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. På grunn av problemer med tilstrekkelig fangst ble det ikke undersøkt fisk fra Sørbøvågen i andre periode. Ved Maurstadvika i Nordfjord var prevalens redusert til 80 % med en intensitet på 34 lus. 40 % av de undersøkte fiskene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 22 og 23).



Figur 22. Undersøkte stasjoner i Sogn og Fjordane. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Fylte sirkler markerer stasjoner som kun er undersøkt i den ene perioden. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



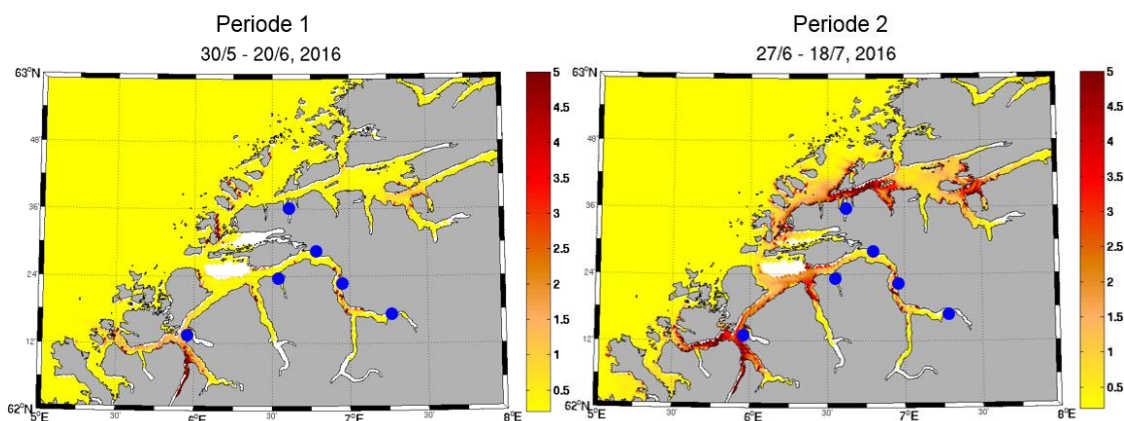
Figur 23. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Sogn og Fjordane. Se Figur 8 for forklaring av boksplokkene.

Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner i Sogn og Fjordane et moderat til høyt påslag av lakselus på vill laksefisk. Det er sannsynlig at nivået har gitt en moderat negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra Sognefjorden. Ved Maurstadvika ytterst i Nordfjord var nivået vedvarende høyt og har sannsynligvis gitt en negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra fjordsystemet, samt på sjøørret i de berørte områdene (se appendiks 1 for detaljer).

Møre og Romsdal

Varsling

Ved varslingsmøtet i uke 21 viste spredningsmodellen en spredt økning i kopepoditter. På Sunnmøre var det en økning i ytre Voldsfjord, ytre Hjørundfjorden og midtre del av Storfjordsystemet. I Romsdal var tettheten generell lav med unntak av spredte forekomster rundt Otra og lokalt inne i Rødvenfjorden. Fem varslingsstasjoner ble valgt i området Møre og Romsdal, men noen flere ble undersøkt i et forsøk på å finne egnede områder til feltundersøkelser. Fra Sunnmøre presenteres derfor data fra Ørstafjorden, Sykkylvsfjorden, Sjøholt, Valldal og Stordalsvika, mens det fra Romsdalsfjordsystemet presenteres data fra Vatnefjorden og Frænfjorden. I Romsdalsfjordsystemet ble det i tillegg satt ut vaktbur ved stasjonene Vatnefjord og Frænfjorden, samt inne i den nasjonale laksefjorden i Romsdalsfjorden (Figur 27). Under og mellom periodene økte den modellerte tettheten av kopepoditter i store deler av området (Figur 24).



Figur 24. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Møre og Romsdal i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

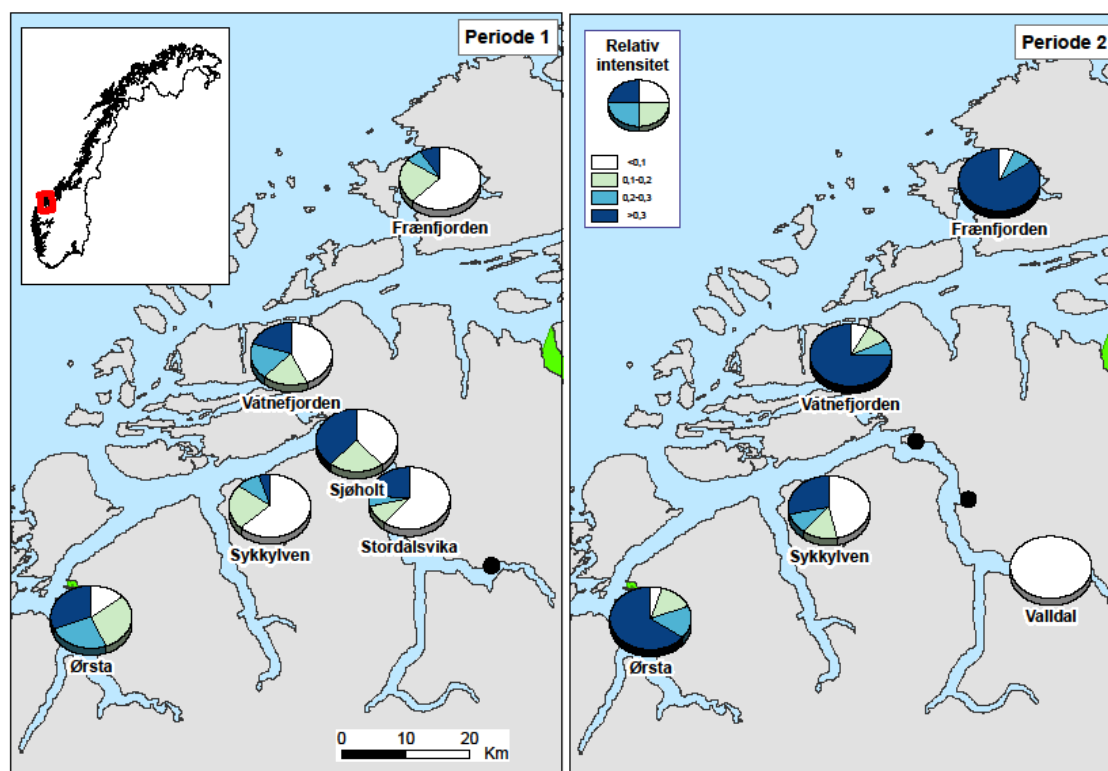
Tilstandsbekreftelse

I første periode (uke 23-25) ble det funnet lus på nesten all undersøkt fisk i Ørstafjorden (prevalens 98 %), og med en intensitet på 14 lus. 85 % av fisken her hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Sykkylven var prevalens 64 % og intensitet 7 lus. En andel på 36 % ble funnet med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Stordalsvika lenger inn i fjordsystemet ble det på samme tid funnet lus på 62 % av fisken med en intensitet på 17 lus. Av disse hadde 38 % mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I tillegg ble det fanget noe fisk ved Sjøholt (lavt antall). Her var

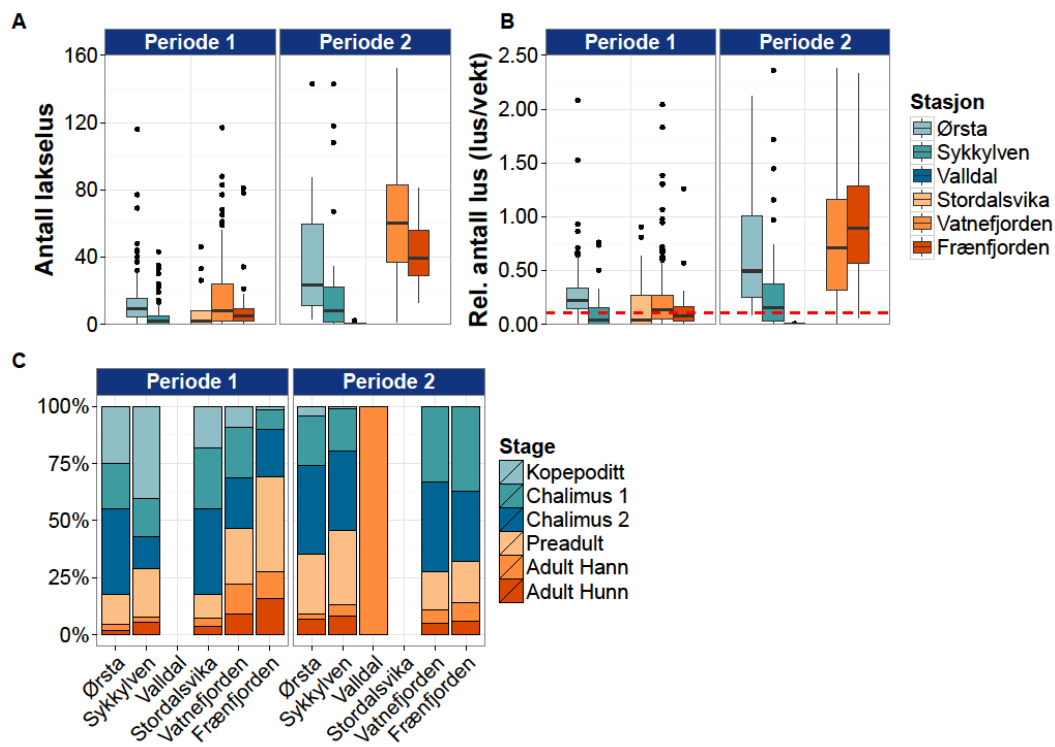
prevalens 100 %, og intensitet 37 lus. 62 % av fisken fra Sjøholt hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt.

I Romsdalsfjorden ble det ved stasjonene Vatnefjord og Frænfjorden registrert en prevalens på henholdsvis 85 og 80 %. Intensitet i Vatnefjorden var 19 lus og 58 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Frænfjorden ble det i samme periode funnet en intensitet på 14 lus og en andel på 37 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 25 og 26).

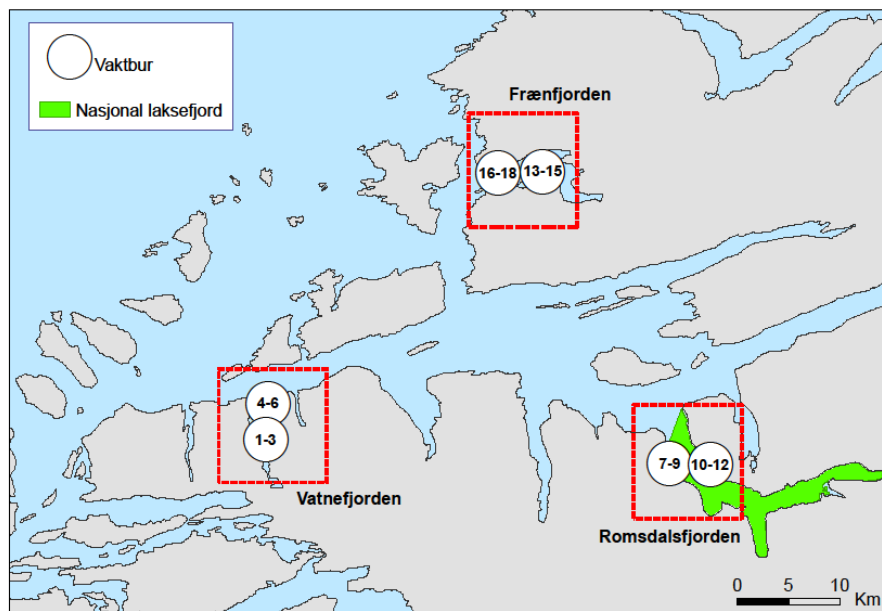
Ved andre periode (uke 27-29) ble det funnet en generell økning i lusemengden på de ytre stasjonene på Sunnmøre. All fisk fra Ørsta var infestert, og hadde en intensitet på 45 lus. 95 % hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Sykkylven ble det funnet lus på 88 % av fisken med en intensitet på 32 lus. Av disse hadde 54 % mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Valldal i indre del av Storfjorden ble ikke undersøkt i første periode. I andre periode ble det funnet lite lus på sjøørreten. Prevalens var 3 %, og det ble ikke funnet mer enn 2 lus på samme fisk. Ingen av de undersøkte fiskene fra Valldal hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Romsdalsfjordssystemet ble det også funnet en generell økning i periode 2. Det ble funnet lus på all fisk fra Vatnefjorden og Frænfjorden og med en intensitet på henholdsvis 68 og 42 lus. Andelen fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt var 92 % i Vatnefjorden, mens den i Frænfjorden på samme tidspunkt var 93 % (Figur 25 og 26).



Figur 25. Undersøkte stasjoner i Møre og Romsdal. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Sorte prikker markerer stasjoner som kun er undersøkt i den ene perioden. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.

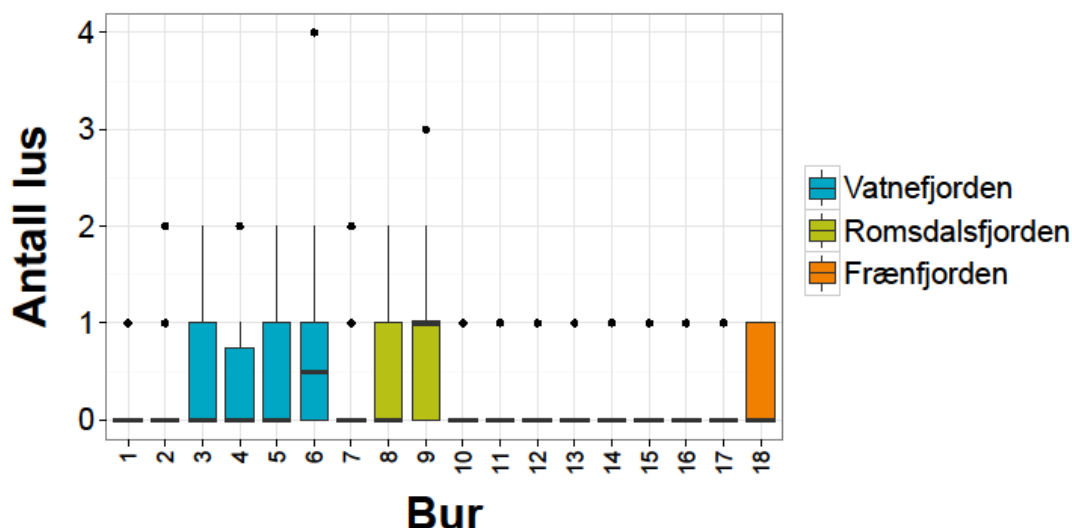


Figur 26. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Møre og Romsdal. Se Figur 8 for forklaring av boksplokkene.



Figur 27. Vaktbur i Romsdalsfjorden, Vatnefjorden og Frænfjorden i Møre og Romsdal. Vaktbur er markert med nummererte sirkler. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.

Resultatene fra vaktburene i Romsdalsfjordssystemet indikerte et generelt lavt smittepress i den aktuelle perioden (uke 22-25). De høyeste påslagene ble funnet i burene som var plassert ytterst i Vatnefjorden og på østsiden av Romsdalsfjorden (Figur 27 og 28).



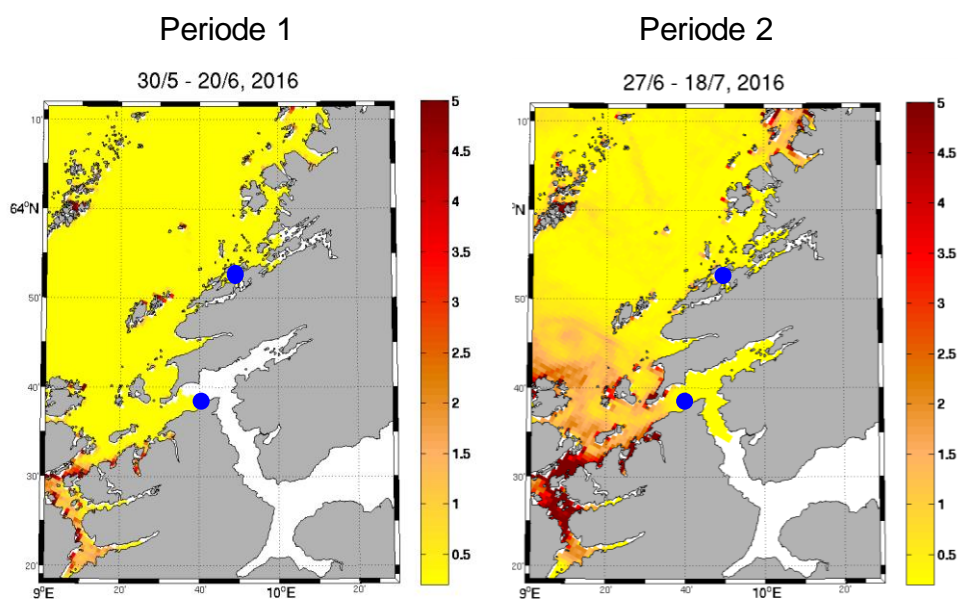
Figur 28. Antall lakselus på all laksesmolt i 18 nummererte vaktbur fordelt på tre områder i Møre og Romsdal i en periode på tre uker fra 1. juni til og med 22. juni (uke 22-25). Se Figur 26 for plassering av burene og Figur 8 for forklaring av boksplottene.

Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner i Møre og Romsdal et moderat til høyt påslag av lakselus på vill laksefisk i første periode, og etter hvert en generell økning utover sommeren. Dataene indikerer en sannsynlig negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra Sunnmøre i 2016. Den negative effekten på laksesmolt er sannsynligvis lavere i Romsdalsfjordsystemet. Dette støttes av resultatene fra vaktburene i fjordsystemet. Utover sommeren forventes en økende negativ effekt på sjørørret de berørte områdene (se appendiks 1 for detaljer).

Sør-Trøndelag

Varsling

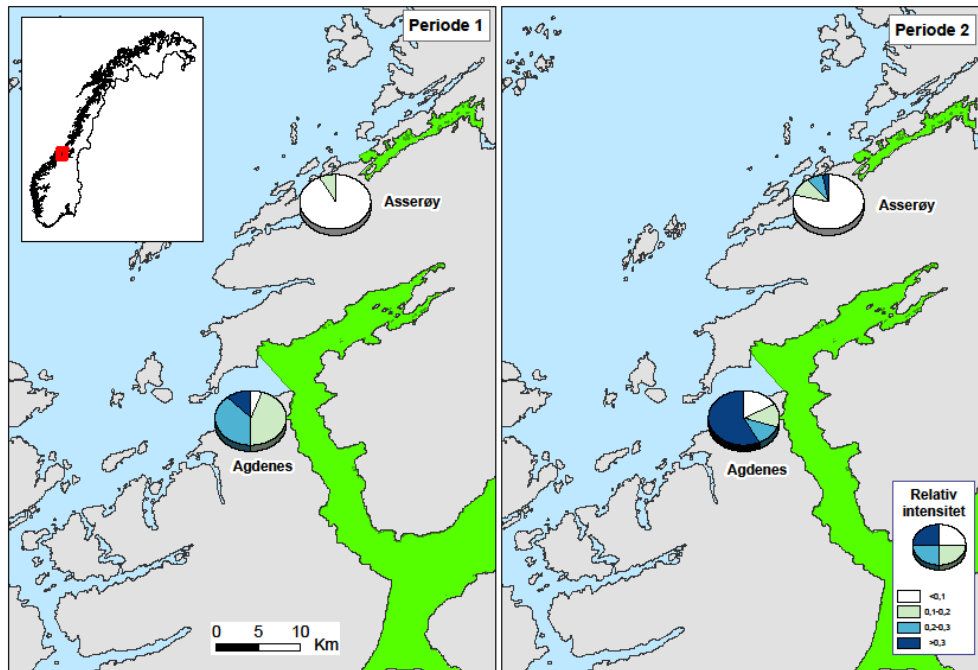
På varslingsmøtet i forkant av feltarbeidet viste spredningsmodellen en vedvarende forhøyet tetthet av kopepoditter nord for Hitra og Frøya og langs kysten vest for Fosen. Det ble også observert spredte økninger sør for Hitra og nordover langs fastlandet mot utløpet av Trondheimsfjorden. To stasjoner ble valgt undersøkt med ruse/garn i området Sør-Trøndelag. Begge stasjonene med tilknytning til ytre del av Trondheimsfjorden. Agdenes har tidligere vært undersøkt i NALO-programmet og ble valgt på grunn av plasseringen i ytre del av utvandringsruten til laksesmolt fra hele Trondheimsfjordsystemet. I tillegg ble Asserøy på vestsiden av Fosen valgt som en stasjon på ytre kyst. I tillegg til ruse- og garnfangst av sjørørret, ble det også trålt etter utvandrende laksesmolt i ytre deler av Trondheimsfjorden i uke 21-23, og det ble satt ut vaktbur på flere stasjoner i fjordsystemet (Figur 32). Under og mellom periodene ble det observert en økning i den modellerte tettheten av kopepoditter, spesielt i den sørlige delen av området (Figur 29).



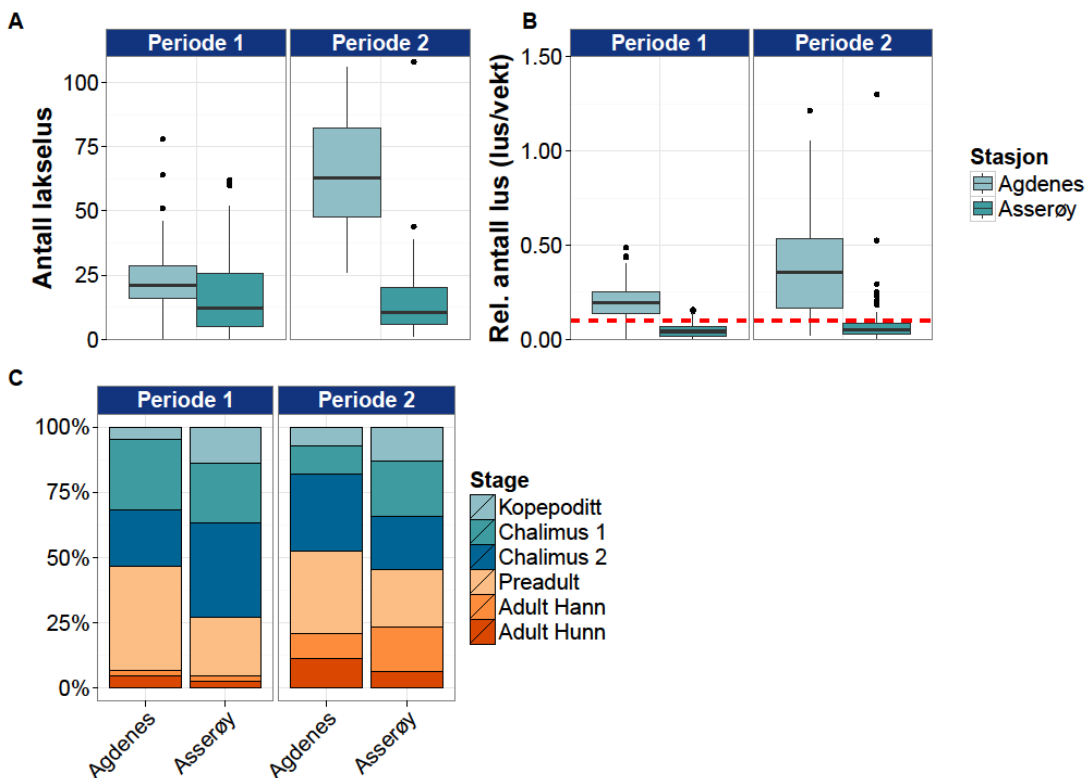
Figur 29. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Sør-Trøndelag i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

Tilstandsbekreftelse

Ved første periode (uke 22-23) ble det funnet lus på 99 % av den undersøkte fisken ved Agdenes. Intensitet ble beregnet til 23 lus, og 93 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Asserøy var prevalens på 91 % og intensiteten på 19 lus. 9 % av den undersøkte fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (merk høy snittvekt). I andre periode (uke 26-27) var prevalens 100 % på begge undersøkte stasjoner. Ved Agdenes var intensitet økt til 68 lus og 80 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Intensitet ved Asserøy var i samme tidsrom på 15 lus og 22 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 30 og 31).

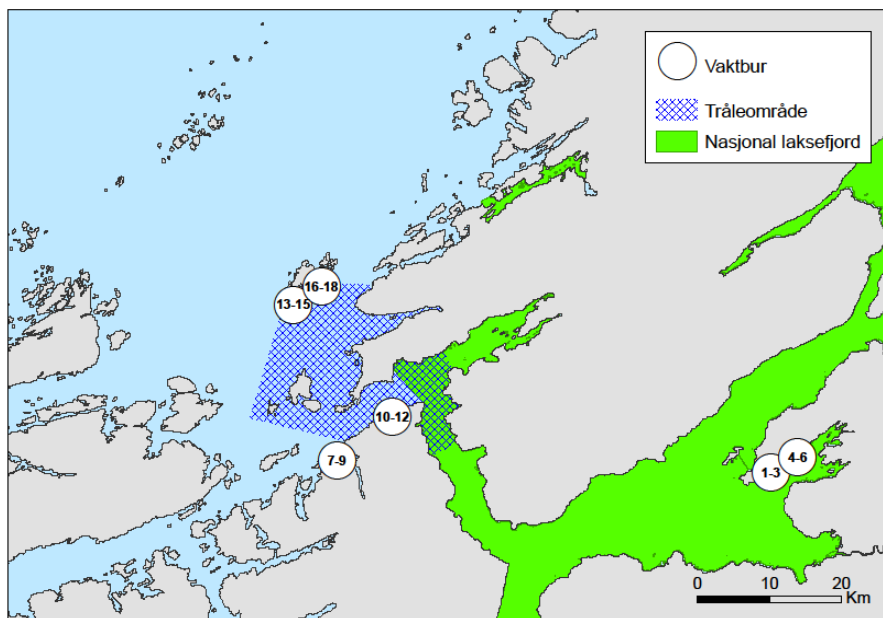


Figur 30. Undersøkte stasjoner i Sør-Trøndelag. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.

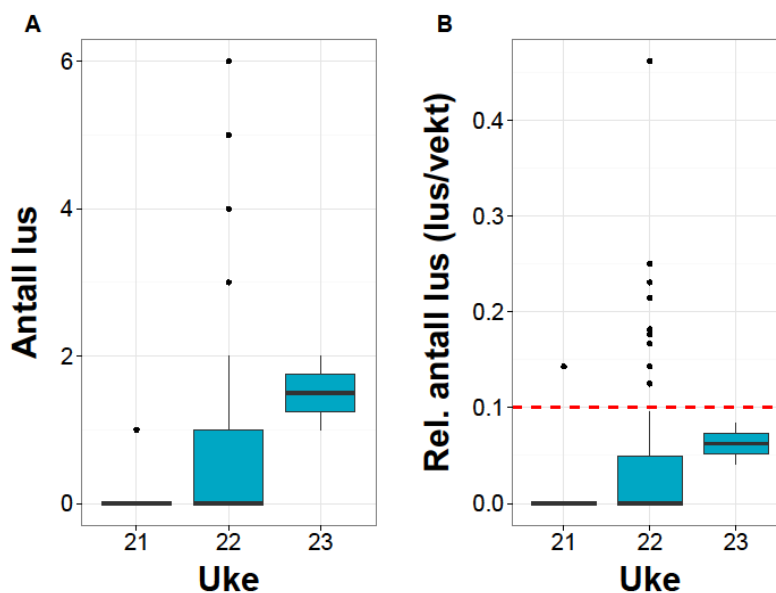


Figur 31. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Sør-Trøndelag. Se Figur 8 for forklaring av boksploottene.

Data fra postsmolttrålingen viste lave påslag av lakselus på den utvandrende laksesmolten fra Trondheimsfjorden (Figur 33). Det ble observert en økning fra uke 21 til uke 22 hvor det ble funnet lus på 27 % av laksesmolten med en intensitet på 2 lus. 6 % av den undersøkte postsmolten hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Det ble ikke registrert noen smolt med mer enn 10 lakselus. I uke 23 ble det kun fanget 2 smolt (se appendiks 3 for detaljer).



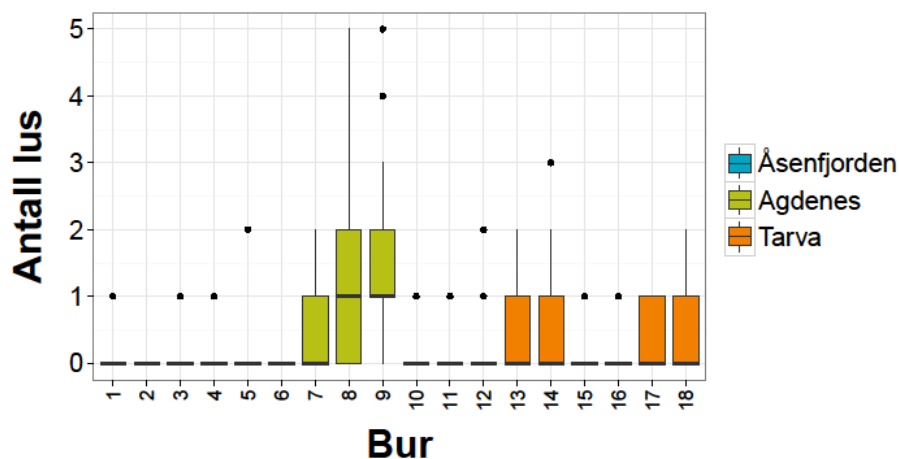
Figur 32. Vaktbur og postsmolttråling i ytre Trondheimsfjorden. Vaktbur er markert med nummererte sirkler og området for tråling er skravert med blått. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



Figur 33. Antall lakselus (A) og relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) på all trålfanget postsmolt av laks i ytre Trondheimsfjord i uke 21-23. Se Figur 8 for forklaring av boksploottene.

Resultatene fra vaktburene i Trondheimsfjordsystemet indikerte et lavt smittepress inne i den

nasjonale laksefjorden (bur 1-6). De sørligste burene ved Agdenes indikerer et økt smittepress i dette området, mens det ved Tarva og nordlige Agdenes var noe lavere. Vaktburene sto ute fra uke 23 til uke 26 (Figur 32 og 34).



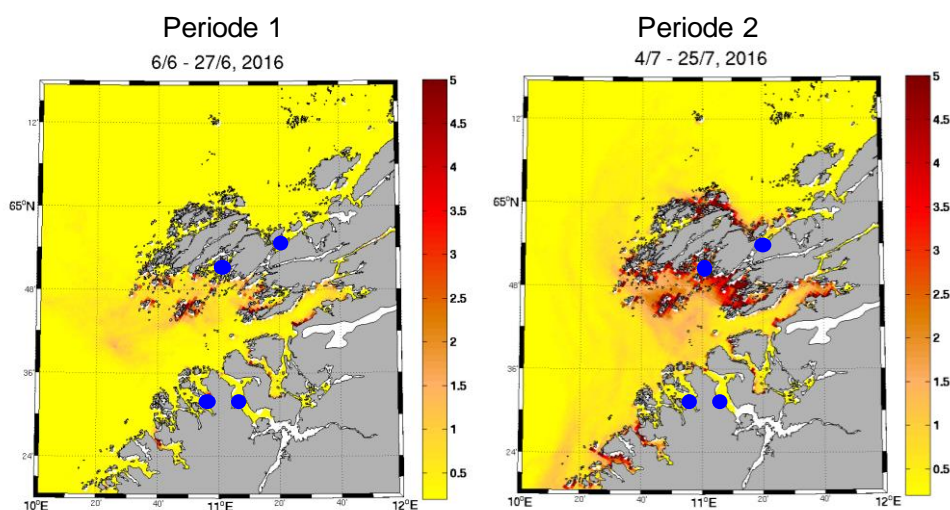
Figur 34. Antall lakselus på all laksesmolt i 18 nummererte vaktbur fordelt på tre områder i Trondheimsfjordsystemet i en periode på tre uker fra 6. juni til og med 27. juni (uke 23-26). Se Figur 33 for plassering av burene og Figur 8 for forklaring av boksplokkene.

Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner i Sør-Trøndelag et moderat til høyt påslag av lakselus på sjørret. Data fra postsmolttrålingen indikerte lavt påslag på utvandrende laks fra Trondheimsfjorden (se appendiks 1 og 3 for detaljer). Det er likevel mulig at laksesmolten treffer områdene med forhøyet smittepress lenger ute på kysten som ikke fanges opp av trålundersøkelsen. Dataene indikerte en sannsynlig negativ effekt på sjørret i ytre del av Sør-Trøndelag gjennom hele perioden og sannsynligvis også for laksesmolt gitt at de passerer de forhøyede modellerte forekomstene av kopepoditter langs kysten i området.

Nord-Trøndelag

Varsling

Spredningsmodellen viste lav til moderat tetthet av kopepoditter i området under varslingsmøtet i forkant av feltarbeidet. Det ble ikke observert større områder med økt tetthet sammenlignet med situasjonen lenger sør i landet. Samtidig ble det sett mange små konsentrasjoner hvor tettheten var økt, spesielt ved øyene Gjæslingan sør for Vikna. Fire varslingsstasjoner ble valgt i området Nord-Trøndelag, hvorav Flatanger, Namsenfjorden og Vikna-sør er i tilknytning til den nasjonale laksefjorden Namsen, og med relevans til smoltutvandring fra Namsen vassdraget. Den siste stasjonen ble valgt på nordsiden av øya Vikna, Vikna-nord. Under og mellom periodene økte den modellerte tettheten av kopepoditter ved alle stasjoner, men aller mest rundt Vikna (Figur 35). I tillegg til ruse- og garnfangst av sjørret ble det satt ut vaktbur ved stasjoner både på nord- og sørsiden av Vikna, samt inne i den nasjonale laksefjorden Namsenfjorden (Figur 38).

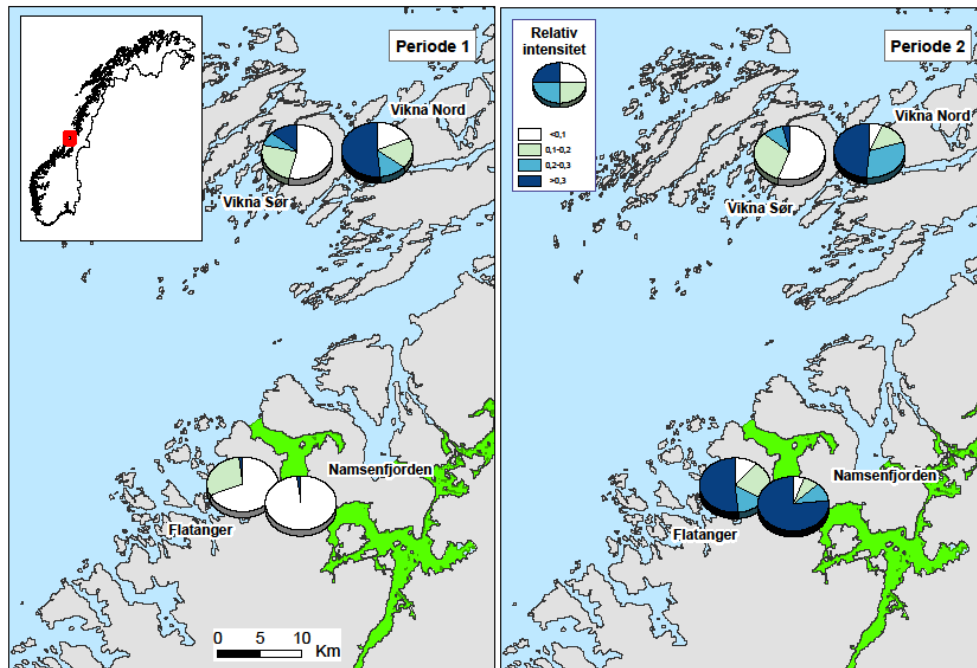


Figur 35. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Nord-Trøndelag i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

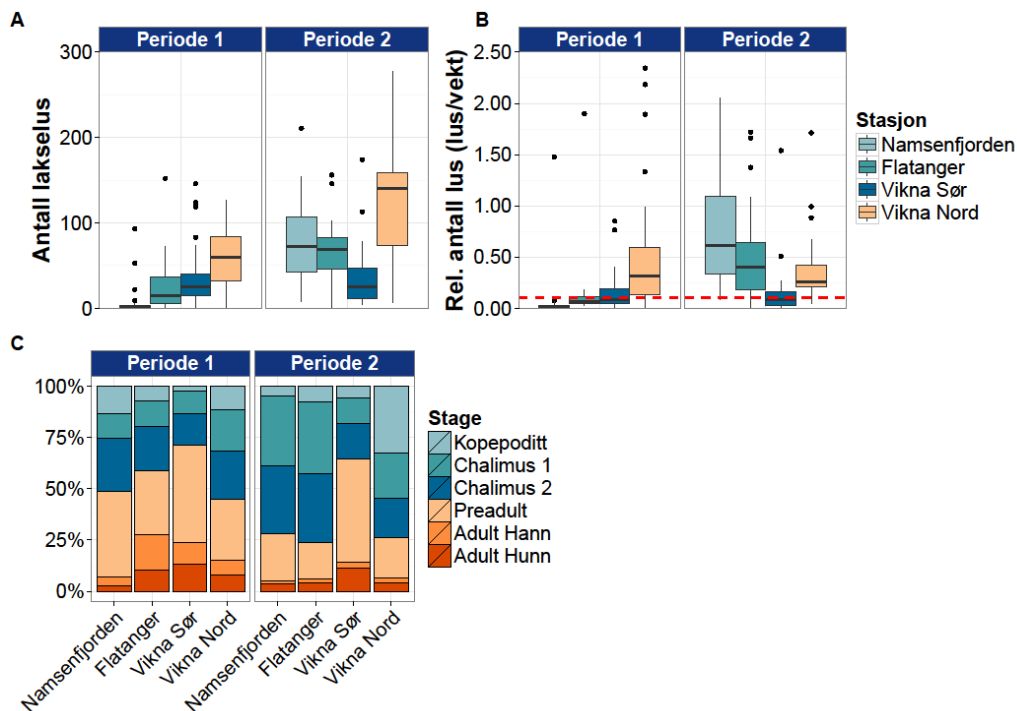
Tilstandsbekreftelse

I første periode (uke 24-26) ble det funnet lite lakselus inne i Namsenfjorden. 58 % av fisken hadde lus, med intensitet 9 lus. Kun 2 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Flatanger hadde all undersøkt fisk lus, med intensiteten på 25 lus. 31 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Vikna sør var prevalens 98 % og intensitet var 34 lus. Her var 45 % av fisken infestert med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Høyest nivå av lakselus i den første perioden var nord for Vikna med 100 % prevalens og intensitet på 66 lus. 81 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 36 og 37).

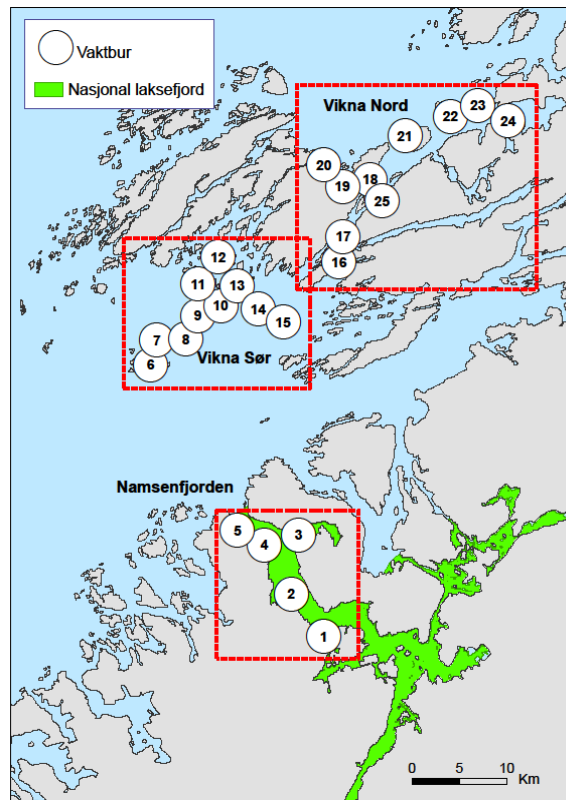
I andre periode (uke 28-29) hadde lusenivået økt betydelig i stasjonen inne i Namsenfjorden. Her hadde all undersøkt fisk lus og intensitet var 75 lus. 94 % av fisken ved denne stasjonen hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Det ble også funnet en økning i lusemengden i Flatanger hvor prevalens var på 98 % og med en intensitet på 67 lus. 87 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Vikna sør var situasjonen nærmest uforandret fra første periode med en prevalens på 100 % og intensitet på 35 lus. 44 % av fisken fra denne stasjonen hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Også ved Vikna nord hadde lusenivået økt fra periode 1. All undersøkt fisk var infestert med lus (prevalens 100 %) og intensitet var på 161 lus. 93 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 36 og 37).



Figur 36. Undersøkte stasjoner i Nord-Trøndelag. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.

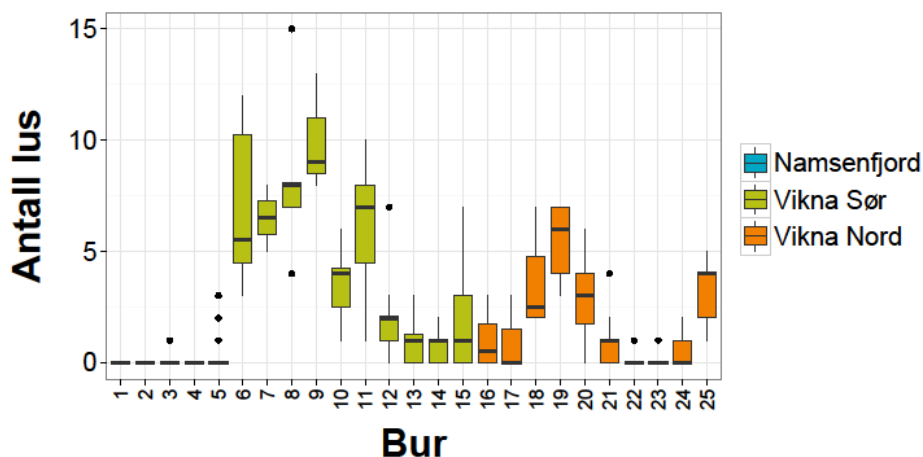


Figur 37. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Nord-Trøndelag. Se Figur 8 for forklaring av boksploottene.



Figur 38. Vaktbur i Namsenfjorden og rundt Vikna i Nord-Trøndelag. Vaktbur er markert med nummererte sirkler. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.

Resultatene fra vaktburene i Namsen/Vikna indikerte et lavt smittepress inne i den nasjonale laksefjorden (bur 1-5). Det ble funnet mer lus på burene sør for Vikna, spesielt på burene som var plassert rundt Gjæslingan (bur 6-11). Det ble generelt funnet noe mindre lus på burene nord for Vikna selv om det ble observert noe mer i burene nord i Nærøysundet (bur 18-20 og 25). Vaktburene sto ute fra uke 21 til uke 24 (Figur 38 og 39).



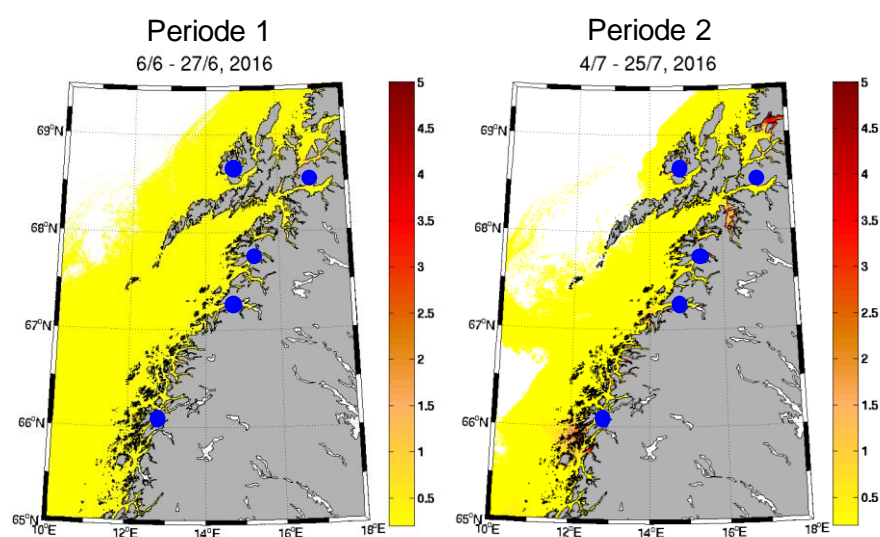
Figur 39. Antall lakselus på all laksesmolt i 25 nummererte vaktbur i Nord-Trøndelag i en periode på tre uker fra 27. mai til og med 16. juni (uke 22-24). Se Figur 38 for plassering av burene og Figur 8 for forklaring av boksplottene.

Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner i Nord-Trøndelag et varierende nivå av lakselus på sjørret under første periode, med en påfølgende sannsynlig moderat negativ effekt på utvandrende laksesmolt. Nivåene av lakselus økte på de fleste stasjoner gjennom sommeren og hadde sannsynligvis en negativ effekt på sjørret i de berørte områdene (se appendiks 1 for detaljer).

Nordland

Varsling

Under varslingsmøtet i forkant av feltarbeidet i Nordland viste spredningsmodellen lave tettheter av kopepoditter over hele området. Seks stasjoner ble valgt undersøkt i Nordland i 2016. Noen av disse har tidligere vært undersøkt i overvåkingsprogrammet, herunder Leirfjord i Vefsn, Nordfolda i Steigen, Bogen i Ofoten og Vik i Vesterålen. Skjerstadvjorden og Beiarkjeften i Salten ble i tillegg forsøkt undersøkt for første gang. Beiarkjeften viste seg å være svært vanskelig til feltarbeid og gav ikke tilstrekkelig fangst. Denne stasjonen blir derfor ikke tatt med videre i teksten. Under og mellom periodene økte det modellerte smittepresset på flere steder i Nordland. Spesielt ved stasjonene i Leirfjord, Nordfolda og Vik (Figur 40).



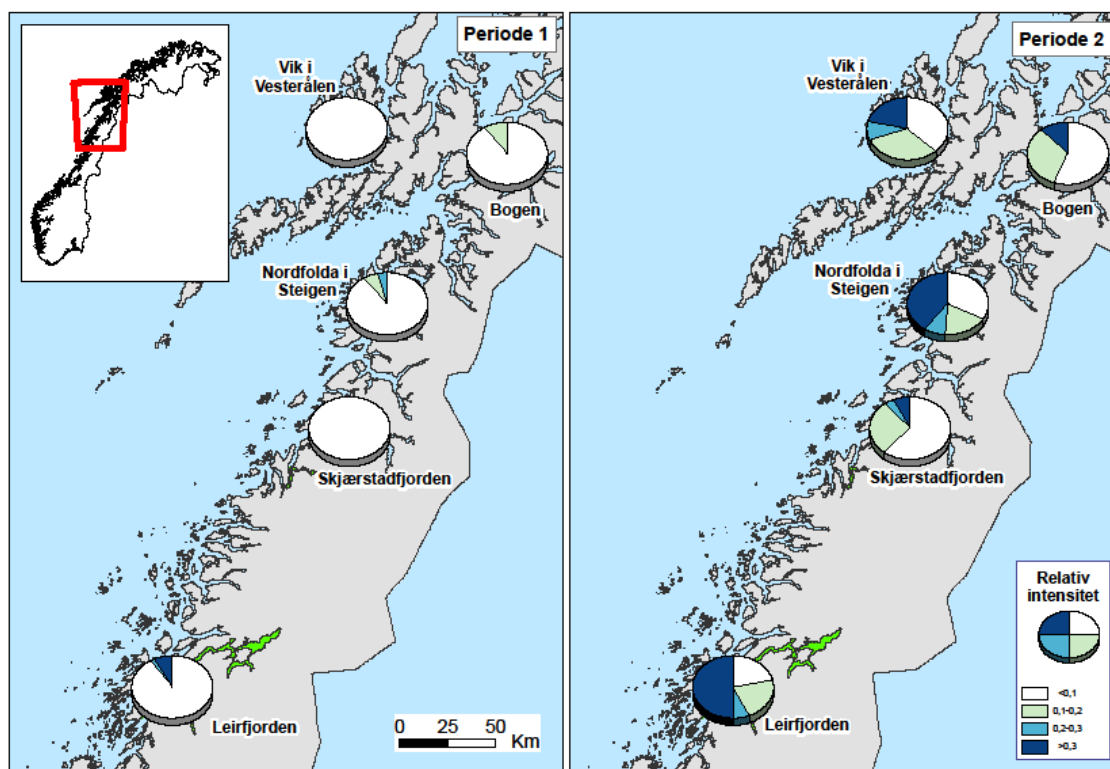
Figur 40. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Nordland i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

Tilstandsbekreftelse

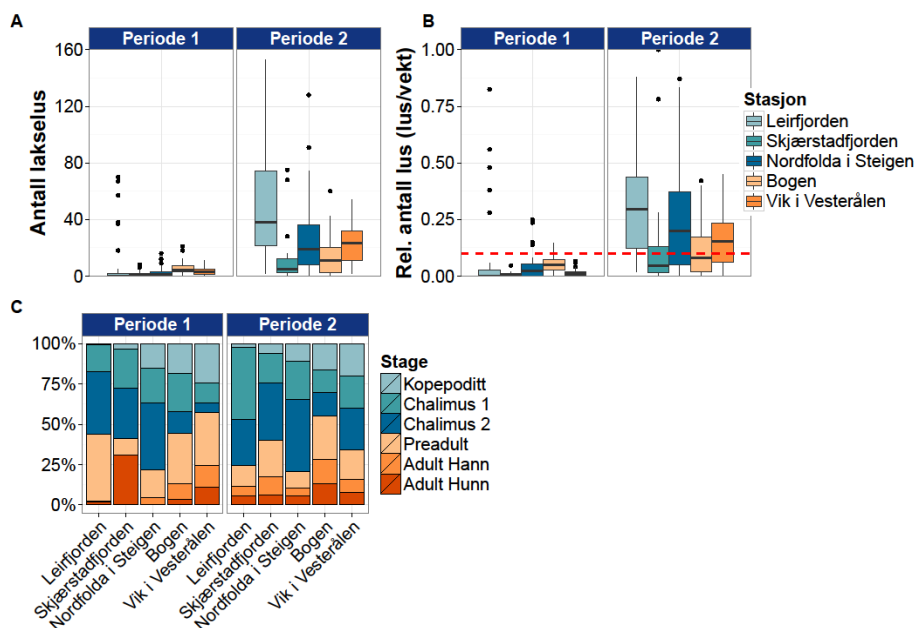
Ved første periode (uke 24-26) ble det funnet lite lus på sjørreten ved samtlige stasjoner i Nordland. I Leirfjord ble det funnet lus på 46 % av fisken, og med en intensitet på 22 lus. En andel på 11 % hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Lenger nord i Skjerstadvjorden innenfor Saltstraumen ble det funnet lus på 59 % av de undersøkte individene. Intensitet var på 3 lus og det ble ikke registrert fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. På samme tidspunkt var

prevalens i Nordfolda i Steigen på 63 % og med en intensitet på 3 lus. Her ble det registrert en andel med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt på 12 %. I Bogen var nesten all fisk infestert med lus (prevalens 97 %), mens relativ intensitet var på 5 lus. En andel på 8 % av fisken fra Bogen ble funnet med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Vik var prevalens på dette tidspunktet 87 %, og intensitet på 4 lus. Det ble ikke registrert fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt fra denne perioden i Vik (Figur 41 og 42).

I andre periode (uke 29-30) ble det funnet en generell økning på stasjonene i Nordland. I Leirfjord var det lus på all undersøkt fisk (100 % prevalens), med en intensitet på 50 lus, og 78 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Skjærstadvfjorden hadde prevalens økt til 88 %, og intensitet var på 14 lus. 38 prosent av fisken ble funnet med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Steigen og Bogen var prevalens på henholdsvis 90 og 91 prosent, og intensitet var på henholdsvis 35 og 17 lus. En andel på 68 % hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt i Steigen. I Bogen hadde 43 prosent mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Vik ble det funnet lus på all fisk (prevalens 100 %), og intensitet var på 23 lus. 64 prosent av fisken fra Vik hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt på dette tidspunktet (Figur 41 og 42).



Figur 41. Undersøkte stasjoner i Nordland. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



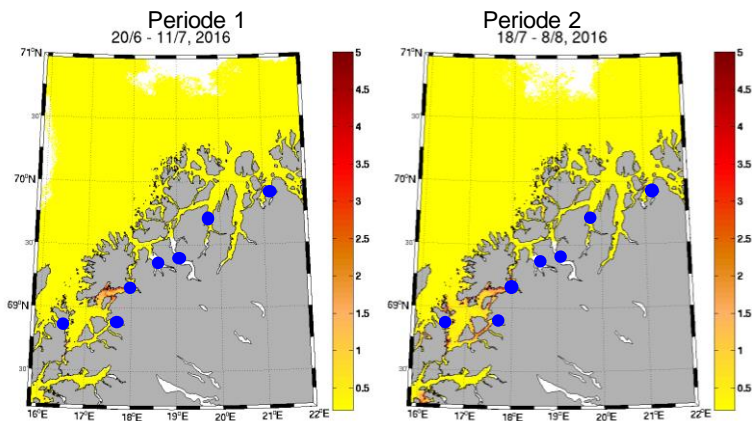
Figur 42. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Nordland. Se Figur 8 for forklaring av boksploottene.

Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner i Nordland et lavt påslag av lakselus på sjørret under utvandningsperioden til laksesmolten. Det forventes derfor liten negativ effekt på utvandrende laks og sjørret i denne perioden. Gjennom sommeren økte påslaget av lakselus på alle stasjoner og det forventes derfor en større negativ effekt på sjørret i de berørte områdene (se appendiks 1 for detaljer).

Troms

Varsling

Spredningsmodellen viste kun spredte forekomster av kopepoditter i sørlige del av Troms under varslingsmøtet i forkant av feltundersøkelsen. Lenger nord i området viste modellen utelukkende lav kopepodittetthet på dette tidspunktet. Syv stasjoner ble undersøkt i Troms. I den sørlige delen ble Ervika ved Harstad, Løksebotn, Laksefjorden på Senja valgt. I tillegg ble Malangen, Balsfjorden, Ullsfjorden og ytre Reisafjord undersøkt. Noen av disse har tidligere vært undersøkt i NALO-programmet, men ikke de siste årene. Data fra Balsfjord er derfor kun inkludert i første periode (lavt antall fisk). Under og mellom periodene endret den modellerte mengde kopepoditter seg noe, og ble generelt lavere i Vågsfjorden samtidig som den økte en del øst for Senja. Lenger nord var den modellerte kopepodittettheten fremdeles lav (Figur 43).

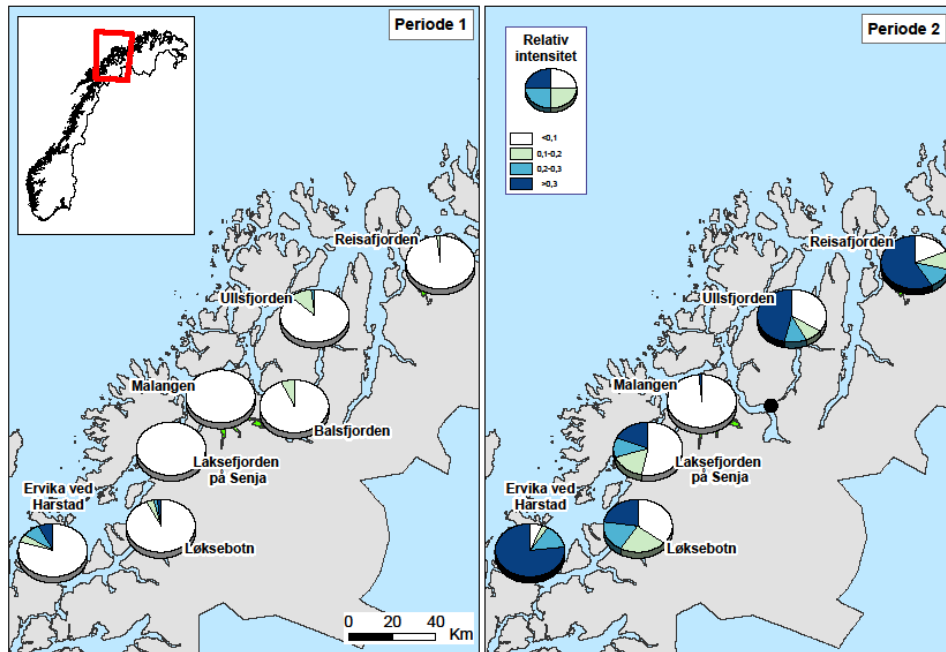


Figur 43. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Troms i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

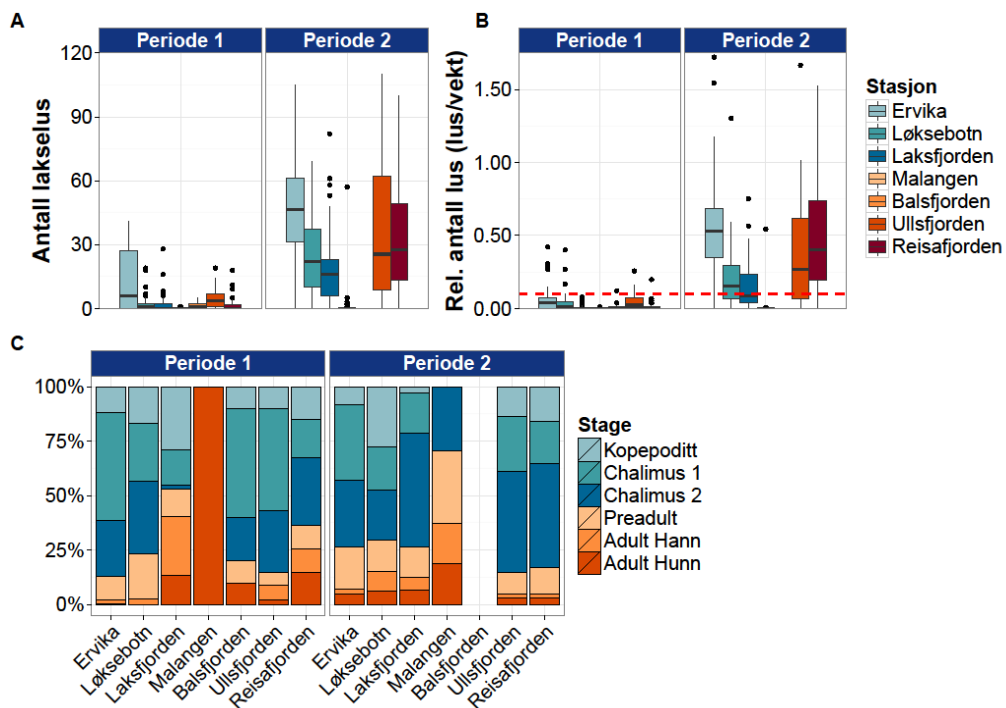
Tilstandsbekreftelse

Ved første periode (uke 26-28) ble det funnet lus på 72 % av den undersøkte fisken i Ervika, med en intensitet på 17 lus. 21 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Fra samtlige av de andre undersøkte stasjonene i Troms ble det under første periode funnet lite lakselus. I Løksebotn var prevalens 52 % og intensitet 5 lus. 6 % av de undersøkte individene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Laksefjorden var 38 % av fisken infestert med lus og intensitet var 4 lus. Det ble ikke funnet fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt ved denne stasjonen. I Malangen ble det kun funnet lus på 2 % av de undersøkte individene, og ikke mer enn 1 lus per fisk. Ingen av disse hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Balsfjord var prevalens 69 % og intensitet var 2 lus. En andel på 8 % hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (lavt antall undersøkt). I Ullsfjorden var 78 % av fisken infestert med lus og hadde en intensitet på 6 lus. 14 % ble funnet med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Reisafjorden ble det på samme tidspunkt funnet lus på 46 % av fisken, og med en intensitet på 4 lus. En andel på 2 % hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt ved denne stasjonen under første periode (Figur 44 og 45).

I andre periode (uke 30-32) ble det funnet en generell økning ved alle undersøkte stasjoner med unntak av Malangen hvor det fremdeles ble funnet lite lus. Ved denne stasjonen (Malangen) ble det funnet lus på 16 % av de undersøkte individene, og intensitet var på 8 lus. 2 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Ved Ervika ble det på samme tidspunkt funnet lus på nesten all fisk (prevalens 97 %), og med en intensitet på 51 lus. En andel på 93 % ble funnet med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Laksefjorden var prevalens økt til 98 %, og intensitet ble beregnet til 24 lus. 46 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Løksebotn ble det funnet lus på 92 % av den undersøkte fisken, og med en intensitet på 30 lus. En andel på 65 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Ullsfjord var prevalens 79 % og intensitet 43 lus. 67 % av fisken herfra hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. På samme tidspunkt ble det funnet lus på 93 % av fisken fra Reisafjorden, og med en intensitet på 39 lus. 81 % av de undersøkte individene hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (Figur 44 og 45).



Figur 44. Undersøkte stasjoner i Troms. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Sorte prikker markerer stasjoner som kun er undersøkt i den ene perioden. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



Figur 45. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Troms. Se Figur 8 for forklaring av boksplottene.

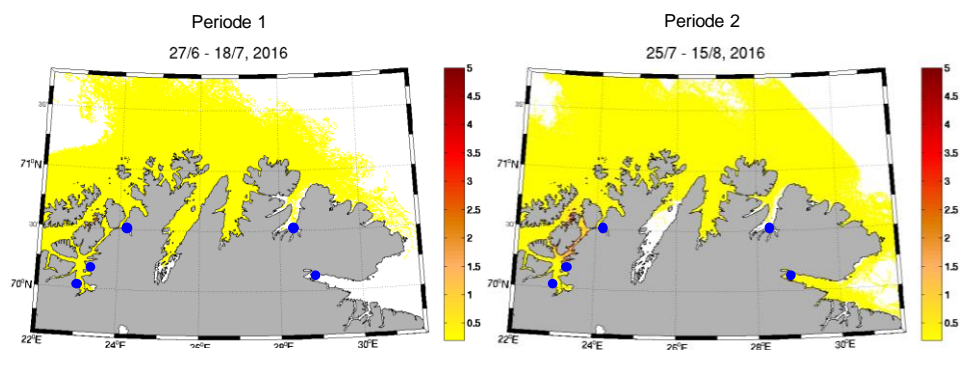
Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner i Troms et generelt lavt påslag av lakselus på sjørret under utvandningsperioden til laksesmolt. Deretter blir det observert en generell økning i

hele området utover sommeren. Det forventes derfor liten negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra Troms, med unntak av sør vest i fylket (Ervika) hvor effekten forventes moderat. Det forventes videre at sjørørret i de fleste områder med unntak av Malangen ble negativt påvirket av lakselus utover sesongen (se appendiks 1 for detaljer).

Finnmark

Varsling

Spredningsmodellen viste lav tetthet i det meste av Finnmark under varslingsmøte i forkant av feltundersøkelsen. Spredte forekomster av forhøyet kopepodtettethet ble observert rundt øya Seiland i Vest-Finnmark. Videre østover i området var den modellerte kopepodtettetheten utelukkende lav på dette tidspunktet. Syv stasjoner ble foreslått undersøkt i Finnmark, men vanskelige forhold førte til at data her presenteres fra henholdsvis fire og fem stasjoner i periode 1 og 2. Noen av stasjonene har vært undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, herunder Talvik og Skillefjord i Altafjordsystemet. Lenger nord og øst i fylket ble i tillegg Repparfjord, Tanafjorden og Varangerfjorden undersøkt for første gang. Under og mellom periodene økte det modellerte smittepresset noe i deler av Vest-Finnmark. Stasjonen i Skillefjord ligger innenfor området hvor denne økningen sees (Figur 46).



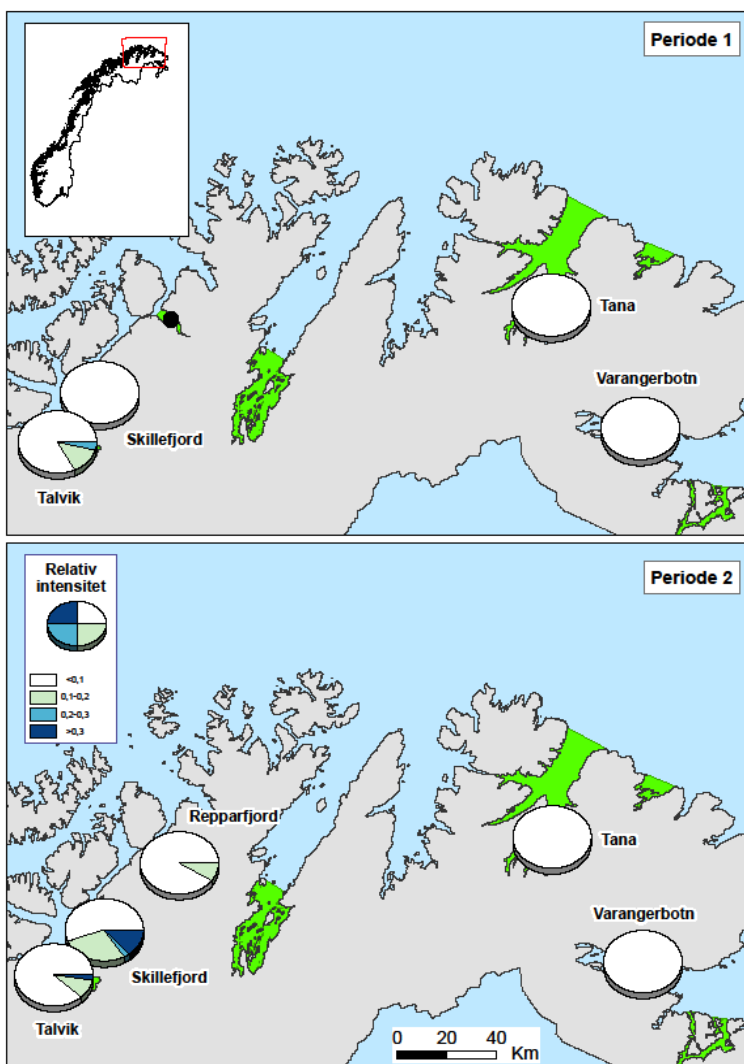
Figur 46. Resultater fra den hydrodynamiske spredningsmodellen for lakselus langs kysten av Finnmark i periode 1 (venstre) og periode 2 (høyre). Fargene indikerer antall lus per kvadratmeter. Blå punkter markerer stasjoner for garn/rusefiske.

Tilstandsbekreftelse

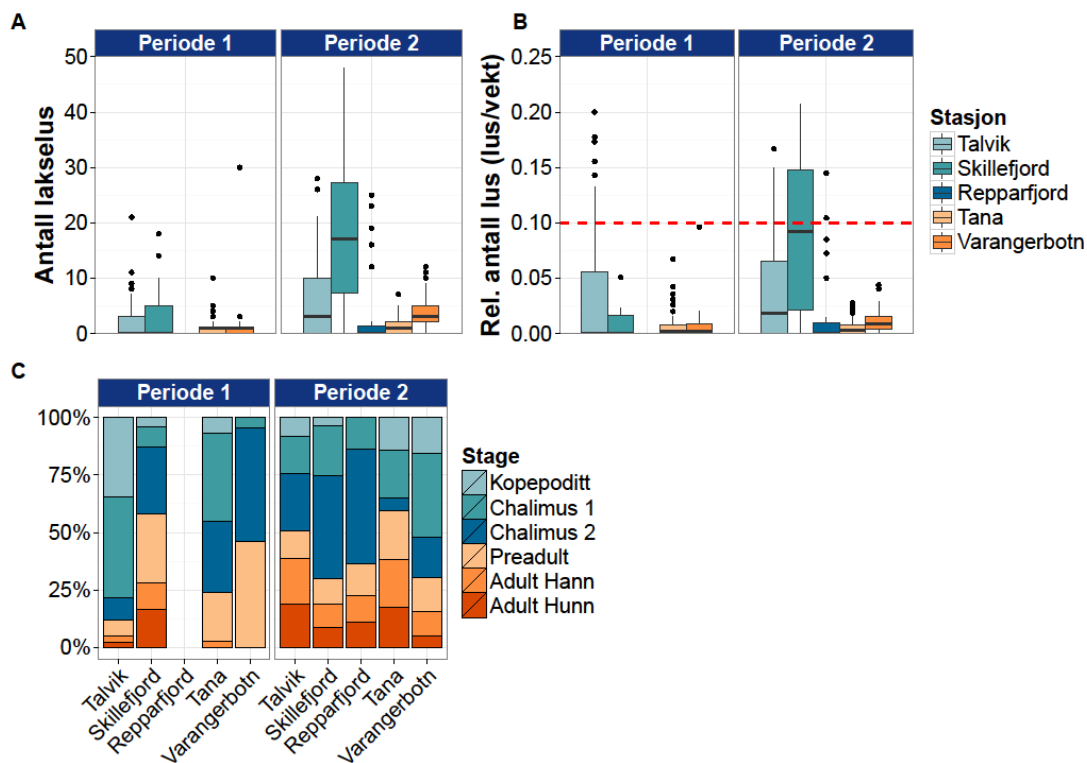
Det ble generelt funnet lite lakselus på alle de undersøkte stasjoner i Finnmark under første periode (uke 27-28). I Talvik og Skillefjord ble det funnet lus på henholdsvis 49 og 48 prosent av fisken. Intensitet i Talvik var fem lus, i Skillefjord syv lus. Det ble ikke funnet fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt i Skillefjord. Samtidig i Talvik var denne andelen på 16 %. Ved Tana og Varangerbotn ble det funnet lus på vel halvparten av den undersøkte fisken (henholdsvis 54 og 51 %). Intensitet var to lus på begge stasjonene, og det ble ikke registrert individer med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt på disse stasjonene (Figur 47 og 48).

I andre periode (uke 31-32) ble det funnet lus på 69 % av fisken fra Talvik med en intensitet på 9

lus. 11 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Skillefjord hadde prevalens økt til 92 %, og intensitet ble beregnet til 21 lus. En andel på 45 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. I Repparfjord (ikke undersøkt i første periode) ble det funnet lus på 46 % av de undersøkte individene, med en intensitet på 9 lus. 8 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Lenger øst var fremdeles nivået av lakselus lavt på dette tidspunktet. Prevalens i Tanafjorden var 58 %, med en intensitet på to lus. I Varangerbotn økte prevalensen til 87 % og intensitet var fire lus. Det ble fremdeles ikke funnet fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt ved noen av disse stasjonene (Figur 47 og 48).



Figur 47. Undersøkte stasjoner i Finnmark. Sektordiagrammet viser andel med mer enn 0,1, 0,2 og 0,3 lakselus per gram kroppsvekt hos den undersøkte fisken på hver lokalitet i begge perioder. Sorte prikker markerer stasjoner som kun er undersøkt i den ene perioden. Grønt sjøareal indikerer utbredelse av nasjonale laksefjorder.



Figur 48. Antall lakselus (A), relativt antall lus (lus per gram kroppsvekt) (B) og stadiefordeling av lakselus (C) i periode 1 og 2 på undersøkte stasjoner i Finnmark. Se Figur 8 for forklaring av boksplokkene.

Oppsummert indikerte data fra varslingsstasjoner i Finnmark et generelt lavt påslag av lakselus på sjøørret under utvandningsperioden til laksesmolt fra området. Derfor forventes det liten negativ effekt (noe høyere i Altafjordssystemet) på utvandrende laksesmolt. Økningen utover sommeren i den vestlige delen av området forventes å gi en moderat påvirkning på sjøørret og sjørøye mens det lenger øst ikke forventes negativ effekt av lakselus på laksefisk (se appendiks 1 for detaljer).

Oppsummering av lakselusinfestasjon på vill laksefisk i 2016

Kontrollområder (sør og nord)

På kontrollstasjonene i områdene uten nærliggende oppdrettsaktivitet (Sørlandet og Øst-Finnmark) ble det funnet svært lite lakselus ved alle stasjonene under første periode. Prevalens varierte mellom 12 og 54 % i denne perioden og det ble ikke funnet mer enn 12 lus på en enkeltfisk. Det ble heller ikke registrert noen individer med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt ved disse stasjonene på dette tidspunktet. Lakselus hadde sannsynligvis derfor ingen negativ effekt på utvandrende laksesmolt fra disse områdene i 2016. Dette betraktes som normalt for områder uten nærliggende oppdrett av laksefisk og har tidligere blitt beskrevet i både NALO-programmet og andre studier. I 2016 ble det imidlertid under andre periode observert en økning i lusenivået på sjørret fra Sandnesfjorden. Prevalens var økt til 98 % og intensitet var på 13 lus. Vel halvparten (49 %) av den undersøkte fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Det er derfor sannsynlig at lakselus hadde en negativ effekt på beitende sjørret ved denne stasjonen under andre periode i 2016. Ved de andre kontrollstasjonene på Sørlandet og i Finnmark var nivåene av lakselus på sjørret/sjørøye fremdeles lavt i andre periode. Økningen i Sandnesfjorden er uvanlig, men har tidligere vært beskrevet fra lignende områder og kan være et resultat av naturlig populasjonsdynamikk i forholdet mellom parasitt og vert.

Oppsummert tydet resultatene fra kontrollstasjonene på at det naturlige nivået av lakselus på vill laksefisk var generelt langt lavere enn det som ble observert langs store deler av norskekysten. Økningen som ble observert i andre periode i Sandnesfjorden var uvanlig og tidligere ikke observert i overvåkingsprogrammets dataserie fra dette området. Det vurderes derfor som ekstra viktig å følge den naturlige populasjonsdynamikken hos lakselus i områder uten nærliggende oppdrett av laksefisk

Vestlandet

Ved et flertall av de undersøkte stasjonene på Vestlandet ble det funnet mer lakselus på sjørret under første periode enn tidligere år. Både i Ytre Årdalsfjord og i Nedstrand som representerer den midtre og den nordlige delen av Boknafjorden ble det funnet forhøyede nivåer av lakselus på sjørret i dette tidsrommet. Samtidig ble det observert mye lus på de ytre og midtre stasjonene i Hardangerfjordsystemet. Trålfanget laksesmolt fra Hardangerfjorden viste samtidig en gradvis økende mengde lakselus hvor det i uke 20 ble observert over 0,1 lus per gram kroppsvekt hos mer enn 40 % av de undersøkte individene. Infestasjonen av lus på trålfanget laks økte utover sesongen. I Nordhordland ble det observert mye lus både ved Herdlafjorden og i Herøyosen under smoltutvandring fra elver i området. Det samme ble observert ved flere stasjoner lenger nord i Sogn. Ved Solund ytterst i Sognefjorden var nivået av lakselus på sjørret noe lavere enn ved de andre undersøkte stasjonene i området. Ved mange av stasjonene på Vestlandet var andelen undersøkt fisk med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt på over 50 prosent. Dette indikerer at utvandrende smolt fra disse områdene kan ha blitt negativt påvirket av lus på vei ut eller på beiteområder i fjordene i 2016.

Utover i perioden økte infestasjonsnivået på sjøørret ytterligere ved flere stasjoner på Vestlandet samtidig med at det avtok noe på andre stasjoner (Ytre Årdalsfjord, Rosendal, og Strandebarm). De innerste delene av Hardangerfjorden virker imidlertid lite påvirket av lakselus også i 2016.

Oppsummert tyder resultatene fra 2016 på at Vestlandet som område fremdeles har noen av de høyeste nivåer av lus på vill laksefisk. Sammenlignet med data fra tidligere år virket det som om smittepresset i 2016 kom tidligere enn normalt, noe som sannsynligvis rammet utvandrende laksesmolt i store kystavsnitt. Negative fysiologiske og økologiske konsekvenser på villaks i området er derfor en sannsynlig konsekvens av dette. Utover sommeren ble det observert en økt infestasjon av lakselus på fisk på mange av de undersøkte stasjonene på Vestlandet, noe som sannsynligvis har en negativ effekt på sjøørret i de berørte områdene. Ved enkelte stasjoner, spesielt i Hardangerfjorden, ble lusenivået redusert noe på sjøørret utover sommeren. En slik nedgang er tidligere observert ved flere stasjoner på Vestlandet, og spesielt der nivåene var høye under første periode. Det er uklart om dette skyldes en reell nedgang i smittepress eller om det er et resultat av endringer i habitatbruk av de anadrome bestandene i området, spesielt fordi dette ofte sees i sammenheng med svært lave fangster på tross av høy fiskeinnsats.

Midt-Norge

Flere av de undersøkte stasjonene i det vi regner som Midt-Norge hadde høye nivåer av lakselus under første periode i 2016. I den nasjonale laksefjorden ved Ørsta ble det funnet mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt hos 85 prosent av de undersøkte individene. Lenger nord ved stasjonene i Sykkylven, Sjøholt og Stordalsvika, samt ved Vatnefjorden og Frænfjorden ble det i denne perioden funnet mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt på omtrent halvparten av individene. Dette indikerer en sannsynlig negativ effekt på utvandrende smolt, spesielt i området rundt Ørsta og deretter noe mindre lenger nord i Romsdalsfjordsystemet. I Sør-Trøndelag ble det under første periode funnet mye lus på sjøørret fra Agdenes ytterst i Trondheimsfjorden. Ved Asserøy nord for Fosenhalvøya var nivået på dette tidspunktet noe lavere. Laksesmolten som ble fanget med trål i ytre deler av Trondheimsfjorden hadde lite lakselus, men ble sannsynligvis utsatt for økt smittepress lenger utover i systemet. Dette underbygges også av resultatene fra vaktburene som viste høyest påslag sør for Agdenes, noe lavere utenfor Fosenhalvøya og lite inne i den nasjonale laksefjorden ved Åsenfjorden. I Nord-Trøndelag ble det funnet lite lus på sjøørret fra Namsenfjorden under første periode. På de andre undersøkte stasjonene i dette området ble det funnet mye lakselus ved samme tidspunkt, spesielt nord for Vikna. Vaktburene fra dette området indikerte også lavt smittepress inne i den nasjonale laksefjorden, Namsenfjorden, men en generell økning i smittepresset lenger ut både nord og sør for Vikna. Dette betyr at laksesmolt fra Namsen sannsynligvis blir lite påvirket av lakselus inne i selve laksefjorden, men eksponeres for økt smittepress lenger ute langs kysten. Utover sommeren ble nivået av lakselus opprettholdt eller økt på de undersøkte stasjonene i Midt-Norge. I Storfjorden blir det ikke fanget tilstrekkelig med sjøørret ved Stordalsvika og Sjøholt. En ny stasjon ved Valldal, lenger inn i fjordsystemet, ble undersøkt. Ved denne stasjonen ble det under andre periode funnet sjøørret med lite lakselus. Økningen i påslag var tydelig ved både Vatnefjorden og Frænfjorden i Romsdal, samt ved Agdenes ytterst i Trondheimsfjorden. Ved Asserøy vest for Fosen var situasjonen tilnærmet

uforandret på dette tidspunktet, mens det i Nord-Trøndelag ble observert en spesielt stor økning innenfor den nasjonale laksefjorden i Namsen. Det generelt høye påslaget av lakselus utover sommeren hadde sannsynligvis en negativ påvirkning på beitende sjøørret og sent utvandrende laksesmolt i store deler av dette området.

Oppsummert tyder resultatene fra 2016 på at Midt-Norge hadde moderate til høye nivåer av lakselus på vill laksefisk under perioden for smoltutvandring fra elvene. Gitt at smolten velger ruter med forhøyet smittepress har dette sannsynligvis resultert i en negativ påvirkning på laksesmolt i flere av områdene. Spesielt på Sunnmøre og i ytre del av Sør og Nord Trøndelag. Utover sommeren ble det observert en økning på mange av de undersøkte stasjonene, også innenfor den nasjonale laksefjorden i Namsen. Det er sannsynlig at dette har hatt en negativ effekt på beitende sjøørret i de berørte områdene.

Nord-Norge

Ved nesten alle undersøkte stasjoner i Nordland, Troms og Finnmark ble det under første periode funnet lite lakselus på sjøørret/sjørøye. Ervika utenfor Harstad var den stasjonen i Nord-Norge hvor det ble funnet mest lus under første periode. Vel 20 % av de undersøkte individene ved denne stasjonen hadde mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt. Dette indikerer at smolt fra Nordnorske elver sannsynligvis kom seg ut uten negativ påvirkning fra lakselus i 2016. Nivået som ble observert ved Ervika kan imidlertid ha forårsaket noe negativ påvirkning på utvandring gjennom dette området i Sør-Troms. Utover sommeren økte infestasjonsnivået av lus på sjøørret på de fleste stasjoner i Nordland og Troms. Bare ved stasjonen inne i den nasjonale laksefjorden i Malangen vedvarte det lave nivået av lakselus i andre periode. I Vest-Finnmark var det en økning ved Skillefjord i ytre Altafjordsystem. Ved de øvrige stasjonene er nivået av lus lavt også under andre periode. Beitende sjøørret/sjørøye i store deler av Nordland, Troms og ytre Vest-Finnmark ble sannsynligvis negativt påvirket av lakselus i 2016.

Oppsummert tyder resultatene fra 2016 på at lakselus sannsynligvis ikke har hatt noen betydelig negativ påvirkning for utvandrende laksesmolt i Nord-Norge. Den generelle økningen som observeres utover sommeren, spesielt fra Nordland og Troms, tyder på at sjøørret og sjørøye fra de berørte områdene sannsynligvis ble negativt påvirket under beiteperioden.

Konklusjon

- **Utvandrende laksesmolt ble utsatt for et generelt høyt smittepress langs store deler av Vestlandet og i deler av Midt-Norge i 2016. I Nord-Norge var smittepresset generelt lavt i denne perioden. Som en følge av dette er det sannsynlig at laksesmolt fra de berørte områdene ble negativt påvirket av lakselus i 2016.**
- **Det ble observert en generell økning av lakselus på sjørret/sjørøye utover sommeren langs det meste av kysten. Som en følge av dette er det sannsynlig at beitende ørret/røye ble negativt påvirket av lakselus langs det aller meste av kysten i 2016.**
- **I kontrollområdene i nord og sør ble det generelt funnet lite lakselus i 2016. Det ble imidlertid observert en markant økning på en av kontrollstasjonene utover sommeren. Dette er trolig et resultat av naturlig populasjonsdynamikk i forholdet mellom parasitt og vert. Det blir derfor viktig å følge med på utviklingen i kontrollområder over tid for å kunne identifisere eventuelle naturlige epidemier av lus på villfisk.**
- **Mange nasjonale laksefjorder ble undersøkt for lakselus i 2016. I noen av de undersøkte fjordene var det ingen tegn til økt påslag av lus på villfisk. I andre fjorder ble det derimot observert høye nivåer av lus på villfisk både sent og tidlig i sesongen. Dette gjelder spesielt de minste nasjonale laksefjordene (Ørsta og Etne), men også ved noen av de større (Namsen).**
- **Spredningsmodellen er et nyttig verktøy i forbindelse med overvåkingsprogrammet for lakselus, og gir en generell oppdatert oversikt over områder med høyt og lavt smittepress. Foreløpige analyser av resultatene fra feltundersøkelsene i 2016 samsvarer generelt godt med modellprediksjonene fra de samme områdene. Det er likevel fremdeles behov for ytterligere utvikling av modellen slik at den med god sikkerhet kan supplere tradisjonelle feltundersøkelser.**
- **NALO-programmet i 2016 var mer omfattende enn noen gang tidligere. I tillegg til vaktbur og tråling ble det undersøkt villfisk i to perioder fra mer enn 50 stasjoner langs hele kysten. Dette er nesten en dobling fra tidligere år, og sørger for at rådgivning kan skje på et solid grunnlag av rådata fra alle deler av kysten.**

—

Takk

En kjempestor jobb er utført og har resultert i data til denne rapporten og til videre forskning, rådgivning og forvaltning. Veldig mange personer har bidratt til dette i 2016. Kanskje flere enn noen sinne tidligere i NALO-programmet. En stor takk må derfor rettes til alle dere som har bidratt iherdig med administrering, forberedelser, modellering, tokt, feltarbeid, vasking, rydding, tasting, kalkulering og så videre ... TUSEN TAKK!

Ansatte og engasjerte ved Havforskningsinstituttet:

Anders Jelmert, Anders Thorsen, Ann Cathrine Bårdsgjære Einen, Anna Bjørn, Arna Kazazic, Arve Kristiansen, Asbjørn Borge, Aslak Smalås, Atle Børje Rolland, Bjørnar Skjold, Børge Alfstad, Eirik Odland, Elina Nystedt, Grethe Thorsheim, Gunnar Didriksen, Hans-Henrik Grøn, Hans Victor Koch, Harald Næss, Ingrid Uglenes Fiksdal, Irene Huse, Jan Pedersen, Kaja Olsen, Katrine Blom, Lavina Jubek, Marlene Vaage Skår, Michal Reimer, Ole Torrissen, Ole Ingar Paulsen, Ragni Olssøn, Rasmus Skern, Sara Olausson, Sigurd Bjørn, Stefan Kusterle, Stig Mæhle, Sussie Dalvin, Thomas Kloster Jensen, Tiia Grøn, Torstein Harboe, Trude Hauge Thangstad.

Ansatte og engasjerte ved NINA:

Arild Refsnes, Birk Rosvoll Finstad, Eva Ulvan, Julius Dahle, Ole Jakob Øyen, Peder Naalsund, Sandra Yamileth Sanchez-Garcia og Trond Fjeseth.

Ansatte og engasjerte ved UNI Research – Miljø:

Agnes Marie Mohn, Bjørn Torgeir Barlaup, Bjørnar Skår, Børge Merkesvik, Espen Espedal, Gunnar Bekke Lehman, Ina Birkeland, Ivar Ulgenes og Jon Løyland.

Andre:

Offiserer og mannskap på kystvaktskipene KV Farm og KV Heimdal, Oppdrettere i Romsdal, Skipper Snorre Marøy samt Tor Egil Holmedal og Vidar Børretzen ved fiskefella i Etneelva.

Referanser

- Arechavala-Lopez, P., Uglem, I., Berg, M., Bjørn, P. A. & Finstad, B. (2016). Large-scale use of fish traps for monitoring sea trout (*Salmo trutta*) smolts and sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infestations: efficiency and reliability. *Marine Biology Research* 12, 76-84.
- Asplin, L., Johnsen, I. A., Sandvik, A. D., Albretsen, J., Sundfjord, V., Aure, J. & Boxaspen, K. K. (2014). Dispersion of salmon lice in the Hardangerfjord. *Marine Biology Research* 10, 216-225.
- 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.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83, 575-583.
- Efron, B. & Tibshirani, R. (1993). *An introduction to the bootstrap*: Chapman & Hall, London, U.K.
- Holst, J. C. & McDonald, A. (2000). FISH-LIFT: a device for sampling live fish with trawls. *Fisheries Research* 48, 87-91.
- Johnsen, I. A., Asplin, L. C., Sandvik, A. D. & Serra-Llinares, R. M. (2016). Salmon lice dispersion in a northern Norwegian fjord system and the impact of vertical movements. *Aquaculture Environment Interactions* 8, 99-116.
- Johnsen, I. A., Fiksen, Ø., Sandvik, A. D. & Asplin, L. (2014). Vertical salmon lice behaviour as a response to environmental conditions and its influence on regional dispersion in a fjord system. *Aquaculture Environment Interactions* 5, 127-141.
- Lindenmayer, D. B. & Likens, G. E. (2009). Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. *Trends in Ecology & Evolution* 24, 482-486.
- Nilsen, R., Bjørn, P. A., Serra-Llinares, R. M., Asplin, L., Johnsen, I. A., Skulstad, O. F., Karlsen, Ø., Finstad, B., Berg, M., Uglem, I., Barlaup, B. & Vollset, K. W. (2014). Sluttrapport til Mattilsynet - Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten i 2014. Rapport fra Havforskningen, Nr. 36-2014.
- Nilsen, R., Bjørn, P. A., Serra-Llinares, R. M., Asplin, L., Sandvik, A. D., Johnsen, I. A., Karlsen, Ø., Finstad, B., Berg, M., Uglem, I., Barlaup, B., Vollset, K. W. & Lehmann, G. B. (2016). Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten i 2015. En fullskala test av modellbasert varsling og tilstandsbekreftelse. Rapport fra Havforskningen, Nr. 2-2016, 55 s.
- Rozsa, L., Reiczigen, J. & Majoros, G. (2000). Quantifying parasites in samples of host. *Journal of Parasitology* 86, 228-232.
- Sandvik, A. D., Bjørn, P. A., Ådlandsvik, B., Asplin, L., Skarðhamar, J., Johnsen, I. A., Myksvoll, M. S. & Skogen, M. D. (2016). Toward a model-based prediction system for salmon lice infestation pressure. *Aquaculture Environment Interactions* 8, 527-542.
- Schram, T. A., Knutsen, J. A., Heuch, P. A. & Mo, T. A. (1998). Seasonal occurrence of *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* (Copepoda: Caligidae) on sea trout (*Salmo trutta*), off southern Norway. *ICES Journal of Marine Science* 55, 163-175.

- Svåsand, T., Boxaspen, K. K., Karlsen, Ø., Kvamme, B. O., Stien, L. H. & Taranger, G. L. (2015). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2014. *Fisken og Havet*, særnummer 2-2015, 172 s.
- Svåsand, T., Karlsen, Ø., Kvamme, B. O., Stien, L. H., Taranger, G. L. & Boxaspen, K. K. (2016). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016. *Fisken og Havet*, særnummer 2-2016, 190 s.
- Taranger, G. L., Karlsen, Ø., Bannister, R. J., Glover, K. A., Husa, V., Karlsbakk, E., Kvamme, B. O., Boxaspen, K. K., Bjørn, P. A., Finstad, B., Madhun, A. S., Morton, H. C. & Svåsand, T. (2015). Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science* 72, 997-1021.
- 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. (2012a). 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. *Fisken og Havet* 13-2012, Veterinærinstituttets rapportserie Nr. 7-2012.
- Taranger, G. L., Svåsand, T., Kvamme, B. O., Kristiansen, T. S. & Boxaspen, K. K. (2012b). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett. *Fisken og havet*, Særnummer 2-2012. 131 s.
- Taranger, G. L., Svåsand, T., Kvamme, B. O., Kristiansen, T. S. & Boxaspen, K. K. (2013). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2012. *Fisken og Havet*, særnummer 2-2013, 164 s.
- Taranger, G. L., Svåsand, T., Kvamme, B. O., Kristiansen, T. S. & Boxaspen, K. (2014). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013. *Fisken og havet*, Særnummer 2-2014.

Appendiks

til

Sluttrapport til Mattilsynet

Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2016

Med vekt på modellbasert varsling og tilstandsbekreftelse

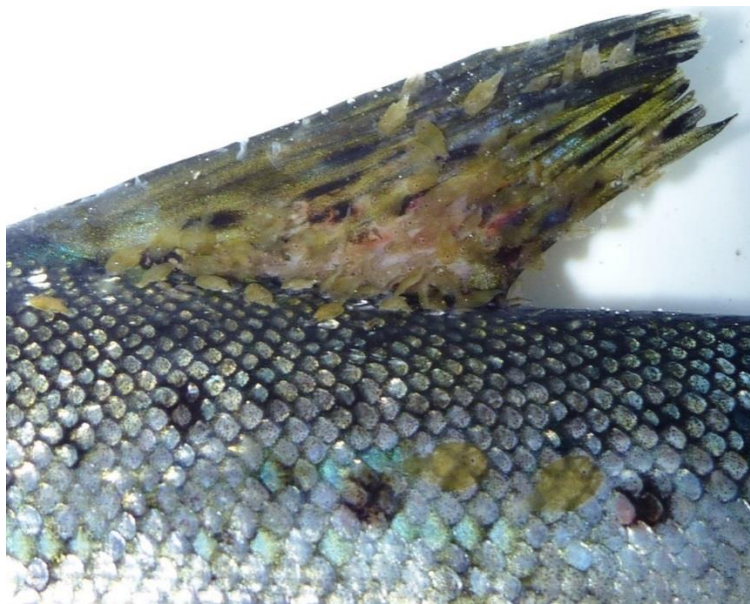
Rapport fra Havforskningsinstituttet nr. xx-2016

Av

Rune Nilsen, Rosa Maria Serra-Llinares, Anne Dagrund Sandvik, Kristine Marit Schrøder Elvik, Lars Asplin, Pål Arne Bjørn, Ingrid Askeland Johnsen og Ørjan Karlsen (Havforskningsinstituttet)

Bengt Finstad, Marius Berg og Ingebrigt Uglem (Norsk institutt for naturforskning)

Bjørn Barlaup og Knut Wiik Vollset (UNI Research - Miljø)



Tromsø, desember 2016

 **HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH



Appendiks 1–3

Detaljerte fangst- og infeksjonsparametre for garn-/rusefiske og tråling presenteres i tabellene appendiks 1 - 3.

Appendiks 1 refererer til garn- og rusefangst av sjørret og sjørøye på de aktuelle lokalitetene langs kysten. **Område** og **Lokalitet** viser til undersøkelsesområde og stasjon (se kart i hovedrapport). **Periode** viser til periode 1 eller 2. **Uke** viser når (cirka tidsperiode) den aktuelle stasjonen ble undersøkt. **Redskap** viser om det ble benyttet garn (G) eller ruse (R). **N** er antall undersøkte individer. **Vekt** er målt i gram og oppgitt med minste og største registrering i parentes (range). **Prev** er prevalens, som er en beregning av andelen (%) av populasjonen som er registrert med én eller flere lakselus. I det blå feltet er de videre beregningene kun utført på individer med lakselus. **Snitt** er gjennomsnittlig intensitet, som er et mål på hvor mange lakselus den infesterte andelen av populasjonen hadde i snitt. Beregnet 95 % konfidensintervall er oppgitt i klammer bak. **Median** er en middelværdi når lusetall fra infestert fisk er rangert fra lavest til høyest. Median er også oppgitt med beregnet 95 % konfidensintervall i klammer bak. **IQR** er *interquartile range* som angir distansen mellom 25 og 75-kvartilen i en medianfordeling. **Min** og **Maks** angir laveste og høyeste registrerte antall lakselus på infestert fisk. **VIX** er varians dividert med gjennomsnitt og benyttes for å beskrive avvik fra normalfordelingen i datamaterialet.

Relativ intensitet er antall lakselus per gram kroppsvekt hos fisken og er oppgitt som Median med beregnet 95 % konfidensintervall i klammer. IQR, Min og Maks er også oppgitt for relativ intensitet. Helt til høyre er andelen med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (**% over 0,1 rel. int.**) oppgitt for hele det undersøkte materialet (inkludert fisk uten lakselus), med beregnet 95 % konfidensintervall i klammer. Se Metodekapittel i hovedrapport (Nr. 2-2016) for mer informasjon om beregninger.

Appendiks 2 og 3. refererer til trålfangst av utvandrende laksesmolt i ytre Hardangerfjord. **Uke** viser når laksen ble fanget. **N** viser hvor mange individer som ble fanget og undersøkt i hver uke. **Prev** er prevalens, som er en beregning av andelen (%) av populasjonen som er registrert med én eller flere lakselus. I det blå feltet er de videre beregningene kun utført på individer med lakselus. **Intensitet snitt** er gjennomsnittlig antall lakselus på den infesterte andelen av populasjonen Beregnet 95 % konfidensintervall er oppgitt i klammer bak. Intensitet Maks er høyeste registrerte antall lakselus på enkeltindivid. **% > 10 lus** viser andelen med mer enn 10 lakselus per individ. Helt til høyre er andelen med mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (**% over 0,1 rel. int.**) oppgitt for hele det undersøkte materialet (inkludert fisk uten lakselus), med beregnet 95 % konfidensintervall i klammer. Se Metodekapittel i hovedrapport (Nr. 2-2016) for mer informasjon om beregninger.

Appendiks 1

Område	Lokalitet	Periode	Uke	Redskap	N	Vekt (snitt og range)	Prev [95%CI]	Intensitet						Relativ intensitet				% over 0.1 rel.int. [95% CI]
								Snitt [95%CI]	Median [95%CI]	IQR	Min	Maks	v/x	Median [95%CI]	IQR	Min	Maks	
Sørlandet	Kilsfjorden	1	21	R, G	24	119 (9-425)	12 [4-31]	1 [1-1]	0	0,00	1	1	0	0	0,02	0,003	0,040	0 [0-14]
	Sandnesfjorden		21-22	R, G	45	87 (19-637)	22 [13-36]	1 [1-1]	1 [1-2]	0,00	1	2	0	0.013 [0.006-0.036]	0,02	0,003	0,053	0 [0-8]
	Kilsfjorden	2	25-26	R, G	23	342 (44-1144)	70 [49-84]	2 [1-4]	1 [1-4]	1,50	1	10	3	0.01 [0.003-0.016]	0,01	0,001	0,091	0 [0-14]
Sandnesfjorden	24		R	43	199 (40-2698)	98 [88-100]	13 [10-17]	9 [7-13]	9,75	2	46	9	0.111 [0.082-0.177]	0,14	0,008	0,452	49 [35-63]	
Rogaland	Ytre Årdalsfjorden	1	22	R, G	38	107 (18-703)	100 [91-100]	20 [14-29]	10.5 [7-19]	20,75	2	115	25	0.205 [0.146-0.311]	0,24	0,007	0,758	79 [64-89]
	Nedstrand		21-22	R, G	63	177 (20-936)	95 [87-98]	19 [14-26]	10 [5-19]	22,50	1	105	26	0.099 [0.064-0.15]	0,19	0,003	1,694	46 [34-58]
	Vindafjorden		21	R, G	83	110 (22-1307)	66 [56-76]	8 [5-10]	3 [2-5]	6,00	1	34	11	0.054 [0.042-0.079]	0,07	0,012	0,493	16 [10-25]
	Ytre Årdalsfjorden	2	26	R, G	10	160 (50-491)	90 [60-99]	19 [11-28]	14 [6-34]	23,00	1	40	10	0.098 [0.026-0.588]	0,30	0,004	0,660	30 [11-60]
	Nedstrand		25-26	R, G	28	234 (47-997)	100 [88-100]	30 [24-37]	28 [21-36]	19,75	3	67	10	0.193 [0.126-0.442]	0,37	0,005	0,982	71 [53-85]
Vindafjorden	25	R	51	154 (21-885)	100 [93-100]	36 [32-41]	36 [31-40]	22,50	3	88	8	0.387 [0.318-0.48]	0,43	0,024	1,675	86 [74-93]		
Sunnhordland og Hardanger	Rosendal	1	22	R	50	30 (17-101)	92 [81-97]	8 [5-21]	5 [4-6]	3,75	1	137	46	0.191 [0.158-0.25]	0,16	0,019	1,356	72 [58-83]
	Strandebarm		22	R	58	55 (15-1240)	98 [91-100]	18 [15-24]	13 [10-19]	13,00	1	101	16	0.421 [0.321-0.542]	0,44	0,007	1,836	90 [79-95]
	Ålvik		23	R	139	39 (18-505)	48 [40-56]	6 [3-18]	2 [1-2]	1,00	1	177	81	0.045 [0.034-0.059]	0,05	0,013	4,539	9 [5-14]
	Etne		22	R	65	52 (24-115)	74 [62-83]	7 [5-11]	3 [2-5]	6,75	1	44	14	0.064 [0.041-0.098]	0,13	0,014	1,419	25 [16-36]
	Ålfjorden		22	R	51	128 (19-2500)	98 [90-100]	40 [32-51]	30.5 [17-51]	48,25	1	158	30	0.43 [0.273-0.867]	0,99	0,003	2,724	78 [65-88]
	Samnangerfjord	23	R	50	87 (22-672)	100 [93-100]	83 [69-103]	71.5 [51-87]	54,75	3	322	44	1.211 [0.935-1.526]	0,93	0,036	5,194	96 [87-99]	
	Rosendal	2	26	R, G	21	192 (26-1083)	52 [32-72]	12 [6-29]	5 [1-18]	9,50	1	61	24	0.056 [0.018-0.182]	0,09	0,017	0,300	14 [5-35]
	Strandebarm		26-27	R, G	36	54 (29-147)	78 [62-88]	5 [4-7]	3 [2-5]	4,00	1	23	5	0.076 [0.038-0.114]	0,10	0,010	0,548	33 [20-50]
	Ålvik		27	R, G	22	93 (35-499)	36 [20-57]	2 [1-6]	1 [1-11]	0,25	1	11	5	0.02 [0.002-0.141]	0,01	0,002	0,141	5 [0-22]
	Etne		26-27	R, G	41	159 (38-1274)	88 [74-95]	48 [33-70]	25.5 [11-51]	62,75	1	240	64	0.282 [0.118-0.42]	0,50	0,007	2,158	63 [48-76]
Ålfjorden	27		R, G	6	156 (42-506)	100 [61-100]	40 [21-59]	39 [3-75]	34,00	3	75	18	0.405 [0.068-0.765]	0,33	0,068	0,765	67 [30-90]	
Samnangerfjord	26-27	R, G	42	166 (34-668)	98 [88-100]	22 [17-35]	15 [11-23]	22,00	2	159	29	0.176 [0.086-0.245]	0,31	0,006	0,895	64 [49-77]		
Nordhordland	Herdalfjorden	1	22-23	R	110	241 (30-1117)	96 [91-99]	64 [55-76]	46 [38-63]	68,75	1	257	49	0.198 [0.142-0.3]	0,44	0,008	3,116	71 [62-79]
	Herøyosen i Austfjorden		22-23	R, G	83	144 (15-579)	99 [93-100]	27 [22-38]	20 [13-26]	26,50	2	266	40	0.146 [0.117-0.2]	0,23	0,006	2,185	69 [58-78]
	Herdalfjorden	2	25-26	R	67	422 (44-2750)	100 [95-100]	68 [55-86]	49 [40-62]	59,50	5	312	61	0.174 [0.148-0.207]	0,25	0,013	3,522	72 [60-81]
	Herøyosen i Austfjorden		25	R	88	238 (29-2400)	100 [96-100]	66 [56-81]	53 [42-59]	40,00	6	378	55	0.441 [0.34-0.553]	0,60	0,033	1,816	94 [87-98]
Sogn og Fjordane	Solund	1	22	R, G	47	210 (23-1003)	79 [65-88]	16 [11-28]	8 [6-13]	13,00	1	127	34	0.056 [0.029-0.123]	0,11	0,002	5,080	28 [17-42]
	Sørbøvågen		23	R	10	75 (25-305)	100 [72-100]	61 [43-85]	61 [26-91]	50,25	18	133	21	1.29 [0.45-2.32]	0,63	0,098	3,023	90 [60-99]
	Maurstadvika i Nordfjord		23	R, G	84	110 (14-1320)	99 [94-100]	15 [12-19]	7 [6-11]	15,50	1	62	17	0.133 [0.107-0.158]	0,14	0,016	1,080	65 [55-75]
	Solund	2	26-28	R, G	62	253 (40-1325)	92 [82-97]	27 [20-37]	14 [8-24]	28,00	1	151	39	0.05 [0.033-0.152]	0,26	0,002	1,307	37 [26-50]
Maurstadvika i Nordfjord	27		R, G	50	107 (31-546)	80 [67-89]	34 [19-68]	6 [3-16]	35,00	1	384	139	0.1 [0.048-0.195]	0,34	0,006	4,741	40 [28-54]	
Møre og Romsdal	Ørsta	1	24	R, G	112	50 (21-422)	98 [94-100]	14 [11-18]	9 [8-11]	10,00	1	116	19	0.224 [0.19-0.25]	0,20	0,005	2,081	85 [77-90]
	Sykkylven		24	R, G	97	56 (15-468)	64 [54-73]	7 [5-10]	4 [3-5]	5,00	1	43	11	0.13 [0.076-0.162]	0,15	0,005	0,761	36 [27-46]
	Stordalsvika		25	R, G	21	50 (16-172)	62 [41-79]	17 [9-29]	6 [2-46]	31,00	1	46	21	0.172 [0.036-0.634]	0,43	0,025	0,902	38 [21-59]
	Vatnefjorden		23-24	R	246	104 (15-1552)	85 [80-89]	19 [16-21]	13 [9-15]	24,00	1	117	21	0.168 [0.133-0.2]	0,21	0,019	2,041	58 [51-64]
	Frænfjorden		24	R, G	30	92 (31-422)	80 [63-90]	14 [8-27]	6.5 [4-10]	6,50	2	81	32	0.091 [0.062-0.174]	0,12	0,019	1,258	37 [22-54]
	Sjøholt	25	R, G	8	256 (28-695)	100 [68-100]	37 [18-61]	20.5 [3-82]	59,00	3	82	30	0.142 [0.017-1.302]	0,44	0,017	1,302	62 [31-86]	
	Ørsta	2	27	R, G	56	63 (26-458)	100 [94-100]	45 [34-64]	23.5 [15-50]	48,50	3	291	67	0.493 [0.341-0.75]	0,76	0,081	4,261	95 [85-98]
	Sykkylven		27-28	R, G	50	174 (32-2180)	88 [76-94]	32 [19-52]	8.5 [6-18]	23,75	1	206	90	0.174 [0.081-0.286]	0,37	0,001	2,360	54 [40-67]
	Vallidal		28	R, G	30	62 (29-550)	3 [0-17]	2 [2-2]	0	0,00	2	2	0	0	0,00	0,004	0,004	0 [0-11]
	Vatnefjorden		27-29	R	121	130 (31-669)	100 [97-100]	68 [60-76]	60 [51-70]	46,00	1	210	29	0.709 [0.556-0.836]	0,85	0,003	3,150	92 [85-95]
Frænfjorden	27		R, G	57	69 (24-432)	100 [94-100]	42 [38-47]	39 [33-50]	27,00	13	81	8	0.892 [0.718-1.067]	0,72	0,052	2,333	93 [83-97]	
Sør Trøndelag	Agdenes	1	22-23	R	99	120 (37-723)	99 [94-100]	23 [21-26]	21 [19-23]	12,75	2	78	6	0.198 [0.171-0.222]	0,11	0,035	0,487	93 [86-97]
	Asserøy		23	R, G	67	373 (27-907)	91 [82-96]	19 [15-24]	16 [10-18]	19,00	1	62	14	0.044 [0.037-0.051]	0,04	0,001	0,158	9 [4-18]
	Agdenes	2	26	R	51	347 (51-1495)	100 [93-100]	68 [60-78]	63 [54-68]	35,00	26	191	15	0.354 [0.259-0.476]	0,37	0,022	1,216	80 [68-89]
	Asserøy		27	R, G	60	305 (44-1540)	100 [94-100]	15 [12-21]	10.5 [8-16]	14,25	1	108	16	0.051 [0.038-0.074]	0,06	0,006	1,301	22 [13-34]

Nord Trøndelag	Namsenfjorden	1	24-26	R, G	45	191 (14-1194)	58 [43-71]	9 [4-22]	2.5 [2-3]	1,75	1	93	46	0.028 [0.016-0.035]	0,03	0,004	1,476	2 [0-12]
	Flatanger		24	R	49	320 (34-945)	100 [93-100]	25 [19-34]	15 [7-23]	31,00	1	152	30	0.067 [0.06-0.089]	0,06	0,024	1,900	31 [20-45]
	Vikna Sør		25	R, G	55	316 (21-1435)	98 [90-100]	34 [27-43]	25.5 [22-33]	23,25	6	146	25	0.082 [0.058-0.129]	0,14	0,017	0,852	45 [33-58]
	Vikna Nord	25	R	52	344 (23-2290)	100 [93-100]	66 [54-101]	59.5 [39-68]	52,00	1	517	77	0.315 [0.229-0.5]	0,46	0,011	2,345	81 [68-89]	
	Namsenfjorden	2	28	R	51	144 (31-585)	100 [93-100]	75 [63-88]	72 [49-88]	65,00	8	211	28	0.612 [0.438-0.761]	0,77	0,084	4,419	94 [84-98]
	Flatanger		28	R, G	52	266 (24-1080)	98 [90-100]	67 [60-76]	70 [53-76]	34,00	11	156	12	0.405 [0.219-0.49]	0,46	0,017	1,720	87 [75-93]
Vikna Sør	29		R, G	48	403 (95-1099)	100 [93-100]	35 [27-46]	25 [15-38]	36,50	4	174	31	0.082 [0.033-0.133]	0,14	0,005	1,540	44 [31-58]	
Vikna Nord	29-30		R	29	500 (42-1555)	100 [88-100]	161 [114-315]	140 [75-157]	86,00	7	1216	287	0.26 [0.217-0.409]	0,21	0,048	1,713	93 [78-98]	
Nordland	Leirfjorden	1	24	R, G	56	182 (32-1529)	46 [34-59]	22 [12-44]	2.5 [1-37]	36,75	1	169	64	0.027 [0.016-0.052]	0,04	0,003	2,224	11 [5-21]
	Skjærstadvfjorden		25	R, G	17	452 (58-2160)	59 [36-78]	3 [2-5]	2 [1-6]	2,75	1	8	2	0.007 [0.002-0.02]	0,01	0,002	0,046	0 [0-18]
	Nordfolda i Steigen		26	R, G	43	86 (30-1340)	63 [48-76]	3 [2-5]	2 [1-3]	2,00	1	16	4	0.045 [0.022-0.054]	0,04	0,015	0,250	12 [5-24]
	Bogen		25-26	R, G	36	115 (40-440)	97 [86-100]	5 [4-7]	4 [3-5]	4,00	1	21	4	0.053 [0.036-0.065]	0,05	0,007	0,145	8 [3-22]
	Vik i Vesterålen		25	R, G	53	344 (28-759)	87 [75-93]	4 [3-5]	3 [2-5]	3,00	1	11	2	0.011 [0.007-0.016]	0,01	0,002	0,066	0 [0-7]
	Leirfjorden	2	28	R	50	246 (37-1029)	100 [93-100]	50 [40-63]	38 [29-46]	53,00	2	165	33	0.297 [0.172-0.419]	0,31	0,020	1,762	78 [65-87]
	Skjærstadvfjorden		28-29	R, G	24	144 (31-1151)	88 [69-96]	14 [8-26]	7 [3-12]	9,00	1	75	30	0.077 [0.03-0.129]	0,10	0,010	1,000	38 [21-57]
	Nordfolda i Steigen		29	R, G	41	201 (45-1243)	90 [77-96]	35 [25-54]	22 [14-33]	27,00	1	221	51	0.216 [0.135-0.364]	0,28	0,002	2,844	68 [53-80]
	Bogen		30	G	23	210 (52-1681)	91 [73-98]	17 [11-25]	14 [8-24]	16,00	1	60	14	0.094 [0.062-0.174]	0,11	0,003	0,421	43 [26-63]
	Vik i Vesterålen		29-30	R, G	50	263 (48-1290)	100 [93-100]	23 [20-26]	23 [16-27]	20,75	2	54	6	0.151 [0.091-0.181]	0,17	0,002	0,450	64 [50-76]
Troms	Ervika ved Harstad	1	26	R, G	25	223 (30-858)	72 [52-86]	17 [11-24]	13 [4-31]	26,00	1	41	12	0.06 [0.033-0.15]	0,12	0,005	0,422	21 [9-40]
	Løksebotn		27	R, G	48	76 (20-1007)	52 [38-66]	5 [3-8]	2 [1-5]	5,00	1	19	7	0.047 [0.021-0.078]	0,07	0,010	0,400	6 [2-17]
	Laksfjorden på Senja		26	R, G	65	196 (36-1530)	38 [28-51]	4 [3-8]	2 [2-5]	3,00	1	28	8	0.018 [0.007-0.033]	0,03	0,002	0,078	0 [0-6]
	Malangen		27	R, G	51	194 (31-1000)	2 [0-10]	1 [1-1]	0	0,00	1	1	0	0	0,00	0,010	0,010	0 [0-7]
	Balsfjorden		27	R, G	13	396 (41-1459)	69 [42-87]	2 [1-3]	2 [1-5]	1,00	1	5	1	0.006 [0.001-0.038]	0,02	0,001	0,122	8 [0-33]
	Ullsfjorden		28	G	50	246 (35-1525)	78 [65-87]	6 [5-7]	5 [3-7]	6,50	1	19	3	0.041 [0.018-0.072]	0,07	0,001	0,257	14 [7-26]
	Reisafjorden		27-28	R, G	46	228 (33-1749)	46 [32-60]	4 [2-6]	2 [1-4]	3,00	1	18	5	0.009 [0.007-0.022]	0,02	0,002	0,198	2 [0-11]
	Ervika ved Harstad	2	30	G	30	101 (39-482)	97 [83-100]	51 [43-63]	49 [32-59]	30,00	7	124	15	0.544 [0.441-0.671]	0,32	0,077	1,722	93 [79-98]
	Løksebotn		32	G	52	165 (35-748)	92 [82-97]	30 [24-42]	23.5 [16-32]	30,25	1	185	28	0.168 [0.114-0.258]	0,22	0,002	1,303	65 [52-77]
	Laksfjorden på Senja		31	G	41	195 (35-1192)	98 [87-100]	24 [17-35]	16.5 [10-22]	15,50	1	142	30	0.091 [0.061-0.177]	0,20	0,014	0,751	46 [32-61]
	Malangen		31	G	62	232 (30-847)	16 [9-27]	7 [2-29]	2 [1-5]	1,75	1	57	41	0.004 [0.002-0.008]	0,00	0,002	0,543	2 [0-9]
	Ullsfjorden		32	G	24	108 (54-299)	79 [60-91]	43 [31-58]	35 [16-67]	47,00	5	110	22	0.421 [0.122-0.805]	0,56	0,039	1,667	67 [47-82]
	Reisafjorden		31	G	42	95 (42-728)	93 [81-98]	39 [30-49]	34 [20-44]	35,50	1	125	24	0.441 [0.266-0.717]	0,57	0,007	1,923	81 [67-90]
Finnmark	Talvik	1	27-28	G	55	108 (31-1094)	49 [36-62]	5 [3-7]	3 [2-6]	4,50	1	21	4	0.057 [0.019-0.125]	0,11	0,002	0,276	16 [9-28]
	Skillefjord		27-28	G	23	436 (43-1075)	48 [29-67]	7 [5-11]	5 [2-14]	6,00	1	18	4	0.019 [0.006-0.023]	0,01	0,001	0,051	0 [0-14]
	Tana		27-28	G	74	261 (83-1476)	54 [43-65]	2 [2-3]	1 [1-2]	1,00	1	10	1	0.007 [0.006-0.01]	0,01	0,001	0,067	0 [0-5]
	Varangerbotn		27	G	57	246 (80-859)	51 [38-63]	2 [1-6]	1 [1-1]	1,00	1	30	12	0.008 [0.005-0.01]	0,01	0,002	0,096	0 [0-6]
	Talvik	2	31-32	R, G	45	195 (47-1000)	69 [54-80]	9 [6-12]	6 [3-11]	9,50	1	28	6	0.034 [0.021-0.066]	0,07	0,002	0,354	11 [5-23]
	Skillefjord		31-32	R, G	40	263 (41-1052)	92 [80-97]	21 [17-28]	18 [12-24]	18,00	1	77	14	0.097 [0.06-0.138]	0,11	0,001	0,865	45 [31-60]
	Repparfjord		32	G	24	265 (96-1320)	46 [28-65]	9 [4-15]	2 [1-23]	16,50	1	25	11	0.014 [0.005-0.104]	0,07	0,004	0,145	8 [2-26]
	Tana		31	G	62	321 (93-795)	58 [46-70]	2 [2-3]	2 [1-3]	2,00	1	7	1	0.007 [0.005-0.009]	0,01	0,002	0,028	0 [0-6]
Varangerbotn	31	G	46	444 (68-1449)	87 [74-94]	4 [4-5]	4 [2-4]	3,00	1	12	2	0.01 [0.007-0.012]	0,01	0,002	0,044	0 [0-8]		

Appendiks 2

Uke	N	Vekt (snitt og range)	Prevalens [95% CI]	Gj.sn. Int. [95% CI]	Min int	Maks int	% over 0.1 [95% CI]	% over 10 lus
18	7	25 (16-44)	29 [8-64]	1 [1-1]	1	1	0 [0-35]	0 [8-64]
19	134	23 (12-60)	55 [47-63]	3 [2-5]	1	30	19 [13-26]	4 [47-63]
20	22	22 (16-30)	64 [43-80]	7 [4-13]	1	24	41 [23-61]	14 [43-80]
21	13	37 (18-60)	85 [58-96]	7 [5-8]	1	11	69 [42-87]	8 [58-96]
22	10	22 (17-25)	100 [72-100]	19 [7-52]	2	99	90 [60-99]	30 [72-100]
23	5	24 (16-37)	100 [57-100]	45 [21-65]	12	70	100 [57-100]	100 [57-100]

Appendiks 3

Uke	N	Vekt (snitt og range)	Prevalens [95% CI]	Gj.sn. Int [95% CI]	Min int	Maks int	% over 0.1 [95% CI]	% over 10 lus
21	80	18 (5-34)	1 [0-7]	1 [1-1]	1	1	1 [0-8]	0 [0-7]
22	168	16 (7-53)	26 [20-33]	2 [1-2]	1	6	6 [3-11]	0 [20-33]
23	2	24 (24-24)	100 [34-100]	1 [1-2]	1	2	0 [0-66]	0 [34-100]