

NINA Rapport 447

Nasjonal lakselusovervåkning 2008 på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med evaluering av nasjonale laksevasdrag og laksefjorder

Pål Arne Bjørn
Bengt Finstad
Rune Nilsen
Ingebrigt Uglem
Lars Asplin
Øystein Skaala
Karin K. Boxaspen
Tore Øverland



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Nasjonal lakselusovervåkning 2008 på
ville bestander av laks, sjøørret og sjø-
røye langs Norskekysten samt i forbin-
delse med evaluering av nasjonale
laksevasdrag og laksefjorder

Pål Arne Bjørn
Bengt Finstad
Rune Nilsen
Ingebrigt Uglem
Lars Asplin
Øystein Skaala
Karin K. Boxaspen
Tore Øverland

Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2009. Nasjonal lakselusovervåking 2008 på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med evaluering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder - NINA Rapport 447. 52s.

Trondheim, januar 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2013-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bengt Finstad

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef: Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Mattilsynet

Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond

Norges forskningsråd

Marine Harvest

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Seniorrådgiver Fiskehelse: Ragnar Thorarinsson - Mattilsynet,

Seksjon for fisk og sjømat, Hovedkontoret

FORSIDEBILDE

Foto: Bengt Finstad

NØKKEWORD

Lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*, registreringer, vill laksefisk, nasjonale laksefjorder

KEY WORDS

Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, wild salmonids, Norwegian national salmon fjords.

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2009. Nasjonal lakselusovervåkning 2008 på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med evaluering av nasjonale laksevasdrag og laksefjorder. - NINA Rapport 447. 52 s.

Årlige epidemier av lakselus på vill laksefisk i oppdrettsintensive områder var, sammen med rømming av oppdrettslaks, det viktigste argumentet for opprettelsen av nasjonale laksefjorder. De endelig vedtatte nasjonale laksefjordene ble imidlertid noe annerledes enn opprinnelig foreslått, og har ført til usikkerhet om ordningen er riktig og tilstrekkelig for å beskytte vill laksefisk mot infeksjon av lakselus. Dette prosjektet har hatt som målsetting å foreta en flerårig nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs Norskekysten samt i og utenfor nasjonale laksefjorder for å evaluere ordningen med nasjonale laksefjorder samt tiltakene i oppdrettsnæringen.

Oppsummert viser undersøkelsen at infeksjonstrykket i 2008 fortsatt var kronisk forhøyet langs store deler av Norskekysten, men noe bedre eller lik 2007 på de fleste lokalitetene. Hardangerfjorden er her et unntak, og infeksjonsbelastningene både på utvandrende laksesmolt og sjøørret var ikke bærekraftig i 2008. Noen av de nasjonale laksefjordene, spesielt de største (for eksempel Trondheimsfjorden), ser ut til å kunne ha en positiv effekt. De mindre nasjonale laksefjordene, som oftest i indre del av fjordene (for eksempel Altafjorden og Sognefjorden), ser også ut til å kunne ha en positiv effekt dersom de er stor nok (Sognefjorden), men det er her vanskelig å skille mellom hva som er effekt av manglende oppdrett og hva som er effekt av større mengder ferskvann. Andre av våre nasjonale laksefjorder, spesielt de aller minste (for eksempel Etne og Isfjorden), ser ut til å ha liten eller begrenset effekt.

Sandnesfjordsystemet har ingen oppdrettsaktivitet og er opprettet som et referansesystem i sør fra og med 2008. Årets undersøkelse viser ingen lakselusinfeksjon på fisken i dette systemet. *Hardangerfjorden* har derimot intensiv oppdrettsaktivitet og en relativt begrenset nasjonal laksefjord i ytre del av fjorden. Årets undersøkelse viste svært høyt infeksjonstrykk i de ytre delene av fjordsystemet, og indikerer at lakselus kan være en betydelig populasjonsregulerende faktor. Den nasjonale laksefjorden har tilsynelatende liten effekt, sannsynligvis på grunn av sitt begrensede omfang. Bæreevnen i Hardangerfjorden med hensyn til interaksjonen oppdrettslakselus-ville laksebestander ser derfor ut til å være overskredet, spesielt i år med gunstige miljøforhold for lakselusa og gjør det nødvendig også å vurdere produksjonsbegrensninger eller alternative produksjonsregimer. *Sognefjorden* har også intensiv oppdrettsaktivitet ytterst, men har også en relativt stor nasjonal laksefjord innerst. Årets undersøkelse viste et lavere infeksjonstrykk sammenlignet med 2007 og tidligere år, både utenfor men spesielt innenfor, den nasjonale laksefjorden. Den nasjonale laksefjorden har tilsynelatende positiv effekt, men flere års undersøkelser er nødvendig for å trekke sikre konklusjoner. Det samme gjelder *Romsdalsfjordsystemet*. Oppdrettsaktiviteten i ytre fjordområder er intens og store deler av fjordsystemet har fortsatt noe for høyt infeksjonstrykk, selv om det er lavere enn i 2007. Den nasjonale laksefjorden er av begrenset omfang og infeksjonen her var atskillig høyere i 2008 enn i 2007, og omtrent på likt nivå med resten av fjordsystemet. *Sunnalsfjorden* har også stor oppdrettsaktivitet. Infeksjonstrykket ser ut til å være relativt høyt i ytre deler av fjorden (utenfor den nasjonale laksefjorden), betydelig høyere enn i 2007 og over det som er ønskelig. *Trondheimsfjorden* er en stor nasjonal laksefjord med omtrent ingen oppdrettsaktivitet. På utsiden av fjorden drives det intensivt oppdrett. Årets undersøkelse viser, som i 2007, at infeksjonstrykket innenfor nasjonal laksefjord er lavt. Den nasjonale laksefjorden i Trondheim ser ut til å ha positiv effekt, sannsynligvis på grunn av størrelsen. Imidlertid møter utvandrende laksesmolt og sjøørret et høyere infeksjonstrykk like utenfor nasjonal laksefjord og i kystområdene utenfor, for eksempel ved Hitra. *Meisfjorden* utenfor Vefsn i Nordland ble inkludert som et overvåkningsystem i 2008. Resultatene viser et klart forhøyet infeksjonstrykk, men må forlenges over flere år. *Vikbotten* i Vesterålen representerer, på samme måte som Hitra og Meisfjorden, et ytre kystområde

de med intensiv oppdrettsaktivitet. Årets undersøkelse viser, som tidligere år, et kronisk forhøyet infeksjonstrykk. *Altafjordsystemet* i Finnmark har også intensiv oppdrettsaktivitet. Årets undersøkelse viser imidlertid kun et moderat infeksjonstrykk i selve Altafjorden og mindre forskjeller mellom nasjonal laksefjord innerst, og de oppdrettintensive områdene litt lengre ut. Dette indikerer, som tidligere år, at lus trolig er et mindre problem i de store nordnorske laksefjordene sammenlignet med fjorder lengre sør. Undersøkelsen fra Øksfjord, en oppdrettsintensiv sidefjord i ytre del av Altafjordsystemet, viser imidlertid forhøyet infeksjonspress. Dette indikerer at lakselus potensielt kan bli et problem også i Finnmarksfjordene, gitt at oppdrettsproduksjonen blir høy nok. *Porsangerfjordsystemet* i Finnmark, som er nesten helt uten oppdrett, viser imidlertid svært lavt infeksjonspress og vil bli benyttet som et referansesystem helt i nord.

Undersøkelsene må gjentas over flere år før konklusjoner kan trekkes. Utvandrende lakse-smolt og sjørret møter imidlertid generelt et forhøyet infeksjonstrykk i ytre fjord- og kystområder. Den totale biomassen av oppdrettslaks kan derfor være så høy at selv "lovlige" luseantall per fisk ikke er tilstrekkelig til å redusere infeksjonstrykket til et bærekraftig nivå. Den synkroniserte vinteravlusningen som har vært gjennomført langs kysten av Vestlandet og til og med Møre og Romsdal, synes ikke ha greid å redusere infeksjonsbelastningen til et bærekraftig nivå, selv om en positiv tendens kan observeres i enkelte systemer. I tillegg til de nasjonale laksefjordene, kan det derfor være nødvendig å både senke tiltaksgrensen og synkronisere tiltakene for å redusere infeksjonsnivået til godt under 10 lus per villfisk, og dermed nå målsettingen om "ingen negativ effekt". Dersom dette ikke lenger er mulig er det nødvendig å redusere produksjonen/alternative produksjonsregimer av oppdrettslaks i enkelte områder som for eksempel i Hardangerfjordsystemet.

Bengt Finstad, Ingebrigt Uglem, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Pål Arne Bjørn, Rune Nilsen, Nofima Marin, 9291 Tromsø.

Lars Asplin, Øystein Skaala, Karin K. Boxaspen, Havforskningsinstituttet, Boks 1879, Nordnes, 5817 Bergen.

Tore Øverland, Straum, 7250 Melandsjø

Abstract

Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2009. Norwegian national surveillance 2008 of salmon lice epidemics on wild Atlantic salmon, sea trout and Arctic charr in connection with Norwegian national salmon rivers and fjords . – NINA Report 447. 52 pp.

Annual salmon lice epidemics on wild salmonids in areas with intensive fish farming activity, was together with escaped farmed salmon, the most important argument for establishing the Norwegian national salmon fjords (protected fjord areas without salmon farming). The protected area became, however, smaller than originally suggested. Questions have therefore arisen if this measure is sufficient to protect wild salmonids from salmon lice epidemics. The overall aim of this project was to perform a Norwegian wide surveillance and evaluation of the salmon lice infection pressure on wild salmonids in- and outside a number of the protected fjords, as well as in reference areas.

So far, the surveillance program shows that the salmon lice infection pressure is relatively high all along the Norwegian coast but that the situation is somewhat better for some fjords compared to 2007. Especially the Hardangerfjord showed an infection pressure on salmonids well above a sustainable level in 2008. Some of our national salmon fjords, especially the larger ones as Trondheimsfjorden, seem to have a positive effect. Smaller national salmon fjords, often in the innermost parts as Altafjorden and Sognefjorden, may have a positive effect if they have a larger area (Sognefjorden). However, in such fjord systems it might be difficult to segregate between the effects of low fish farming activity and hydrological effects as high freshwater flow. The smallest national salmon fjords as Etne and Isfjorden seem to have limited effect.

The *Sandnesfjord* system contains no fish farming activity and is a reference system in the southern part of Norway from 2008 onwards. The last season's investigation shows that there are no lice on the fish in this system. The *Hardangerfjord* system in western Norway is intensively farmed, and only a small protected area (Etne) is established in the outer part of the system. The investigation showed that the salmon lice infection pressure is high in the outer part of the system, and indicates that salmon lice may be a considerable population regulation factor. Thus, the protected areas seem to have limited effect, probably because of its small size. The carrying capacity regarding the farmed fish/salmon lice/wild salmonid interaction, therefore, seems to be exceeded, at least in years with favourable environmental conditions for the salmon lice and makes it necessary to consider a reduction in the production potential or alternative production regimes. The *Sognefjord* system is intensively farmed and also has a relatively large protected area in the inner fjord. The last season's investigation showed a low infection pressure in this fjord system compared with 2007 and previous years, especially in the inner part in the national salmon fjord. The national salmon fjord may have a positive effect here but a more long term series of investigations are needed to draw definite conclusions. This is also the case for the *Romsdalsfjord* system. The fish farming activity in this fjord system is considerable in the outer part of the fjord system and a large part of the fjord system still have a somewhat high infection pressure of lice on the fish. The national salmon fjord in this fjord system is of limited extent and the infections here were higher in 2008 compared to 2007 and at the same level as the rest of the fjord system. The outer part of the *Sunddalsfjord* system is also intensively farmed. The salmon lice infection pressure seemed to be relatively high in the outer part of the protected area and higher compared to 2007. The entire *Trondheimsfjord* system is protected from salmon farming. Fish farms are almost non existent inside the fjord, but the coastal area outside is intensively farmed (e.g. around the Hitra and Frøya islands). This seasons monitoring showed that the infection pressure was, as for 2007, low inside the protected area. Migrating salmonids are, however, facing increased infection pressure in the coastal areas outside the Trondheimsfjord. The *Meisfjord* system outside Vefsna in Nordland County was included as a monitoring system in 2008. The results showed a high infection pressure but a more long term series of investigations are needed to draw conclusive

conclusions here. *Vik* represents, just like *Hitra* and *Meisfjorden*, an outer coastal area with intensively fish farming activity, and the infection pressure on wild sea trout exceeds acceptable levels also here. The *Altafjord* system in northern Norway is intensively farmed. Low infection pressure was, however, found both inside- and outside the national salmon fjord, and indicates, like previous years, that salmon lice might be a less crucial issue in the large north Norwegian fjords compared to more southern fjords. However, the surveys from the *Øksfjord*, a fjord with intense fish farming activity in the outer part of the *Altafjord*, showed an increased lice pressure on the fish. This might indicate that if the fish farming activity increases above a sustainable level, salmon lice might be a potential problem for salmonids even in the fjords in Finnmark. The *Porsangerfjord* system in Finnmark, nearly without fish farming activity, shows low lice infestation on salmonids and will be used as a northern reference system.

However, a more long term series of investigations are needed to draw conclusive conclusions here. Migrating salmonids meet, however, a rather high infection pressure in outer fjords and coastal areas. The total biomass of farmed salmon, may therefore be so high that even low lice levels on each farmed fish, may not be sufficient to reduce the overall infection pressure to a sustainable level. The synchronized delousing strategy performed along the west coast of Norway seems to have failed to reduce the lice levels on wild salmonids to sustainable levels. However, a positive tendency seemed to have been achieved at some locations. In addition to the national salmon fjords, it therefore seems to be necessary both to reduce the lice level on each farmed fish as well as optimising delousing strategies if the aim of less than 10 lice per wild fish, and thus no negative effects on wild salmonid populations, is to be achieved. If this is not achieved it will be necessary to reduce the production potential of farmed salmonids as eg. in the *Hardangerfjord* system.

Bengt Finstad, Ingebrigt Uglem, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, 7485 Trondheim, Norway.

Pål Arne Bjørn, Rune Nilsen, Nofima Marine, 9291 Tromsø, Norway.

Lars Asplin, Øystein Skaala, Karin K. Boxaspen, Institute of Marine Research, Box 1870, Nordnes, 5817 Bergen, Norway.

Tore Øverland, Straum, 7250 Melandsjø.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	9
1 Innledning	10
2 Materiale og metoder	11
3 Resultater og diskusjon	14
3.1 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Sandnesfjorden.....	14
3.1.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen.....	14
3.1.2 Diskusjon.....	15
3.2 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Hardangerfjorden.....	15
3.2.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen.....	16
3.2.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen.....	17
3.2.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen.....	18
3.2.4 Diskusjon.....	19
3.3 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Sognefjorden.....	20
3.3.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen.....	20
3.3.2 Diskusjon.....	20
3.4 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Romsdalsfjorden.....	22
3.4.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen.....	23
3.4.2 Diskusjon.....	24
3.5 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Sunndalsfjorden.....	25
3.5.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen.....	25
3.5.2 Diskusjon.....	26
3.6 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Trondheimsfjorden.....	27
3.6.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen.....	27
3.6.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen.....	29
3.6.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen.....	30
3.6.4 Diskusjon.....	31

3.7	Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørørrebestander av laks i Meisfjorden/Leirfjorden (utenfor Vefsnfjorden i Nordland).....	32
3.7.1	Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørørrebestander og laks i Meisfjorden	32
3.7.2	Diskusjon.....	33
3.8	Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørørrebestander og laks i Vikbotten	33
3.8.1	Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørørret og sjørørre: garnundersøkelsen	34
3.8.2	Diskusjon.....	35
3.9	Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørørrebestander og laks i Altafjorden.....	36
3.9.1	Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørørret og sjørørre: garnundersøkelsen	36
3.9.2	Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen.....	36
3.9.3	Diskusjon.....	37
3.10	Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørørrebestander og laks i Porsangerfjorden	39
3.10.1	Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørørret og sjørørre: garnundersøkelsen	40
3.10.2	Diskusjon.....	40
3.11	Registreringer av lakselus på tilbakevandrende atlantisk laks ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten.	41
4	Oppsummerende diskusjon; er opprettelse av nasjonale laksefjorder og andre tiltak i forvaltning og næring tilstrekkelige og riktige virkemidler for å beskytte ville bestander av laksefisk mot lakselusinfeksjon.	43
5	Referanser	46
	Appendiks	48

Forord

Våren 1992 igangsatte NINA undersøkelser for å registrere lakselus på vill anadrom laksefisk i fjordsystemer. I sesongene 2000 - 2008 (med unntak av 2005) har disse undersøkelsene fortsatt og blitt utvidet i et samarbeid med Fiskeriforskning (nå Nofima Marin) og Havforskningssinstituttet. Undersøkelsen er tidligere blitt finansiert av Direktoratet for naturforvaltning, men i 2006 overtok Mattilsynet dette ansvaret. I tillegg har lokalitetene i Hardangerfjorden blitt finansiert fra Norges forskningsråd, Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF), Havforskningssinstituttet (HI) og Marine Harvest.

Undersøkelsene er gjort på anadrom fisk i ulike lokaliteter langs kysten fra Aust Agder til Finnmark og mange personer har vært involvert i dette arbeidet. Vi vil rette en takk til Ronny Jakobsen, David Izquierdo Gómez, Rosa Maria Serra Llinares og Lars Erik Bjørn ved prøvefisket i Hardanger, Møre og Romsdal, Nordland og Finnmark. Peter Hovgaard og Kristian Pettersen takkes for innsatsen ved prøvefisket i Sognefjorden. Tore og Marit Øverland takkes for innsatsen ved prøvefisket på Hitra og i Meisfjord. Ole Jakob Øyen for vel utført arbeide ved burforsøkene og prøvefiske på Hitra og i Trondheimsfjorden. Dagfinn Roald ved Åndalsnes JFF takkes for innsatsen ved prøvefisket i Isfjorden. Sunndal JFF takkes for innsatsen ved prøvefisket i Sunndalsfjorden, Trond Fjeseth takkes for innsats ved prøvefisket i Eresfjord og Hans Mack Berger takkes for innsatsen ved prøvefisket i Trondheimsfjorden. Forsker Nils Arne Hvidsten organiserte og koordinerte innsamlingen av postsmolt fra Trondheimsfjorden og Julius Dale takkes for vel utført tråling fra samme fjord. Jan Ove Hovland ("Havly") og Jens Christian Holst (HI) takkes for innsamlingen av postsmolt av laks og sjøørret fra Hardangerfjorden. Vi vil også rette en stor takk til sjølaksefiskerne for registrering av lakselus på tilbakevandrende laks. Fisken fra Hardangerfjorden har blitt bearbeidet av Rådgivende biologer; Tore Øverland har bearbeidet fiskematerialet fra Isfjorden, Meisfjorden, Hitra og Trondheimsfjorden. Jan Gunnar Jensås (NINA) har bearbeidet postsmolten fra Trondheimsfjorden og Ronny Jakobsen og David Izquierdo Gómez (Nofima Marin) har bearbeidet fisken fra Sognefjorden, Vik og Altafjorden.

Trondheim, januar 2009

Bengt Finstad (NINA) og Pål Arne Bjørn (Nofima Marin)
prosjektledere

1 Innledning

Lakselusa som er en naturlig forekommende marin parasitt hos laksefisk, har som følge av oppdrettsnæringen fått en dramatisk økning i vertstilgangen langs kysten av Norge (Heuch & Mo 2001, Heuch et al. 2005). Dette er den mest sannsynlige årsaken til oppblomstringen av lakselus som både har gitt store negative konsekvenser for oppdrettsnæringen selv og sannsynligvis også ført til økt lakselusmitte for vill laksefisk (Heuch et al. 2005).

En nasjonal arbeidsgruppe med representanter fra næring og forvaltning la derfor fram en nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk i 1997. Det langsiktige målet for denne (1997-2002) har vært å redusere skadevirkningene av lus på oppdretts- og villfisk til et minimum. Handlingsplanen baseres på at det er næringen som har hovedansvaret for bekjempelse av lakselus, og at målet skal oppnås ved å koordinere avlusning og forebyggende tiltak i oppdrettsnæringen (Anonym 1997). Norske fiskeoppdretteres forening (NFF- nå Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening - FHL) har vært engasjert i dette arbeidet og gikk allerede i 1997 ut og oppfordret sine medlemmer til å støtte en aksjon mot lakselus på laksefisk.

Høsten 2002 ble konferansen "Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk – status, og hva gjør vi nå" avholdt i Bergen. Formålet med konferansen var å evaluere handlingsplanen så langt, og å oppsummere kunnskapsstatus. Som en del av forarbeidet til konferansen, ble forskere fra Veterinærinstituttet (Peter Andreas Heuch), NINA (Bengt Finstad), Fiskeriforskning (Pål Arne Bjørn) og Havforskningsinstituttet (Jens Christian Holst, Frank Nilsen og Lars Asplin) bedt om å gi en kunnskapsoppsummering av situasjonen, samt gi råd om veien videre.

Kunnskapsoppsummeringen (Bjørn et al. 2003, Heuch et al. 2005) konkluderer med at i den grad det har vært en nedgang i den totale luseproduksjonen gjennom handlingsplanperioden (1997–2002), så må effekten av nedgangen måles på vill laksefisk, jfr målet om at lus fra oppdrett ikke skal skade vill laksefisk. Det er derfor viktig at overvåking av lus på villfisk styrkes, profesjonaliseres, og benyttes aktivt i evaluering og videre planlegging av tiltak i oppdrettsanlegg (Bjørn et al. 2003, Heuch et al. 2005).

Årlige epidemier av lakselus på vill laksesmolt, sjøørret og sjørøye i oppdrettsintensive områder (Heuch et al. 2005) var, sammen med rømming av oppdrettslaks, et viktig argument for opprettelsen av ordningen med nasjonale laksefjorder i 2003 og 2007. De endelig vedtatte nasjonale laksefjordene (Anon 2006) ble imidlertid noe annerledes enn opprinnelig foreslått (Anon 1999). De har derfor blitt stilt spørsmålsteget ved om ordningen er riktig og tilstrekkelig til å beskytte vill laksefisk mot infeksjon av lakselus. Ordningen skal dermed evalueres når det er mulig å evaluere de konkrete effektene, og seinest ti år etter at ordningen ble opprettet. Hovedhensikten med dette prosjektet er derfor, på oppdrag fra Mattilsynet og med delvis oppstart i 2007 og ytterligere opptrapping fra 2008 og utover, å foreta en flerårig nasjonal overvåking av lakselusinfeksjonen på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye for å evaluere ordningen med nasjonale laksefjorder. I tillegg skal det foretas en overvåking av generelt smittepress av lakselus på ville bestander av laksefisk langs Norskekysten for å evaluere effekten av spesifikke tiltak mot lakselus som forvaltningen og næringen har igangsatt (for eksempel tiltaksgrenser for avlusning og synkronisert regional vinteravlusning fra Hordaland og til og med Møre og Romsdal).

Dette prosjektet har derfor som målsetting å foreta en nasjonal overvåking av lus på vill laksefisk i og utenfor nasjonale laksefjorder samt referanseområder langs hele Norskekysten og er et samarbeidsprosjekt mellom NINA, Nofima Marin og HI. Prosjektet består av følgende delprosjekt:

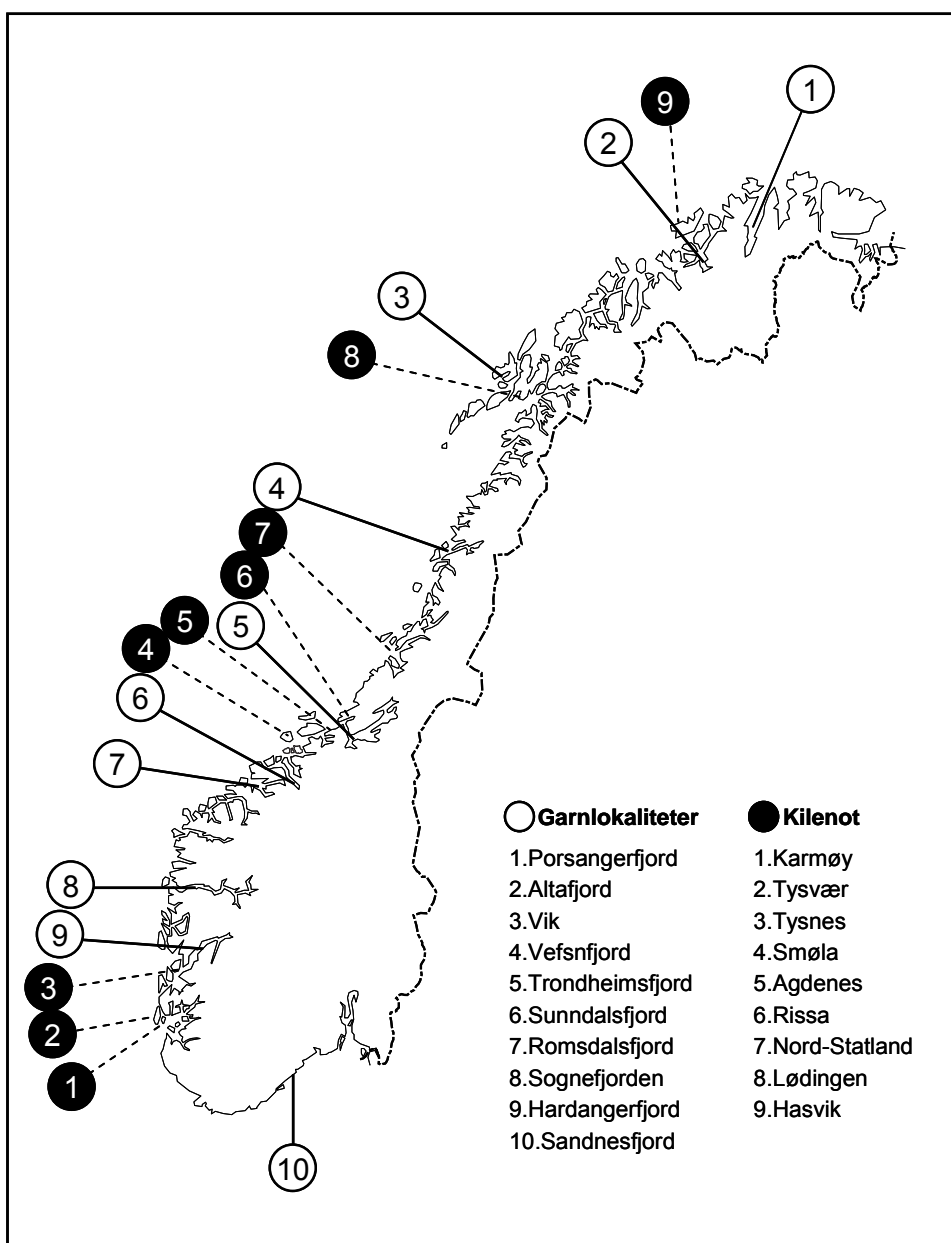
Del 1: Intensitet og konsekvenser av infeksjonen av lakselus på ville sjøørret og sjørøyebestander og ville laksebestander i og utenfor nasjonale laksefjorder samt referanseområder langs Norskekysten.

Del 2: Evaluering av om opprettelsen av nasjonale laksefjorder er tilstrekkelig og riktig virkemiddel for å beskytte ville bestander av laksefisk mot lakselusinfeksjon.

2 Materiale og metoder

Del 1: Intensitet og konsekvenser av infeksjonen av lakselus på ville sjørret og sjørøyebestander og ville laksebestander i og utenfor nasjonale laksefjorder samt referanseområder langs Norskekysten.

Lakselusinfeksjonen på ville bestander av sjørret, sjørøye og laks fanget i sjø ble undersøkt i totalt 10 etablerte nasjonale laksefjorder og referanseområder fra Sandnesfjorden i sør og til Finnmark i nord i 2008 (**figur 1**).



Figur 1. Kart over nasjonale laksefjorder samt referanseområder langs hele Norskekysten som ble undersøkt sommeren 2008. Sjørret og sjørøye fra lokalitetene ble fanget med garn i sjøen gjentatte ganger gjennom hele sommeren, fortrinnsvis både i juni, juli og august, og undersøkt for grad av lakselusinfeksjon. I tillegg ble det trålet etter laksesmolt i Trondheims- og Hardangerfjorden og satt ut smoltbur i Alta-, Trondheims- og Hardangerfjorden. I tillegg ble enkelte referanseområder utenfor de nasjonale laksefjordene undersøkt både gjennom garn (åpne sirkler) og kilenotundersøkelser (fylte sirkler).

De nasjonale laksefjordene ble delt inn i to eller flere soner der den innerste sonen var innenfor grensen for vedtatt nasjonal laksefjord, og de ytterste sonen var helt ute ved kysten (se resultatkapittelet for de enkelte fjordene for en nærmere beskrivelse av studieområdet). I tillegg ble enkelte referanseområder utenfor de nasjonale laksefjordene undersøkt. En eller flere av følgende tre metoder ble benyttet for å vurdere infeksjonstrykket i tid og rom innenfor hvert enkelt studieområde.

Garnundersøkelsen: Innenfor hver delsoner i hver enkelt nasjonal laksefjord samt referanseområder ble det fisket sjørret og sjørøye med garn i sjøen i en til to perioder gjennom sommeren. Den første prøvofiskeperioden ble gjennomført relativt kort tid etter at fisken hadde vandret ut i sjøen (våren og sommeren, avhengig av breddegrad), mens den andre ble gjennomført etter at fisken hadde beitet i sjøen i flere uker (midtsommers eller tidlig høst). Garnfisket i sjøen foregikk med standard flytegarn. Garna ble satt landfast og over littoralsonen der mye av sjørreten og sjørøya oppholder seg under næringsvandringen i sjøen. Garnene ble overvåket og fisken raskt tatt ut, lagt i individuelle plastposer og enten analysert på stedet eller frosset ned for videre bearbeiding og lakselusregistrering på laboratoriet. Det henvises til Bjørn et al. (2001, 2005) for en nærmere beskrivelse av metodene. Elektrofiske etter prematur tilbakevandrende sjørret blir foretatt der dette observeres eller i områder der metodikken tillater dette.

Trålundersøkelsen: Det er utviklet en trål som har vist seg å være effektiv ved fangst av pelagisk fisk (Holst & Hvidsten 1992, Holst & McDonald 2000). Innleide fiskebåter har hvert år siden 1992 trålt etter smolt i ulike soner av Trondheimsfjorden. Fjorden er delt inn i de samme seks trålsonene hvert år, men antall soner og uker med tråling varierer mellom år (se Finstad et al. 2000 og Bjørn et al. 2007, 2008). Trålingen i Trondheimsfjorden ble i 2008 hovedsaklig gjennomført i sone 3 i uke 20 – 23 (slutten av mai og begynnelsen av juni). I 2008 har vi også gjennomført trålinger etter utvandrende laksesmolt i Hardangerfjorden i smoltutvandningsperioden i slutten av mai og begynnelsen av juni (uke 21-23) på samme måte som tidligere år (Bjørn et al. 2007, 2008).

Burundersøkelsen: Vill laksefisk kan vandre over store fjordområder, selv om flesteparten av spesielt de mindre sjørretene og sjørøyene oppholder seg nært hjemmeelven sin. Selv om fisken fanges innenfor en bestemt sone i en fjord, kan vi ikke være sikker på at den har oppholdt seg bare der. I tillegg til garn- og trålundersøkelsen har vi derfor også benyttet en burundersøkelse for å studere lokalt infeksjonstrykk innenfor bestemte fjordsoner, for eksempel innenfor og utenfor nasjonal laksefjord. Metoden går ut på å sette ut laksesmolt i små merder (bur på ca 1 meter i diameter og ca 1 meter høy) på forskjellige steder i et fjordsystem og å registrere påslaget av lakselus etter ca to til tre uker i sjøen (Bjørn et al. innsendt). Burene settes vanligvis ut to og to i lag og vi bruker vanligvis 20 til 30 fisk per bur. På grunn av 2007 og 2008 som oppstarts- og opptrappingsår i overvåkningsserien av nasjonale laksefjorder, ble det kun satt ut bur i Altafjordsystemet og Trondheimsfjordsystemet. I tillegg har HI satt ut bur i Hardangerfjorden (se Finstad et al. 2007, Boxaspen & Asplin 2008 og Bjørn et al. 2008) og disse resultatene diskuteres også i relasjon til våre data.

Lakselus ble i tillegg registrert på voksen atlantisk laks tatt i kilenot/krokgarn i juni og juli ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten (**figur 1**). Registreringen i 2008 var en videreføring av registreringene fra 2002 (Bjørn et al. 2003) og ble stort sett gjort ved de samme sjøstasjonene og av de samme fiskerne som tidligere år. Fiskerne har fått tilsendt likt informasjonsmateriale som gjør at registreringene er sammenlignbare. Det ble telt lus innen tre kategorier: 1) larver (chalimusstadier), 2) halv voksne (preadulte) og voksne (adulte) stadier uten egg og 3) voksne hunnlus med eggstrenger. Videre ble fisken lengdemålt, og vill- og oppdrettsfisk ble skilt ved en vurdering av laksens ytre av fiskeren selv og kontrollert opp mot skjellavlesninger av fisken ved NINAs laboratorier.

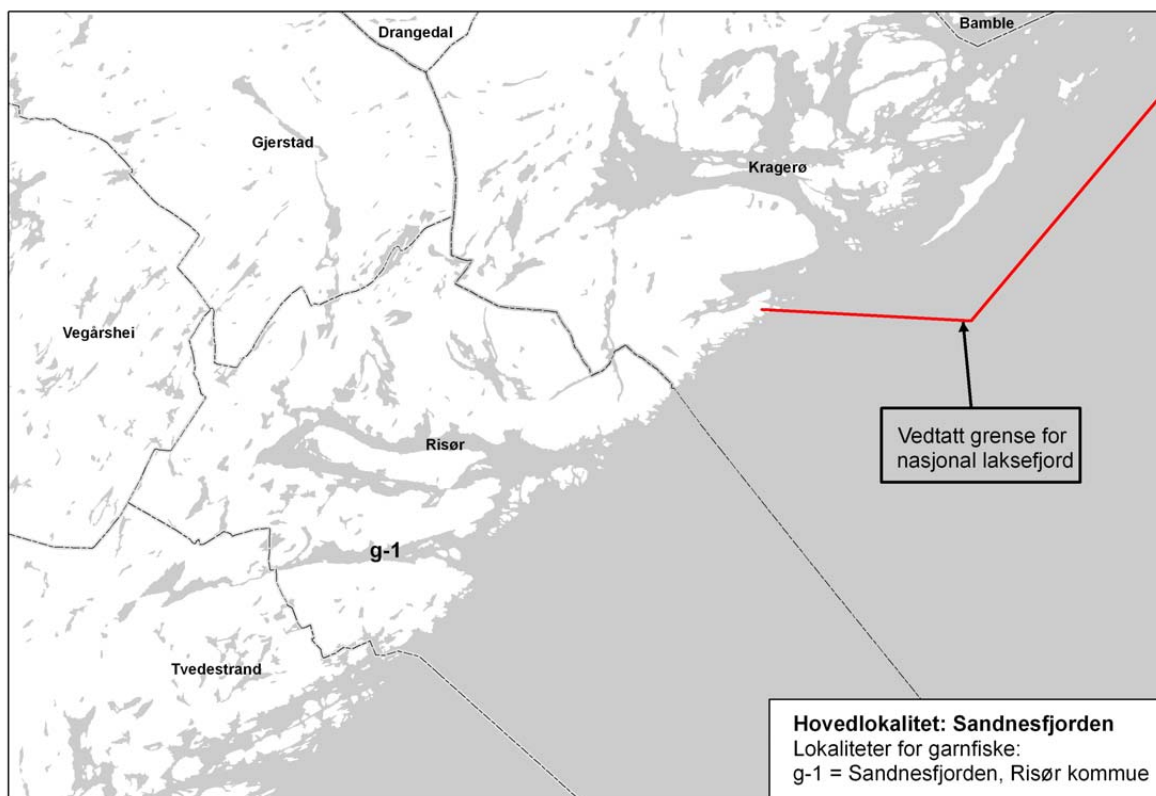
Del 2: Evaluering av om opprettelsen av nasjonale laksefjorder er tilstrekkelig og riktig virkemiddel for å beskytte ville bestander av laksefisk mot lakselusinfeksjon

Data over årets infeksjonsnivå på vill laksefisk knyttes opp mot tidligere data fra våre overvåkingslokaliteter (garnundersøkelsen). Fra noen av lokalitetene har vi nå gode langtidsserier, og på enkelte av disse har vi årlige data siden handlingsplanen mot lus på laksefisk ble satt i verk i 1997 (foruten 2005) og til og med 2006. Disse blir benyttet for å evaluere om det er synlige effekter av tiltakene mot lus på laksefisk i handlingsplanperioden, samt relatere disse til effekten av nasjonale laksefjorder. For øvrig henvises det til Bjørn et al. (2005) for en nærmere beskrivelse av bearbeiding og presentasjon av materialet. Legg imidlertid merke til at vi fra og med 2007 har endret noe på designet i undersøkelsen ved at vi har lagt mer vekt på forskjell i infeksjonstrykk i rom (innenfor og utenfor nasjonal laksefjord), og noe mindre i tid (vår-høst). Til forskjell fra tidligere år er fiskematerialet innhentet i to perioder, mot tidligere tre perioder, samt på flere lokaliteter innenfor hver fjord. Dette kan påvirke resultatene noe, og blir diskutert. Det bemerkes også at feltarbeidet har blitt prioritert også i årets prosjekt. 2007 og 2008 var oppstarts- og opptrappingsår for nasjonal overvåking i forbindelse med nasjonale laksefjorder. De første årene har vi derfor valgt å kanalisere nesten alt av tilgjengelige midler til innsamling av et godt datamateriale for mer inngående analyser seinere. Bearbeiding og diskusjon av materialet for 2007 og 2008 er derfor begrenset til et absolutt minimum, og vi vil som sagt legge vekt på å samle inn og enkelt presentere materialet over flere år før tidsseriene analyseres grundigere. Det henvis derfor til Bjørn et al. (2005, 2007, 2008), Heuch et al. (2005), Asplin et al. (innsendt) Finstad & Bjørn (innsendt) og Bjørn et al. (innsendt) for oppdatering av kunnskapsstatus og metoder.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og laksebestander i Sandnesfjorden

Sandnesfjorden er en relativt lang og smal fjord som munner ut like sørvest for Risør i Aust-Agder fylke. Oppdrettsaktiviteten i sjø er ubetydelig i Aust-Agder fylke. Det er ingen oppdrettsanlegg i umiddelbar nærhet av Sandnesfjorden, men mot grensen til Vest-Agder er det tre lokaliteter for matfisk av laks (www.fiskeridirektoratet.no). Sørover, langs kysten av Telemark og Vestfold, er det heller ingen oppdrettsaktivitet. Her er det også etablert en større nasjonal laksefjord som dekker et relativt stort kystavsnitt (Anon. 2006, 2007). Vi har ingen tidligere registreringer fra dette fjordsystemet eller kystavsnittet, og det er flere mindre sjørretvassdrag i området. Sandnesfjordsystemet ble derfor etablert som et referanseområde i Sør-Norge helt uten lakseoppdrett i sjø fra og med 2008. Sjørret ble brukt som indikatorart og garnundersøkelsen ble gjennomført ytterst i Sandnesfjorden i begynnelsen av juni (uke 23) og slutten av juni (uke 26) 2008 (Figur 2).



Figur 2. Kart over sjørretlokaliteten som ble undersøkt i Sandnesfjordsystemet i Vestfold i 2008.

3.1.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 45 sjørreter i sjøen i 2008, omtrent 20 i hver av undersøkelsesukene i begynnelsen av juni (uke 23) og slutten av juni (uke 26). Gjennomsnittsvekten på fisken var rundt 300 gram, og vi antar at disse har beitet i sjøen i lengre tid. Det ble ikke funnet en eneste lakselus på noen individer (tabell 1).

Tabell 1. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjøørret fanget med standard flytegarn sommeren 2008 i Sandnesfjord, Aust-Agder. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, *snitt ± SD* er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 2 for forklaring av lokaliteter

Sandnesfjord, Austagder

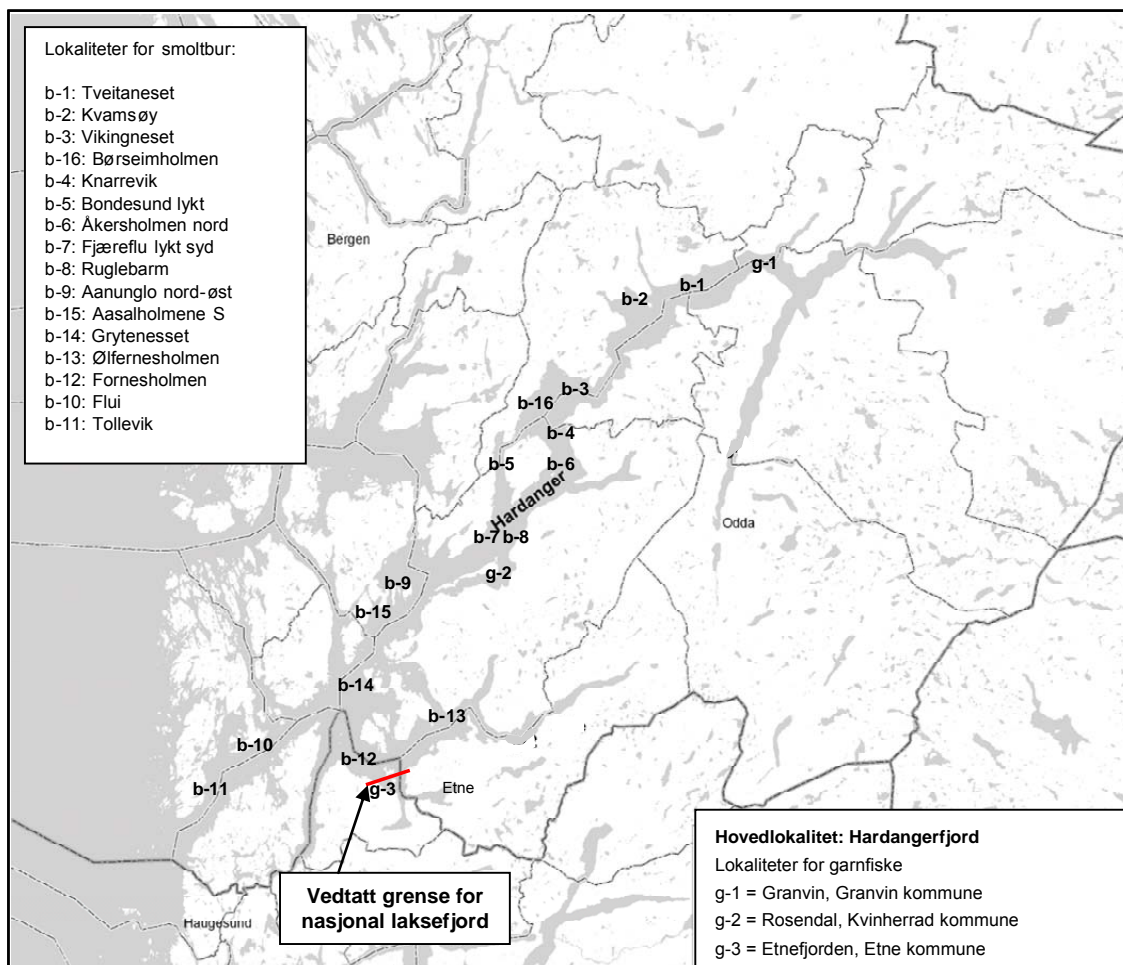
Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet			
					Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
1	1 (23)	21	284,1 ± 158,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2 (26)	24	313,6 ± 345,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.2 Diskusjon

Det ble ikke funnet lus på sjøørreten i Sandnesfjorden, selv om fisket ble gjennomført ytterst i fjorden og på et tidspunkt som fisken sannsynligvis har vært i sjøen over lengre tid. Infeksjonsstrykket fra lakselus i dette området er imidlertid kjent for å være generelt lavt (Heuch et al. 2002, Schram et al. 1998) og infeksjonstopp med relativt høy prevalens men lav intensitet nås ofte først seint på høsten. Kystavsnittet var i 2008 også karakterisert av svært lav salinitet (Frode Kroglund, NIVA, pers. medd.) Dette kan ha vært en viktig årsak til den ekstremt lave lakselusinfeksjonen. Undersøkelseslokaliteten i Sandnesfjordsystemet synes å være et velegnet referanseområde i sør helt uten oppdrettsaktivitet. Vi vil derfor følge opp lokaliteten i 2009.

3.2 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Hardangerfjorden

Hardangerfjordsystemet er en av fjordene i Norge med kanskje høyest produksjon av oppdrettslaks og ørret (Finstad & Bjørn, innsendt). Produksjonen i 2007 var på ca. 60 000 tonn, og spredt på 53 lokaliteter ut over hele fjorden. Til sammenligning var produksjonen i 1997 bare i underkant av 20 000 tonn. Hardangerfjordsystemet har også opplevd en betydelig og markant nedgang i ville bestander av laks og sjøørret i løpet av det siste tiåret. Samtidig har svært høye nivåer av lakselus på for tidlig tilbakevandrende sjøørret til ferskvann blitt registrert siden 1994 (Karlsbakk et al. 1995). Disse observasjonene har ført til en betydelig bekymring for de ville laksebestandene i fjorden, og en sammenheng mellom den intensive oppdrettsproduksjonen og tilbakegangen i ville bestander av laksefisk har blitt foreslått. Etnefjorden, en liten sidefjord ytterst i Hardangerfjorden, har fått status som nasjonal laksefjord. Denne erstatter en midlertidig sikringssone av samme omfang (Anon 2002). For å undersøke infeksjonsstrykket av lakselus på vill laksefisk i Hardangerfjorden, og relatere dette til tiltak i oppdrettsnæringen (Finstad et al. 2007), har vi gjennomført både garn, bur og trålundersøkelser. I tillegg har HI studert miljøforhold og modellert spredning av lus (Asplin et al. 2007). Dette vil bli presentert i en egen rapport, og også seinere inngå i den mer detaljerte evalueringen av de nasjonale laksefjordene. Garnundersøkelsen har foregått i slutten av mai (uke 22) i to områder utenfor den nasjonale laksefjorden (Granvin, innerst i Hardangerfjorden, og Rosendal, midt i Hardangerfjorden) samt innenfor den nasjonale laksefjorden (Etne) (**figur 3**). Trålundersøkelsen har blitt gjennomført ytterst i fjorden, mens burundersøkelsen har blitt gjennomført over hele fjordsystemet på samme måte som tidligere år (se Bjørn et al. 2007, 2008; Finstad et al. 2007 og Boxaspen & Asplin 2008 for detaljer).



Figur 3. Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Hardangerfjordsystemet i 2008. I tillegg ble det trålet etter utvandrende vill laksesmolt og satt ut bur med oppdrettet laksesmolt (se Bjørn et al. 2007, 2008; Finstad et al. 2007 og Boxaspen & Asplin 2008 for ytterligere detaljer).

3.2.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret: garnundersøkelsen

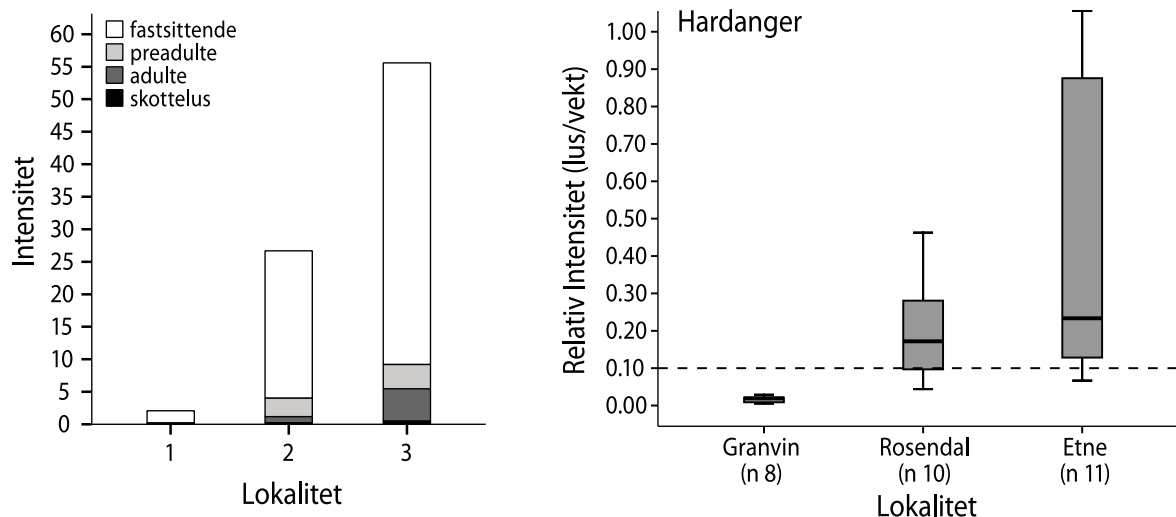
Totalt ble det fanget 60 sjørret i sjøen i slutten av mai (uke 22) 2008, og det ble fanget omtrent like mange fisk i de forskjellige sonene (**Tabell 2**). Mellom 50 og 94 % av fisken var infisert av lus. Lavest prevalens ble funnet innerst i fjorden (50 %, Granvin), mens flere var infisert i Rosendal (94 %) og i Etne (83 %). De infiserte fiskene var i gjennomsnitt infisert med henholdsvis 2, 31 og 56 lus i sone 1 (Granvin), 2 (Rosendal) og 3 (Etne). I Granvin ble det kun funnet larver på fisken, mens det i Rosendal og Etne også ble funnet en del preadulte og adulte lus i tillegg til en høy andel larver (**figur 4a**). Den relative intensiteten (antall lus per gram fiskevekt hos infisert fisk) materialet sett under ett, var også relativt høy, spesielt i Etne. Den relative intensiteten for den minste fisken (**figur 4b**) var spesielt høy. I Rosendal hadde rundt 75 % av fisken mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt. I Etne var denne andelen enda høyere, median var over 0,2 og mange individer hadde opp mot 1 lus per gram fiskevekt. Mange av disse, spesielt i Etne, var også i dårlig kondisjon og hadde betydelige luseskader (Pål Arne Bjørn, Nofima Marin, pers. obs) og mer enn 61% av all sjørret i Etne vil få fysiologiske problemer som følge av infeksjonen. I tillegg til dette ble det også organisert et fritidsfiske etter sjørret i indre, midte og ytre Hardangerfjord. Resultatene fra dette viste en gjennomsnittlig infeksjon på 1.5 lus i indre deler av Hardangerfjorden (Kinsarvik) og 24,5 lus i ytre deler av Hardangerfjorden (Etne), og

er således i overensstemmelse med våre resultater. Dette indikerer at infeksjonsnivået i 2008 var så høyt at vi kan forvente negative effekter på individ og bestander, spesielt i midtre og ytre deler av fjorden.

Tabell 2. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjøørret fanget med standard flytegarn sommeren 2008 i Hardanger, Hordaland. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, snitt ± SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 3 for forklaring av lokaliteter.

Hardanger, Hordaland

Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet			
					Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
1	1 (22)	24	254,3 ± 244,5	50,0	2,1 ± 1,1	2,0	2	1	4	0,6	0,010 (12)	0,016	0,002	0,029
2	1 (22)	18	349,3 ± 391,0	94,4	31,4 ± 52,6	16,0	17	3	213	88,1	0,089 (17)	0,231	0,005	1,459
3	1 (22)	18	175,3 ± 159,8	83,3	55,6 ± 56,4	35,0	60	8	184	57,2	0,195 (15)	0,553	0,029	3,420



Figur 4ab. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjøørret i Hardangerfjordssystemet (a) i slutten av mai (uke 22) 2008, og relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjøørreten (< 200 gram). *N* = antall fisk.

3.2.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen

Prevalensen (kun runde 2) på fisken i smoltburene i Hardangerfjordssystemet varierte fra 66-100 % (tabell 3), men de aller fleste burene hadde høy prevalens (100 %). Gjennomsnittlig intensitet varierte fra 0 og helt opp til nesten 20 lus (runde 1) mens flertallet av burene hadde intensiteter på > 10 lus (tabell 3). Burene i ytre del av systemet skilte seg ut med både høy prevalens og høy gjennomsnittlig intensitet (bur 10-15), mens atskillig lavere infeksjon ble funnet i burene innerst i systemet (bur 1-10, samt bur 16).

Tabell 3. Nivå av lakselus på smolt i merder i Hardangerfjorden i 2008. Posisjonene er fra innerst i fjorden (bur 1) til ytterst i fjorden (bur 11). MNV, MNØ, MSV og MSØ er lokaliteter ved oppdrettsanlegg på Austevoll. N er antall smolt i burene, vekt (g) \pm SD er angitt, prevalens (andel fisk infisert med lakselus) er angitt, intensitet (snittverdi av lus på all infisert smolt). Se figur 3 for forklaring av lokaliteter.

Bur	Utsett 1		Utsett 2			
	N	Intensitet (felttelling)	N	Vekt \pm SD (g)	Prevalens (%)	Intensitet (snitt \pm SD)
b1	~20	0,3				
b2	~20	0,1	19	112,5 \pm 25,2	10,5	1,0
b16	~20	1,4				
b4	~20	2,0	20	112,1 \pm 19,7	85	1,9 \pm 1,5
b5	~20	2,5	20	104,4 \pm 19,0	65	1,5 \pm 1,0
b6	~20	2,1	9	116,5 \pm 14,8	66,7	1,8 \pm 1,0
b7	~20	3,4				
b8	~20	3,6				
b9	~20	5,5	21	108,2 \pm 19,2	100	10,9 \pm 4,5
b15	~20	4,9	17	121,0 \pm 26,7	100	12,1 \pm 3,1
b14	~20	4,2	14	107,6 \pm 18,7	100	13,1 \pm 4,6
b13	~20	19,7	21	105,2 \pm 14,3	100	12,0 \pm 4,9
b12	~20	19,2	20	102,1 \pm 17,2	100	10,9 \pm 3,7
b10	~20	8,8	17	115,5 \pm 16,8	100	8,4 \pm 2,6
b11	~20	10,3	21	110,5 \pm 23,1	100	14,1 \pm 5,2
MNV			12	116,9 \pm 25,4	100	6,2 \pm 4,1
MNØ			21	113,3 \pm 20,6	100	4,0 \pm 2,1
MSV			14	124,2 \pm 25,6	100	10,9 \pm 3,6
MSØ			10	113,2 \pm 20,2	100	11,8 \pm 5,7

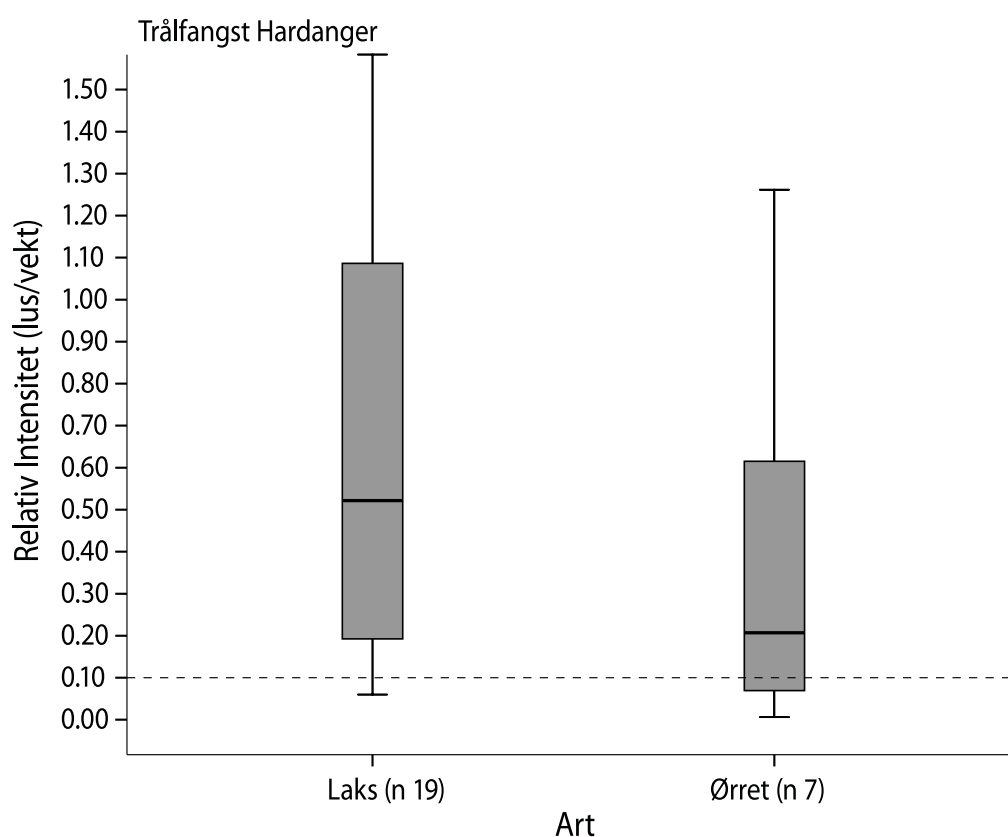
3.2.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen

Totalt 21 laksesmolt og 8 mindre sjøørreter ble fanget i trålundersøkelsen i ytre del av Hardangerfjorden over en periode på 10 dager i siste del av mai og begynnelsen av juni 2008 (uke 21-23). Dette er et relativt mye mindre antall en tidligere år, og indikerer at vi ikke traff smoltutvandringen helt. De laksesmoltene som ble fanget, var imidlertid svært høyt infisert med lakselus. Prevalensen var 91 %, intensiteten var nesten 33 lus i gjennomsnitt, utelukkende larver, og ett individ med 105 lus ble funnet (**tabell 4**). Den relative intensiteten (**tabell 4** og **figur 5**) var også høy, og nesten samtlige infiserte laksesmolt hadde mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt, median relativ intensitet var på 0,5 og over 25 % hadde mer enn 1,0 lus per gram fiskevekt. 52 % av all laksesmolt hadde i tillegg mer enn 11 lus og vil sannsynligvis dø som en direkte følge av infeksjonen. Sjøørreten som ble fanget i trålundersøkelsen var enda høyere infisert med lus. Prevalensen var 88 %, gjennomsnittlig intensitet 75 lus og enkeltindivider med opptil 189 lus ble funnet (**tabell 4**). Relativ intensitet var også svært høy, medianen var på over 0,2 lus per gram fiskevekt, 75 % av fiskene hadde relativ intensitet over 0,1 og enkelte med over 1 lus per gram vektenhet ble funnet (**tabell 4** og **figur 5**).

Tabell 4. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på utvandrende laksesmolt og sjøørret fanget med trål i ytre del av Hardangerfjorden i Hordaland sommeren 2008. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, snitt \pm SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt.

Hardangerfjorden, Hordaland

Uke	Art	n	Lengde (mm) \pm SD	Vekt (g) \pm SD	Prev (%)	Intensitet \pm SD	Relativ Intensitet								
							Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
21-23	laks	21	160,7 \pm 35,5	41,6 \pm 23,7	90,5	32,7 \pm 33,0	12,0	48	2	105	33,2	0,5217 (19)	0,975	0,060	2,314
21-23	ørret	8	302,5 \pm 64,3	336,0 \pm 222,7	87,5	75,0 \pm 60,8	71,0	73	1	189	49,4	0,2072 (7)	0,886	0,006	1,262



Figur 5. Relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos laksesmolt og sjøørret fanget med trål i ytre del av Hardangerfjorden i 2008.

3.2.4 Diskusjon

Både garn- bur- og trålundersøkelsen viser at infeksjonstrykket av lakselus på ville bestander av laks og sjøørret har vært svært høyt i den ytterste halvdel av Hardangerfjordystemet i 2008. Infeksjonen kom i tillegg relativt tidlig (slutten av mai) og var på et høyt nivå sammenlignet med tidligere år (Bjørn et al. 2007, 2008, Finstad et al. 2007, Kålås & Urdal 2008, Kålås et al. 2008). Begge deler vil forsterke de negative konsekvensene av infeksjonen, og resultatene fra både laksesmolt og sjøørret indikerer at store deler av bestanden, og hele ytre del av fjord-

systemet, kan være negativt påvirket på individ- og sannsynligvis også populasjonsnivå (Bjørn et al. 2001, Heuch et al. 2005). De ekstremt lave overlevelsene som tidligere er funnet på sjøørret i Guddalselva (Finstad et al. 2007), sammenholdt med årets og tidligere data over infeksjonsnivået på vill sjøørret og laksesmolt (Bjørn et al. 2007, 2008), indikerer derfor at lakselus kan være en betydelig populasjonsregulerende faktor for vill laksefisk i Hardangerfjordssystemet. På tross av gode tiltak i oppdrettsnæringa, kan dette tyde på at man ikke greier å senke infeksjonsnivået til en bærekraftig nivå, spesielt i år med gunstige miljøforhold for lakselusa slik som det sannsynligvis var i 2007 og 2008 (Boxaspen & Asplin 2008, Asplin et al. innsendt). En av grunnene til dette kan også være at oppdrettsproduksjonen har økt betydelig de 3-4 siste årene (Anon 2008), slik at effekten av tiltakene i de individuelle anleggene oppveies av denne produksjonsøkningen (Heuch & Mo 2001). Det ser heller ikke ut til at den synkroniserte vinteravlusningen på Vestlandet har hatt tilstrekkelig effekt. Bæreevnen i Hardangerfjorden med hensyn til interaksjonen oppdrett-lakselus-vill laksebestander ser derfor ut til å være overskredet, spesielt i ytre del av Hardangerfjordssystemet, og en produksjonsreduksjon/nye produksjonsregimer bør derfor vurderes her. Den nasjonale laksefjorden i Etne har sannsynligvis liten effekt fordi vi generelt finner høye nivåer av lakselus både i ytre områder av Hardangerfjordssystemet og innenfor laksefjorden. Hovedgrunnen til dette er sannsynligvis at den har for lite omfang.

3.3 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Sognefjorden

Sognefjorden er også en svært lang Vestlandsfjord med betydelig oppdrettsaktivitet, spesielt i de ytterste delene av fjorden og i kystområdene utenfor (Holst et al. 2005). Sognefjorden har også flere viktige vassdrag for både laks og sjøørret. Fjorden har i tillegg hatt betydelige lakselusproblemer, og har vært gjenstand for flere forskningsprosjekter på interaksjonen oppdrett-lakselus-vill laksefisk-miljø (Holst et al. 2005). I 2003 ble en relativt stor nasjonal laksefjord etablert i de innerste delene av Sognefjorden. Forskjellen i infeksjonstrykk i og utenfor nasjonal laksefjord har blitt undersøkt i Sognefjorden i 2008. Vill sjøørret ble benyttet som indikator på infeksjonstrykk og en standard garnundersøkelse ble gjennomført i to perioder (uke 22/23, slutten av mai begynnelsen av juni og uke 27, slutten av juni og begynnelsen av juli) og i to soner. Undersøkelsesone 1 ble lokalisert til Balestrand (innenfor nasjonal laksefjord), mens sone 2 ble lokalisert til Risnefjordområdet i Gulen (utenfor nasjonal laksefjord) (**figur 6**).

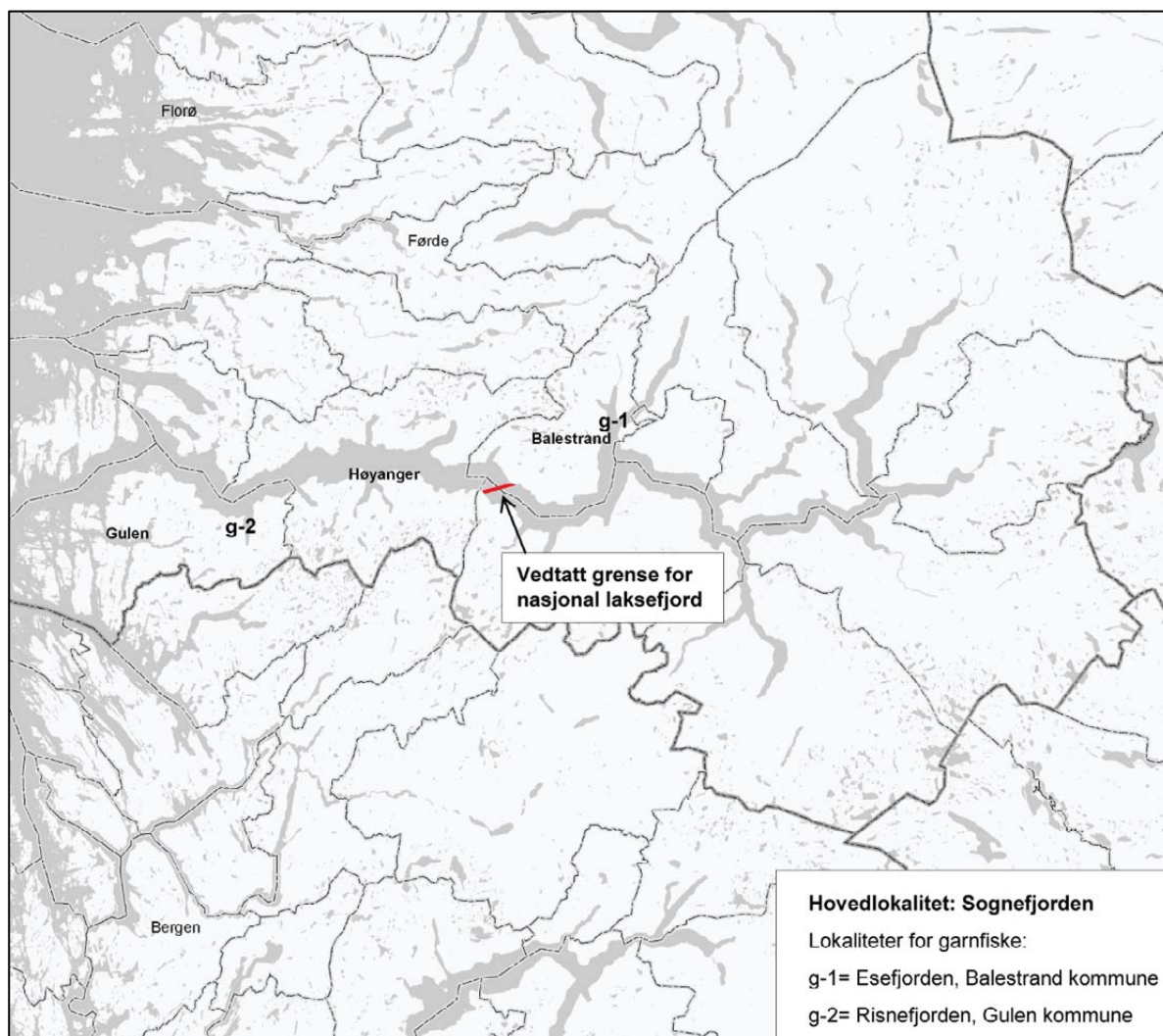
3.3.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 57 sjøørret i Sognefjorden. Fangsten var relativt jevnt fordelt mellom sone 1 og sone 2 og mellom periode 1 og 2. I slutten av mai (periode 1) i sone 1 var ingen av de undersøkte sjøørretene infisert med lus. Ved samme tidspunkt i sone 2 var 71 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 3,8 lus og maksimalverdier på 15 ble funnet. I periode 2 (slutten av juni og begynnelsen av juli) var fortsatt ingen av fiskene i sone 1 infisert mens infeksjonen i sone 2 var omtrent på samme nivå om i periode 1 (**Tabell 5**). Ellers ble lite larver funnet (**figur 7**), og infeksjonen i sone 2 bestod hovedsakelig av preadulte og adulte lus både i periode 1 og i periode 2. Relativ intensitet var også lav fordi ingen fisk var infisert i sone 1 og median relativ intensitet i sone 2 lå på godt under 0,1 lus per gram fiskevekt i begge periodene (**tabell 5**). Ingen individer med høye verdier ble heller funnet.

3.3.2 Diskusjon

Årets garnundersøkelse viser at infeksjonstrykket i Sognefjorden har vært lavt i forhold til det som tidligere har blitt observert, for eksempel i tilsvarende undersøkelser i 2007 (Bjørn et al. 2008). Undersøkelsen fra 2007 viste for eksempel at en stor andel av den minste sjøørreten i ytre deler av fjorden hadde infeksjonsnivåer som vil gi store fysiologiske problemer, endog di-

rette parasittindusert dødelighet og/eller tvinge fisken prematurt tilbake til ferskvann (Bjørn et al. 2001, 2008). Under feltarbeid i Risnefjordområdet i mai 2007 observerte vi også sjørret i estuarier som virket å være høyt infisert og i dårlig forfatning (Rune Nilsen, Nofima Marin, og Kristian Pettersen, NINA, personlige observasjoner). At vi ikke fant individer med tilsvarende infeksjonsnivå i ytre del av Sognefjordsystemet i 2008 er påfallende, men sammenfaller også med undersøkelser av Kålås og Urdal (2008). En mulig forklaring på dette kan være redusert biomasse av oppdrettslaks (20-25% på våren/forsommeren) og understreker betydningen av oppdrett som den viktigste faktoren i slike infeksjonssystemer (Asplin et al. innsendt). Vinteravlusningen langs Vestlandet kan også ha hatt effekt, men vi finner ikke tilsvarende nedgang for eksempel i Hardangerfjorden eller i Sunndalsfjorden (denne undersøkelsen). Innenfor laksefjorden (sone 1) var infeksjonstrykket på sjørret, og sannsynligvis også på utvandrende laksesmolt, enda lavere og vil sannsynligvis ikke påvirke ville bestander overhodet i 2008. Vi vet imidlertid fra tidligere undersøkelser at infeksjonstrykket innover Sognefjorden er svært avhengig av årlige variasjoner i miljøforhold (vindinitiert overflatestrøm og ferskvannsavrenning) og drift av infeksjonsstadier fra de oppdrettsintensive ytre områdene (Holst et al. 2005, Asplin et al. innsendt). Den nasjonale laksefjorden i Sognefjorden er imidlertid relativt stor i forhold til mange andre av fjordene, og undersøkelsen (Bjørn et al. 2008, denne studien) indikerer at den kan ha en beskyttende effekt. Infeksjonstrykket i ytre del av fjorden og på kysten utenfor kan derimot være betydelig (Holst et al. 2005, Bjørn et al. 2008).

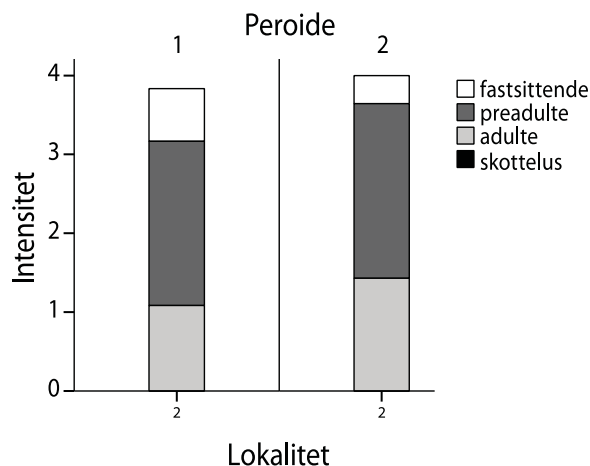


Figur 6. Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Sognefjordsystemet i 2008.

Tabell 5. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørørret fanget med standard flytegarn sommeren 2008 i Sognefjorden, Sogn og Fjordane. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, snitt \pm SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 6 for forklaring av lokaliteter.

Sognefjorden, Sogn og Fjordane

Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) \pm SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet			
					Snitt \pm SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
1	1 (22)	16	162,2 \pm 62,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2 (27)	6	237,2 \pm 293,9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1 (23)	17	232,8 \pm 216,2	70,6	3,8 \pm 3,9	3,0	4	1	15	4,0	0,011 (12)	0,008	0,002	0,120
2	2 (27)	18	322,1 \pm 238,3	77,8	4,0 \pm 3,9	2,5	4	1	13	3,8	0,008 (14)	0,068	0,002	0,190

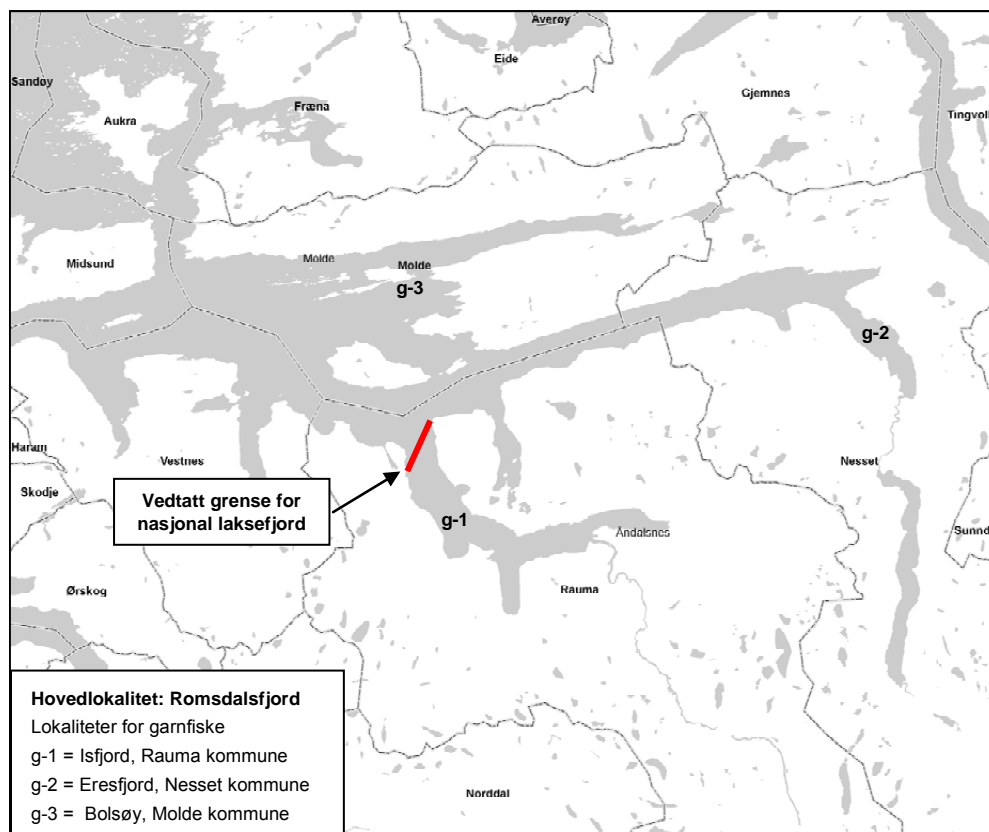


Figur 7. Intensitet av forskjellige lakse-lusstadier på all infisert sjørørret i Sognefjordssystemet i periode 1 (uke 22/23) og periode 2 (uke 27).

3.4 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og laksebestander i Romsdalsfjorden

Romsdalsfjorden er et stort og relativt komplekst fjordsystem med en rekke sidefjorder. Oppdrettsaktiviteten er betydelig i spesielt de ytre delene av fjorden, men det er også en del lokaliteter i for eksempel Langfjorden (Hazon et al. 2006, Bjørn et al. innsendt). Romsdalsfjordssystemet har også flere viktige bestander av laks og sjørørret, og epidemier av lakselus har vært et uttrykt problem i flere år (Bjørn et al. 2007, 2008, Bjørn et al. innsendt). Romsdalsfjorden har tidligere vært godt undersøkt med hensyn på interaksjonen oppdrett-lakselus-vill laksefisk (Bjørn et al. innsendt), og spesielt vandringsadferden til vill laksemolt og sjørørret i relasjon til infeksjonstrykk fra lakselus har vært godt undersøkt (for eksempel Finstad et al. 2005). Romsdalsfjorden hadde tidligere en relativt stor midlertidig sikringssone for laksefisk, men den er nå erstattet med en mindre nasjonal laksefjord (**figur 8**). Det har tidligere vært etablert overvåkningslokaliteter for sjørørret innenfor og utenfor tidligere sikringssone, og det finnes årlige data 2002-2006 fra disse (Bjørn et al. 2003, 2004, 2005, 2007, innsendt). Vi har fra 2007 (Bjørn et al. 2008) valgt å opprettholde disse lokalitetene (sone 2 og 3), men har i tillegg også etablert

en overvåkningslokalitet innenfor den nye nasjonale laksefjorden (sone 1). Sjørret har blitt benyttet som indikatorart i henhold til standard garnundersøkelser (sone 1, 2 og 3) og hver sone har blitt fisket i to perioder. Første undersøkelsesperiode var i uke 22 (mai/juni) og andre periode i uke 26/27 (juni/juli) 2008. Det ble i tillegg gjennomført en burundersøkelse i Romsdalsfjordsystemet. Denne ble ikke vellykket og er ikke presentert. I tillegg ble det samlet inn gode hydrologiske data fra systemet i 2008 (strøm, salinitet og temperatur). Disse vil seinere inngå i den mer detaljerte evalueringen av nasjonale laksefjorder.



Figur 8. Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Romsdalsfjordsystemet i 2008.

3.4.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 99 sjørreter i 2008 i Romsdalsfjordsystemet. Det ble innsamlet et relativt godt materiale i alle sonene og i begge periodene (**tabell 6**). Innenfor nasjonal laksefjord (sone 1) var prevalensen (50-83 %) og gjennomsnittlig intensitet (3-20) i henholdsvis periode 1 og 2. I Eresfjord (sone 2) var 6 % infisert med i gjennomsnitt 2 lus i periode 1, mens 67 % av fisken var infisert med i gjennomsnitt 12 lus i periode 2, og maksimalinfeksjoner på opptil 46 (periode 2) ble funnet. Ved Bolsøy utenfor Molde (sone 3) var 95 % av fisken infisert i periode 1 med 24 lus i gjennomsnitt, mens fisken som ble fanget i periode 2 hadde noe lavere prevalens (80 %) og også noe lavere intensitet (11). Infeksjonen bestod av relativt mye preadult og adult lus gjennom begge periodene og i alle sonene, men det var også et kontinuerlig, men ikke spesielt intens, nyinfeksjon av larver (**figur 9**). Relativ intensitet var tilsvarende lav (<0,1 lus per gram fiskevekt), for hele materialet sett under ett, og i begge periodene og i alle sonene og kun et fåtall individer hadde større belastninger (**tabell 6**).

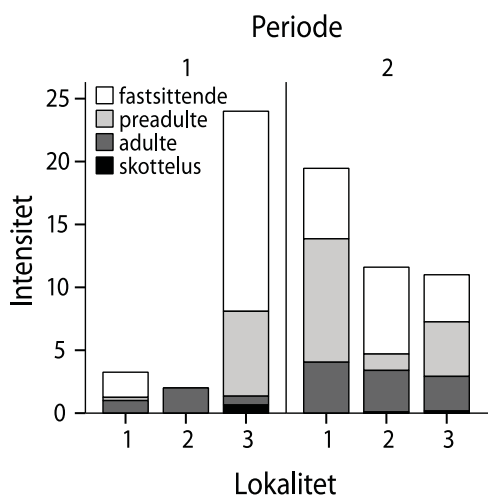
3.4.2 Diskusjon

Det drives til dels betydelig oppdrettsaktivitet i Romsdalsfjordsystemet, og det har vært årlige lakselusepidemier på vill sjøørret siden overvåkingen startet i 2002 (Bjørn et al. 2007). Tilsvarende epidemier observerte vi også på vill sjøørret i første års (2007) undersøkelse av nasjonale laksefjorder (Bjørn et al. 2008), og omfanget var da til dels verre eller likt det vi har sett tidligere (Bjørn et al. 2003, 2004, 2005, 2007). I 2007 gjaldt dette både innerst i Eresfjorden (sone 2) og utenfor Molde (sone 3), mens infeksjonsnivået var betydelig lavere innenfor nasjonal laksefjord (sone 1). I 2008 var infeksjonspresset betydelig redusert, både gjennom lavere prevalens og lavere nyinfeksjon fra lakseluslarver utover sommeren i forhold til i 2007. Dette gjaldt både i sone 2 (Eresfjord) og i sone 3 (utenfor Molde), mens det ble funnet mer lus innenfor den nasjonale laksefjorden i 2008 sammenlignet med 2007. Dette kan tyde på at oppdrettsnæringa har hatt bedre kontroll over lakselussituasjonen i Romsdalsfjordsystemet i 2008, kanskje gjennom den synkroniserte vinteravlusningen, men kan også her (på samme måte som i Sognefjorden) skyldes noe redusert produksjonsvolum. Likevel er infeksjonstrykket fortsatt noe for høyt i henhold til nasjonal målsetting (Heuch et al. 2005). Det ser også ut til at den nasjonale laksefjorden har begrenset effekt, sannsynligvis på grunn av den relativt beskjedne størrelsen, men lengre tidsserier er nødvendig før konklusjon kan trekkes.

Tabell 6. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjøørret fanget med standard flytegarn (sone 1-3) sommeren 2008 i Romsdalsfjordsystemet, Møre og Romsdal. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, snitt \pm SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 8 for forklaring av lokaliteter.

Romsdalsfjorden, Møre og Romsdal

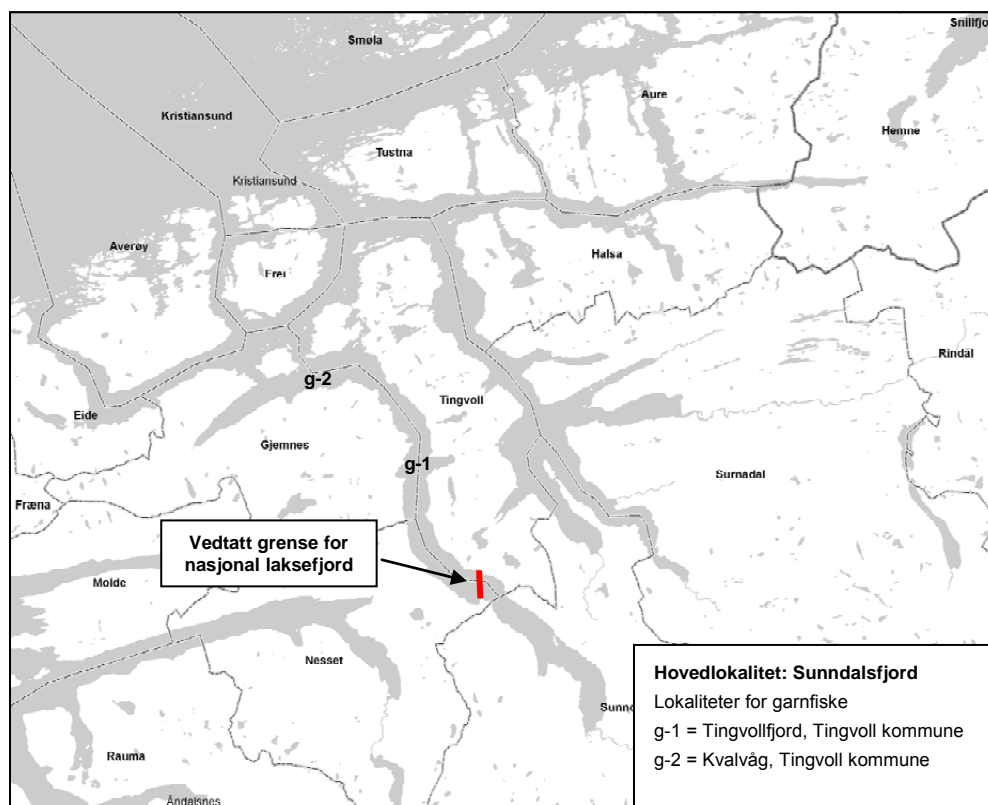
Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) \pm SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet			
					Snitt \pm SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
1	1 (24)	8	645,5 \pm 472,0	50,0	3,3 \pm 3,3	2,0	6	1	8	3,4	0,012 (4)	0,073	0,001	0,094
1	2 (27)	24	145,4 \pm 179,4	83,3	19,5 \pm 20,6	11,5	22	1	86	21,7	0,084 (20)	0,187	0,005	0,615
2	1 (22)	16	146,4 \pm 79,4	6,3	2,0 \pm -	2,0	-	-	-	-	0,013 (1)	-	-	-
2	2 (26)	15	258,2 \pm 204,1	66,7	11,6 \pm 13,9	5,5	16	1	46	16,8	0,026 (10)	0,057	0,002	0,174
3	1 (22)	21	211,0 \pm 117,5	95,2	24,0 \pm 18,8	18,5	24	2	83	14,8	0,091 (20)	0,167	0,021	1,031
3	2 (26)	15	300,6 \pm 195,8	80,0	11,0 \pm 7,0	9,5	10	2	26	4,4	0,041 (12)	0,068	0,004	0,098



Figur 9. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjøørret i Romsdalsfjordsystemet i periode 1 (uke 22/23) og periode 2 (uke 26/27).

3.5 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og laksebestander i Sunndalsfjorden

Sundalsfjorden er en lang og smal fjord som ender i tre sund mot åpent hav. Oppdrettsaktiviteten er betydelig på begge sider av spesielt den ytre delen av fjorden, men det er også noen få anlegg lengre inn (innenfor nasjonal laksefjord). Sunndalsfjorden har en etablert nasjonal laksefjord i indre fjord, og her renner også Driva ut. Det ble etablert en ny overvåkingslokalitet i Sunndalsfjordsystemet fra og med 2007 i samarbeid med lokale initiativtakere, men feltarbeidet har både i 2007 og i 2008 hatt begrenset omfang og vil hovedsakelig bli benyttet som referanse i forhold til de andre overvåkingslokalitetene i regionen og som en del av det nasjonale overvåkingsprogrammet. Sjørret ble brukt som indikatorart og garnundersøkelsen ble gjennomført på to lokaliteter utenfor nasjonal laksefjord (sone 1 og 2) i perioden juli til august 2008 (figur 10).



Figur 10. Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Sunndalsfjordsystemet i 2008.

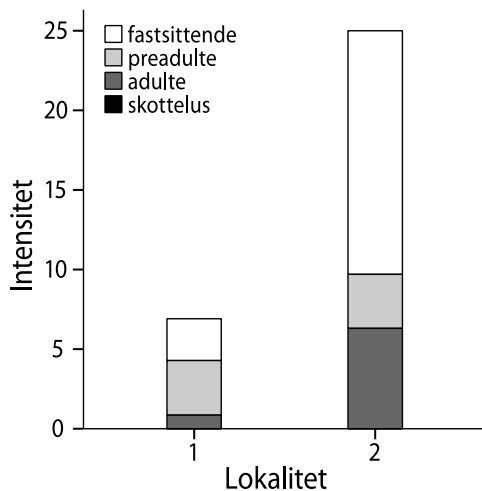
3.5.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret: garnundersøkelsen

Det ble totalt fanget 31 sjørreter i Sunndalsfjorden i 2008. Relativt få fisker ble imidlertid fanget i sone 2, mens fangsten i sone 1 var større. I sone 1 var 38 % av fisken infisert, og disse hadde en moderat høy infeksjon (18 lus i gjennomsnittlig). I sone 2 var en høyere andel av fisken infisert (90 %) med i gjennomsnitt 28 lus. I begge sonene bestod lusepopulasjonen av både larver, preadult og adult lus (figur 11), men andelen larver og derav nyinfeksjonspresset synes noe mer intens i ytre fjordområder (sone 2). Relativ intensitet var også relativt lav, men enkelte individer ble observert med infeksjonsbelastninger som kan påvirke dem negativt (> 0,1 lus per gram fiskevekt) (tabell 7).

Tabell 7. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjøørret fanget med standard flytegarn sommeren 2008 i Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal. *n* er antall fisk fanget. Prev er andel infisert fisk i prosent, snitt \pm SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 10 for forklaring av lokaliteter.

Sundalsfjorden, Møre og Romsdal

Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) \pm SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet			
					Snitt \pm SD	Median	IQR	min	max	<i>v/x</i>	Median	IQR	min	max
1	1 (27-30)	21	275,8 \pm 212,8	38,1	18,1 \pm 24,6	4,0	39	1	63	33,5	0,016 (8)	0,280	0,005	0,534
2	1 (27-35)	10	369,9 \pm 145,8	90,0	27,8 \pm 19,8	23,0	33	8	65	14,1	0,048 (9)	0,166	0,019	0,027



Figur 11. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjøørret i Sunndalsfjordssystemet i sone 1 (uke 27-30) og sone 2 (uke 27-35).

3.5.2 Diskusjon

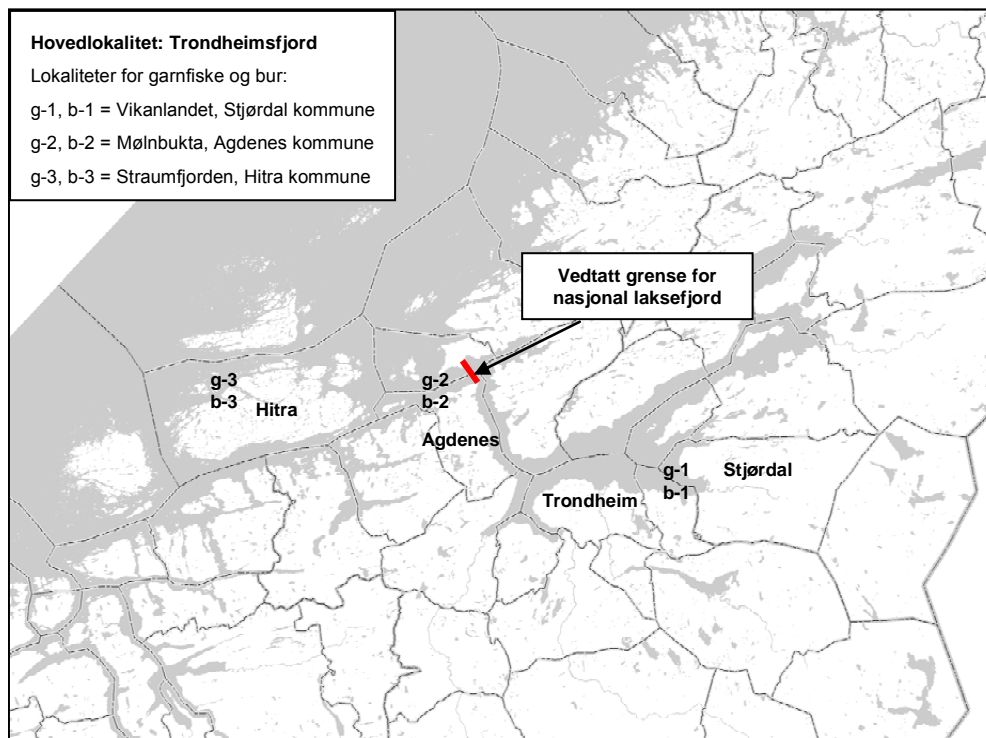
Sundalsfjorden har en relativt omfattende oppdrettsaktivitet, spesielt i ytre deler av fjorden, og vi fant også tilsvarende høye infeksjoner på sjøørreten her ute (90 % infisert med 28 lus i gjennomsnitt). Vi har kun tidligere data fra Sunndalsfjorden i 2007, og da var infeksjonen betydelig lavere (Bjørn et al. 2008). I 2008 var imidlertid infeksjonen på et slikt nivå at både individ og populasjon sannsynligvis kan påvirkes negativt. Dette kan indikere at den synkroniserte vinteravlusningen ikke har hatt tilstrekkelig effekt. Vi vil derfor følge opp undersøkelsen i 2009, og gjennomføre en begrenset undersøkelse som kan benyttes som sammenligningsgrunnlag i det nasjonale overvåkningsprogrammet og mot de andre fjordene i regionen (Romsdalsfjorden og Trondheimsfjorden).

3.6 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Trondheimsfjorden

Trondheimsfjorden er en svært viktig fjord for vill laksefisk, spesielt Atlantisk laks, i Norge. En rekke viktige laksevassdrag renner ut i Trondheimsfjorden, og så mye som 23-134 000 voksne laks og 600-700 000 smolt kan årlig vandre gjennom dette systemet (Hvidsten et al. 2007). I tillegg innehar elvene bestander av vill sjøørret. Trondheimsfjorden har derfor fått etablert en stor nasjonal laksefjord som så å si dekker hele fjorden. Denne har avløst en tidligere midlertidig sikringszone av samme omfang, slik at oppdrettsaktiviteten inni Trondheimsfjorden alltid har vært ubetydelig (Hvidsten et al. 2007). På utsiden av Trondheimsfjorden, for eksempel rundt Hitra, er oppdrettsaktiviteten imidlertid intens og har pågått over lang tid. Tidligere undersøkelser av sjøørret på Hitra viser at infeksjonstrykket i ytre områder kan være omfattende, mens trålundersøkelser av laksesmolt indikerer at laksesmolten i Trondheimsfjorden generelt har lav infeksjon (Hvidsten et al. 2007). Enkelte år kan infeksjonstrykket imidlertid være noe for høyt, spesielt i ytre del av fjorden (Bjørn et al. 2007). Dette skyldes sannsynligvis at vind og strøm (Asplin et al. innsendt) transporterer infektive lakseluslarver inn mot utløpet av Trondheimsfjorden. For å studere effekten av etableringen av nasjonal laksefjord i dette viktige fjordsystemet, har vi derfor etablert en detaljert studie i Trondheimsfjorden fra og med 2007. Sjøørret har blitt benyttet som indikatorart, og garnundersøkelsen har blitt gjennomført i 3 soner (indre fjord, ytre fjord og Hitra) og 2 perioder. Periode 1 ble gjennomført i uke 22 (slutten av mai) mens periode to ble gjennomført i uke 27 (slutten av juni og begynnelsen av juli). Det ble også gjennomført en burundersøkelse i indre fjord, ytre fjord og på Hitra (**figur 12**). I tillegg ble en trålundersøkelse gjennomført på samme måte som tidligere år (se Bjørn et al. 2005, 2007, 2008 for detaljer). I 2008 ble det imidlertid bare trålet i ytre del av fjorden (sone 3, se Bjørn et al. 2008) og i slutten av mai og begynnelsen av juni (uke 20-23).

3.6.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 120 sjøørreter i Trondheimsfjordsystemet og Hitra i 2008 (**tabell 8**). I indre del av Trondheimsfjorden var ingen sjøørreter infisert med lus i periode 1. I ytre Trondheimsfjord (sone 2) greide vi ikke å fange fisk i første periode. På Hitra (sone 3) var prevalensen 86 %, gjennomsnittlig intensitet 11 lus og individer med opptil 55 lus ble funnet. I periode 2 (slutten av juni og begynnelsen av juli) var infeksjonen i indre sone økt i forhold til i periode 1, prevalensen var 54 % og gjennomsnittlig intensitet ca 5 lus. I sone 2 var prevalensen 95 % og fisken var i gjennomsnitt infisert med 14 lus og fisk med opptil 63 lus ble også funnet. På Hitra var 96 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 23 lus og enkeltindivider med opptil 69 lus ble funnet. Lakselusinfeksjonen i periode 1 og 2 bestod i økende grad av larver fra indre fjord, ytre fjord og ut til Hitra (**figur 13**). På alle lokalitetene ble imidlertid også en del preadult og adult lus funnet, spesielt i periode 2, og viser en gradvis aggregering av lus gjennom beiteperioden i sjøen. I periode to var nyinfeksjonen av larver spesielt stor i ytre Trondheimsfjord og på Hitra, mens det ble funnet få larver i indre deler av fjorden (**figur 13**). Relativ intensitet for hele materialet sett under ett, var generelt lavt (**tabell 8**), men fisken i ytre del av fjorden i periode 2 og på Hitra hadde høyest relativ intensitet.

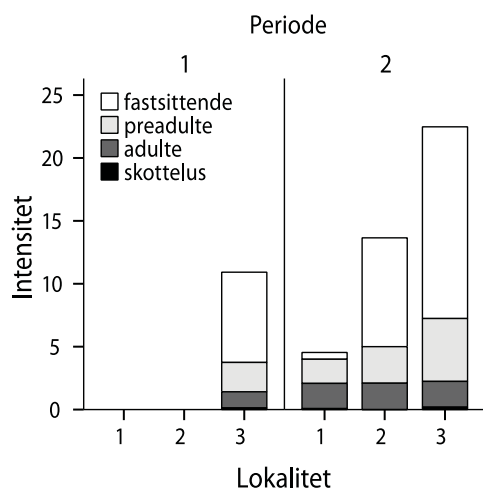


Figur 12. Kart over sjørretlokalitetene og burlokalitetene som ble undersøkt i Trondheimfjord-systemet og Hitra i 2008. I tillegg ble Trondheimsfjorden trålet etter utvandrende laksesmolt på samme måte som tidligere år (Bjørn et al. 2008).

Tabell 8. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørret fanget med standard flytegarn (sone 1-3) sommeren 2008 i Trondheimfjordssystemet og Hitra, Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, *snitt ± SD* er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 12 for forklaring av lokaliteter.

Trondheimsfjorden, Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag

Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet			
					Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
1	1 (22)	25	130,7 ± 77,8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2 (27)	24	274,4 ± 157,0	54,2	4,5 ± 3,2	4,0	6	1	12	2,30	0,012 (13)	0,011	0,004	0,094
2	1 (22)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2 (27)	21	442,4 ± 330,6	95,2	13,7 ± 14,5	7,5	16	1	63	15,45	0,025 (20)	0,090	0,003	0,390
3	1 (22)	28	351,9 ± 158,2	85,7	10,9 ± 11,3	9,5	11	1	55	11,74	0,024 (24)	0,026	0,002	0,598
3	2 (27)	22	273,9 ± 121,8	95,5	22,5 ± 23,0	15	36	1	69	23,52	0,069 (21)	0,128	0,003	0,319



Figur 13. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørret i Trondheimsfjordsystemet og Hitra i periode 1 (uke 22/23) og periode 2 (uke 26/27).

3.6.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen

Det ble totalt satt ut 5 bur med laksesmolt i Trondheimsfjordsystemet. Ett bur ble satt ut i indre fjord (sone 1, bur 1), to i ytre fjord (sone 2, bur 2 og 3), og to i Straumfjordbotten på Hitra (sone 3, bur 4 og 5) (**figur 12**). Ca. 30 uinfiserte laksesmolt ble satt ut i hvert bur, og fisken stod ute i ca tre uker før de ble undersøkt for lakselusinfeksjon. I indre fjord var smolten uinfisert med lus. I ytre fjord var ett av burene uinfisert, mens det andre hadde en prevalens på 9 og gjennomsnittlig intensitet på 1 lus. I Straumfjordbotten på Hitra var prevalensen henholdsvis 55 og 76 % i de to burene og intensitet 1,8 lus hos begge (**tabell 9**).

Tabell 9. Nivå av lakselus på smolt i bur i Trondheimsfjordsystemet og Hitra sommeren 2008. Bur 1 stod i indre del og bur 2 og 3 i ytre del av Trondheimsfjorden. Bur 4 og 5 stod i Straumfjorden på Hitra. Se figur 12 for forklaring av lokaliteter.

Bur	Lokalitet	n	Vekt ± SD (g)	Prevalens (%)	Intensitet (Snitt ± SD)
1	1	23	52,7 ± 8,4	0	-
2	2	32	56,4 ± 7,0	9,4	1,0 ± -
3	2	30	54,5 ± 7,3	0	-
4	3	29	54,9 ± 6,9	55,2	1,8 ± 1,1
5	3	29	52,8 ± 5,8	75,9	1,8 ± 1,1

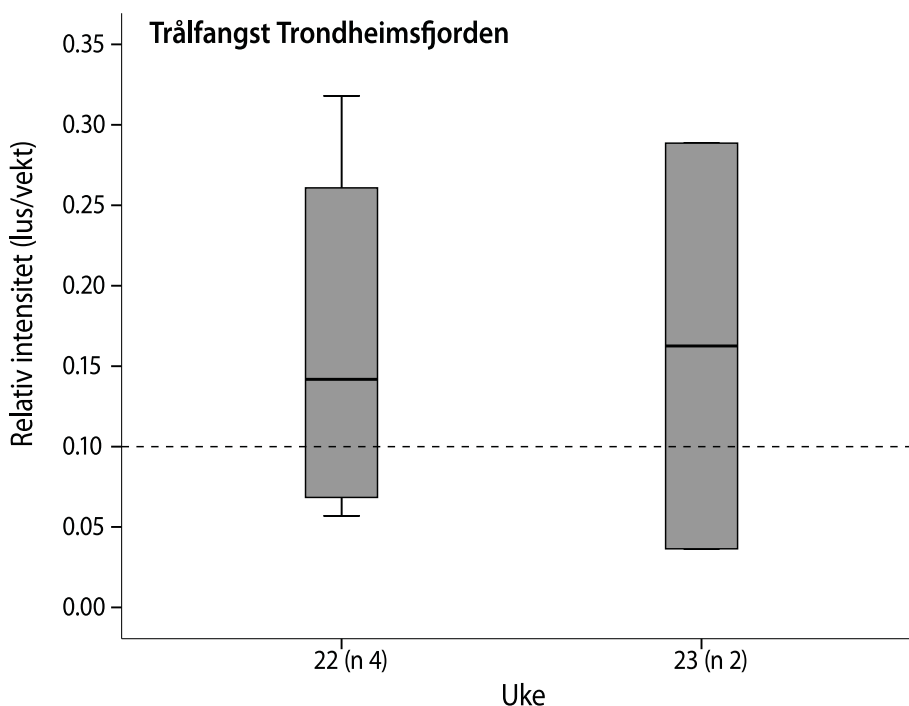
3.6.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen

I Trondheimsfjorden ble det også i 2008 trålet etter utvandrende laksesmolt. Totalt ble det fanget 33 laksesmolt i uke 20-23 (slutten av mai og begynnelsen av juni) i ytre deler av fjorden (sone 3, se Bjørn et al 2008 for detaljer). Prevalensen var på henholdsvis 0, 29 og 17 % i henholdsvis uke 20-21, 22 og 23 (**tabell 10**). Gjennomsnittlig intensitet lå på 2 og 3 lus i de to siste ukene og ingen fisk hadde mer enn 5 lus. Median relativ intensitet var 0,14 og 0,16 lus per gram fiskevekt i henholdsvis uke 22 og uke 23 og enkeltindivider med opptil 0,3 lus per gram fiskevekt ble funnet (**tabell 10** og **figur 14**).

Tabell 10. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på utvandrende laksesmolt fanget med trål i ytre del av Trondheimsfjorden i Sør-Trøndelag sommeren 2008. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, *snitt ± SD* er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt.

Trondheimsfjorden, Sør-Trøndelag

Uke	Art	n	Lengde (mm) ± SD	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Intensitet					Relativ Intensitet				
						± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
20-21	laks	7	133,0 ± 5,4	18,7 ± 2,1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	laks	14	117,9 ± 6,3	13,0 ± 2,8	28,6	2,0 ± 1,4	1,5	2	1	4	1,0	0,1417 (4)	0,226	0,056	0,318
23	laks	12	131,2 ± 30,6	22,1 ± 26,0	16,7	3,0 ± 2,8	3,0	-	1	5	2,7	0,1626 (2)	-	0,036	0,289



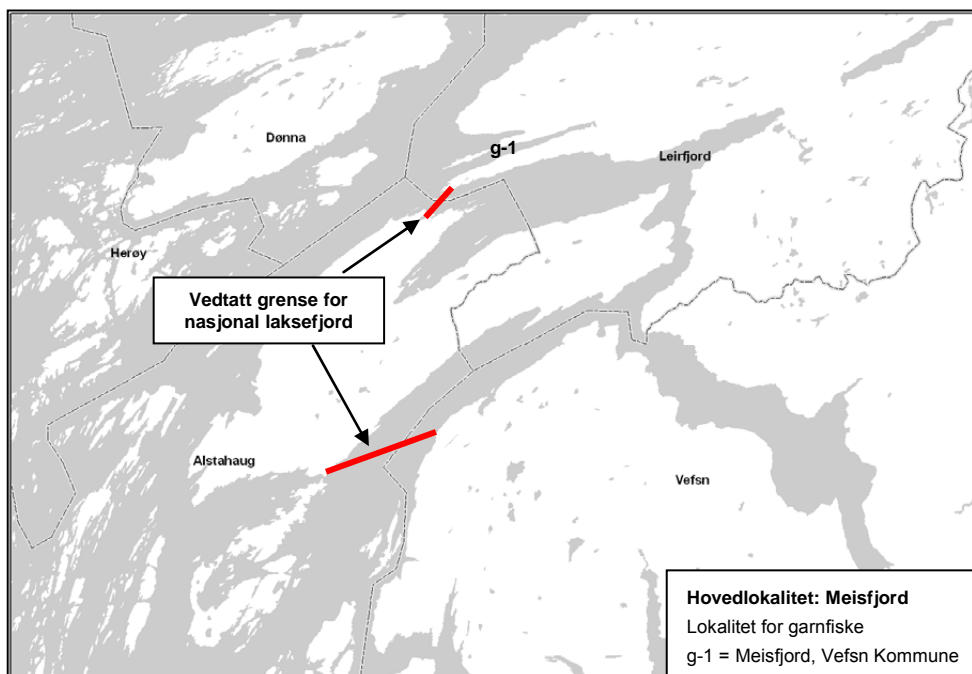
Figur 14. Relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos laksesmolt fanget med trål i ytre del av Trondheimsfjorden i 2008.

3.6.4 Diskusjon

Både garnundersøkelsen, burundersøkelsen og trålundersøkelsen viste mye av det samme bildet fra Trondheimsfjordsystemet og Hitra. Det ble generelt funnet lite lus på sjøørret, bur og utvandrende laksesmolt innenfor den nasjonale laksefjorden i Trondheimsfjorden. Ytterst i Trondheimsfjorden, rett utenfor nasjonal laksefjord, var infeksjonspresset på vill sjøørret noe høyere, men likevel betydelig lavere enn i 2007 (Bjørn et al. 2008). Burene som stod i dette området viste imidlertid lavt infeksjonspress, på samme måte som i 2007 (Bjørn et al. 2008). De stod imidlertid i en isolert bukt et stykke fra garnundersøkelseslokaliteten, og viser som tidligere burstudier (Finstad et al. 2007, Bjørn et al. innsendt) at infeksjonstrykket kan variere lokalt, men også at burmetodikken kan underestimere infeksjonsintensiteten hos vill laksefisk (Bjørn et al. innsendt). Undersøkelsene, både bur og garn, viste som tidligere år (for eksempel Bjørn et al. 2007) at infeksjonstrykket på Hitra kan være betydelig og belastende for lokale bestander av sjøørret, men i 2008 var infeksjonstrykket også her noe lavere enn i 2007 (Bjørn et al. 2008). Oppsummert viser dermed undersøkelsene fra 2008 at infeksjonstrykket innenfor nasjonal laksefjord i Trondheimsfjorden er lavt. Derimot er infeksjonstrykket høyere rett utenfor fjorden og spesielt i kystområdene utenfor (Hitra). Infeksjonstrykket varierer imidlertid mellom år, og 2008 var et noe bedre år enn mange tidligere (Bjørn et al. 2007, 2008), selv om infeksjonstrykket på sjøørret fortsatt er noe for høyt (Heuch et al. 2005). Enkelte individer var her såpass høyt infisert (rundt 0,1 lus per gram fiskevekt) at negative effekter på individ og populasjon er sannsynlig. I indre del av Trondheimsfjorden er relativ intensitet ubetydelig og representerer sannsynligvis ingen negativ påvirkning på individer eller populasjoner. Den nasjonale laksefjorden i Trondheim ser derfor ut til å fungere, men utvandrende laksesmolt samt sjøørret som oppholder seg i ytre kystområder, risikerer imidlertid å møte et relativt høyere infeksjonspress rett utenfor Trondheimsfjorden.

3.7 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og sjørøyebestander av laks i Meisfjorden/Leirfjorden (utenfor Vefsnfjorden i Nordland)

Nordland er dårlig dekket i den nasjonale lakselusovervåkingen. Det var derfor ønskelig å igangsette et pilotprosjekt i tilknytning til Vefsnfjorden i Nordland i 2008 (**figur 15**), og deretter oppskalere aktiviteten i 2009. Vefsnfjorden, inkludert Leirfjorden, kom inn som ny nasjonal laksefjord i 2007 (Anon 2006). Fjordene dekker et relativt stort område i Nordland, og inkluderer kjente laksevassdrag som Vefsna, Fusta og Drevja i tillegg til flere mindre vassdrag, og går fra fjordbunn og helt ut til den ytre kystlinjen ved Sandnessjøen og Tjøtta. Det er generelt ubetydelig oppdrettsaktivitet innenfor laksefjorden, mens det generelt er tett med anlegg i kystlinjen utenfor. Som et pilotprosjekt i 2008, ble et forenklet prøvofiske igangsatt i Meisfjorden, en liten fjord like utenfor den nasjonal laksefjorden i Leirfjorden ved Sandnessjøen. Sjørret ble benyttet som indikatorart og garnfisket ble gjennomført i uke 25 (periode 1, midten av juni) og i uke 31 (periode 2, slutten av juli) 2008.



Figur 15. Kart over sjørretlokaliteten i Meisfjorden i 2008.

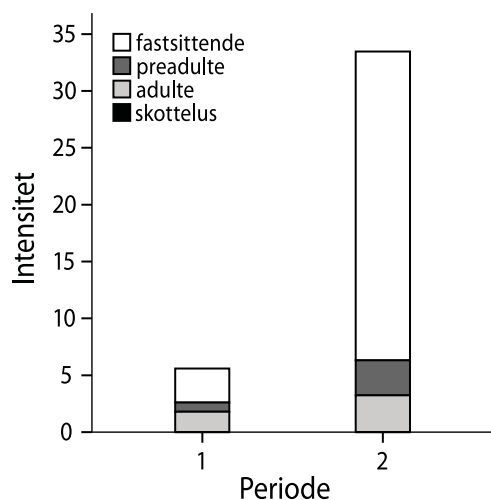
3.7.1 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og sjørøyebestander og laks i Meisfjorden

Det ble kun fanget 7 sjørreter i første prøvofiskeperiode (uke 25) i Meisfjorden, og de fleste av disse var relativt store veteraner (**tabell 11**). Prevalensen var relativt høy (71 %) mens infeksjonsintensiteten var lav (6 lus i gjennomsnitt). Det ble heller ikke funnet høye maksimalverdier (17). I slutten av juli (periode 2, uke 31) hadde prevalensen økt ytterligere (87 %), fisken var i gjennomsnitt infisert med 34 lus i snitt, og enkeltindivider med opptil 80 lus, hovedsakelig larver (**figur 16**) ble funnet. Relativt intensitet i andre prøvofiskeperiode var tilsvarende høy, og enkelte individer hadde så høy relativ infeksjonsbelastning av negative effekter på individ og populasjon er sannsynlig.

Tabell 11. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørørret fanget med standard flytegarn sommeren 2008 i Meisfjord, Nordland. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, *snitt ± SD* er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 15 for forklaring av lokaliteter.

Meisfjord, Nordland

Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Intensitet					Relativ Intensitet				
					Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
1	1 (25)	7	805,3 ± 535,1	71,4	5,6 ± 6,7	2,0	10	1	17	71,4	0,003 (5)	0,016	0,002	0,026
1	2 (31)	15	226,0 ± 261,4	86,6	33,5 ± 20,7	29,0	23	12	80	12,8	0,257 (13)	0,302	0,020	0,764



Figur 16. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørørret i Meisfjorden i uke 25 og uke 31.

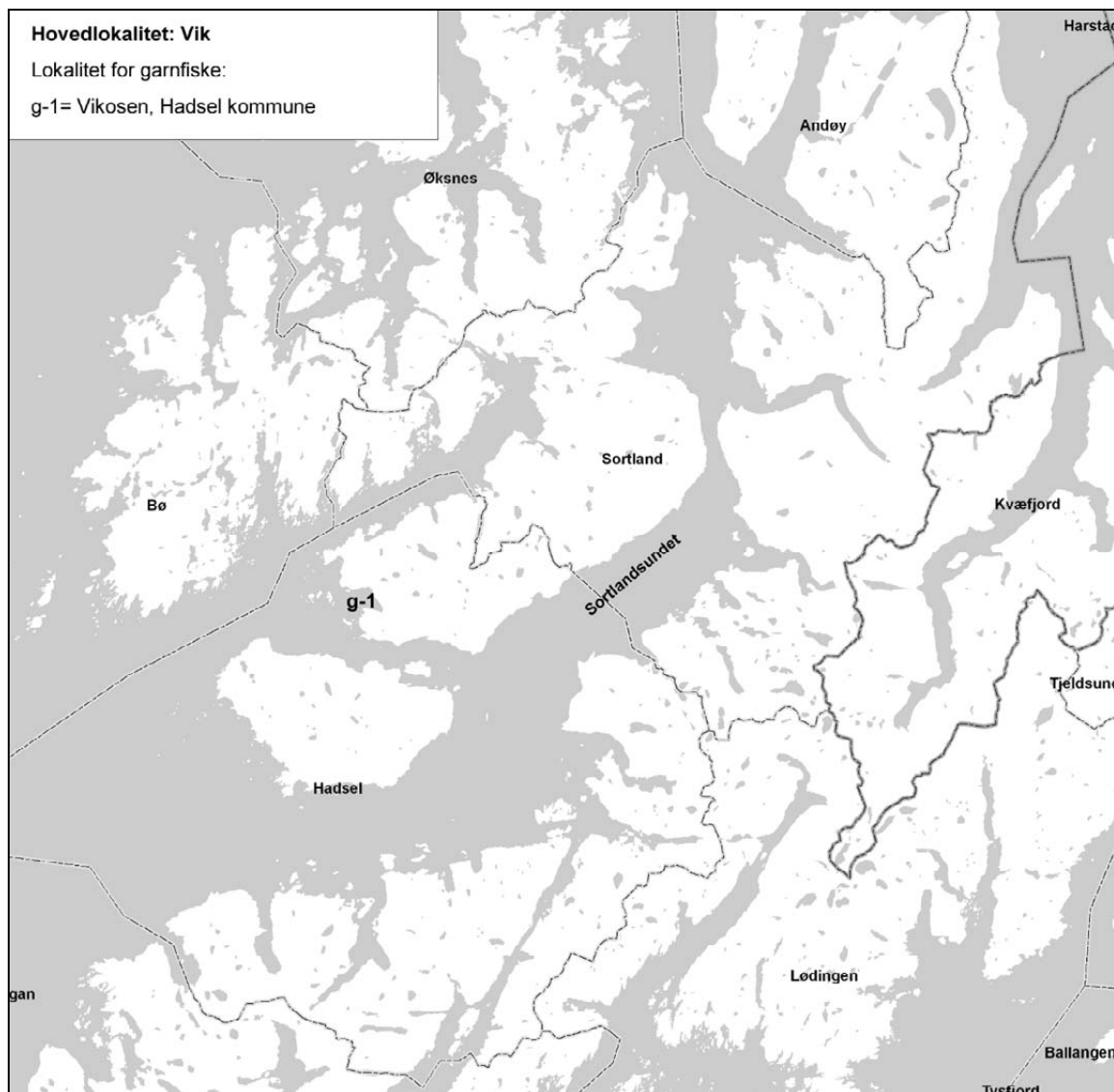
3.7.2 Diskusjon

Nordland har generelt vært svært dårlig dekket i den nasjonale lakselusovervåkingen, og har også hatt få nasjonale laksefjorder. Som en pilotundersøkelse i 2008, med planlagt opptrapping i 2009, gjennomførte vi derfor en begrenset undersøkelse i Meisfjorden, en liten sidefjord rett utenfor den nasjonale laksefjorden Vefsnfjorden/Leirfjorden. Denne undersøkelsen viste at infeksjonstrykket var lavt i juni, men økte betydelig utover i juli og nådde relativt høye nivåer (87 % prevalens og 34 lus i gjennomsnitt). Vi vil derfor utvide undersøkelsen i 2009 og også fase inn en lokalitet på innersiden av laksefjorden

3.8 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørøyebestander og laks i Vikbotten

Vikbotten er et av de best undersøkte områdene i landet med hensyn til infeksjonstrykket av lakselus på vill sjørørret (Bjørn et al. 2005). Det er heller ingen nasjonal laksefjord i Vikbotten, og området representerer derfor et godt referanseområde, på samme måte som Hitra, for et ytre kystområde med intensiv oppdrettsaktivitet. Oppdrettsaktiviteten i området er intensiv, og spredningspotensialet av infeksjonsstadier er også stort på grunn av sterk kyststrøm og lavere temperaturer (Bjørn et al. 2005). Området har i tillegg mange små sjørørretbestander. Tidligere merkeforsøk (Grimnes et al. 1999) har i tillegg vist at Vikbotten er et viktig beiteområde for flere

bestander i området, og det kan til tider være mye sjørret i bukten (Pål Arne Bjørn, personlige observasjoner). Langtidsserien fra Vikbotten, der sjørret benyttes som indikatorart, har derfor blitt videreført i 2008, og benyttes som et referansesystem for ytre kystområder med intensiv oppdrettsaktivitet. Vikbotten har blitt undersøkt ved standard garnundersøkelser. Periode 1 ble gjennomført i uke 23 (første uke av juni), periode 2 i uke 26 (slutten av juni), og periode 3 i uke 32 (begynnelsen av august) (**figur 17**).



Figur 17. Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Vik i 2008.

3.8.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret og sjørøye: garnundersøkelsen

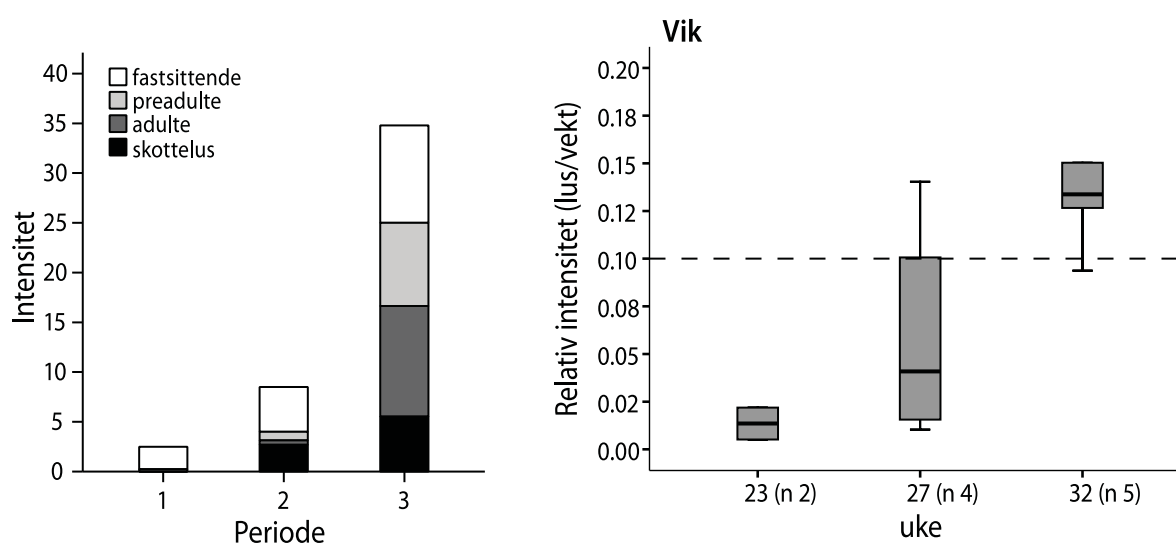
Totalt ble det fanget 59 sjørreter i Vikbotten, ca 20 i hver av de tre undersøkelsesperiodene. I periode 1 (begynnelsen av juni) var prevalensen 21 %, fisken var i gjennomsnitt infisert med 2,5 lus, og ingen individer hadde mer enn 5 lus (**tabell 12**). I periode 2 (slutten av juni) var prevalensen økt til 80 %, og gjennomsnittlig intensitet til 9 lus. Både prevalens og intensitet økte ytterligere i begynnelsen av august (periode 3, uke 32), og 95 % av sjørreteren i Vikbotten var da infisert med i gjennomsnitt 35 lus. Stadiefordelingen viste også at andelen larver var relativt

lavt, og det foregikk en gradvis aggregering av lus på fisken utover sommeren. Den relativt høye infeksjonen i uke 32 bestod derfor av både preadulte og adulte lus, i tillegg til noe larver og skottelus (**Figur 18a**). Relativ intensitet materialet sett under ett viste følgelig et tilsvarende mønster; relativ intensitet var svært lav i periode 1 og 2 mens i periode tre var median relativ intensitet mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt (**tabell 12**). Infeksjonsbelastningen for den minste fisken (< 200 gram) økte også tilsvarende utover sommeren (**figur 18**). I periode 1 og 2 var mesteparten av fisken lavere infisert enn 0,1 lus per gram fiskevekt. I periode 3 var nesten 100 % av fisken belastet med mer enn 0,1 lus per vektenhet (**figur 18b**).

Tabell 12. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørørret fanget med standard flytegard sommeren 2008 i Vik, Nordland. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, *snitt ± SD* er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 17 for forklaring av lokaliteter.

Vik, Nordland

Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Intensitet					Relativ Intensitet				
					Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max
1	1 (23)	19	293,5 ± 163,3	21,1	2,5 ± 1,9	2,0	4,0	1	5	1,5	0,012 (4)	0,019	0,002	0,022
1	2 (26)	20	472,9 ± 393,1	80,0	8,5 ± 12,4	6,0	7,0	1	53	18,2	0,013 (16)	0,015	0,003	0,140
1	3 (32)	20	382,2 ± 221,4	95,0	34,8 ± 22,7	29,0	31,0	9	89	14,8	0,108 (19)	0,102	0,021	0,261



Figur 18ab. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørørret i Vikbotten, Nordland (a) i periode 1 (uke 23), periode 2 (uke 27) og periode 3 (uke 32), og relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørørreten (< 200 gram). *N* = antall fisk.

3.8.2 Diskusjon

Sjørørreten i Vik har fortsatt et kronisk for høyt infeksjonsnivå, selv om infeksjonen i 2008 var mindre enn vi har sett mange andre år på 2000 tallet (Finstad & Bjørn innsendt). Spesielt tidlig på sesongen var infeksjonen relativt lav (< 10 lus), mens økningen i august derimot var betydelig og adskillig høyere enn for eksempel i 2007. Infeksjonen er derfor fortsatt for høy i forhold til

det som er ønskelig og infeksjonen som ble observert i august kan derfor fortsatt påvirke individ og bestander negativt (Heuch et al. 2005).

3.9 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og sjørøyebestander og laks i Altafjorden

Altafjorden er det området i Finnmark som har mest intensiv oppdrettsaktivitet (**figur 19**). Aktiviteten er spesielt stor i midte deler av selve Altafjorden samt tilstøtende sund og bifjorder (Rognsund, Vargsund, Langfjorden og Øksfjorden). I indre del av fjorden er produksjonen liten, og utenfor Altafjorden (innersiden av Sørøya) finnes det nesten ikke oppdrettsanlegg i det hele tatt. Det har tidligere blitt dokumentert moderate lakselusangrep på sjørret og sjørøye i Altafjordsystemet. Spesielt veteraner av sjørøye har enkelte år kommet tilbake med til dels høye infeksjoner (Bjørn et al. 2005), og vi har gode langtidsserier på både sjørret, sjørøye og laks fra dette systemet (Bjørn et al. 2008). Utvandrende laksesmolt ser imidlertid ut til å slippe unna dette infeksjonstrykket, sannsynligvis fordi de lave vintertemperaturene i sjøen om vinteren som oftest fører til en "mis-match" mellom utvandringen av laksesmolt og infeksjonstoppen i systemet (Bjørn et al. 2008). Altaelva renner ut innerst i Altafjorden. For å beskytte Altalaksen har det derfor blitt etablert en nasjonal laksefjord i indre del av Altafjorden. Effekten av denne har blitt undersøkt gjennom både en standard garnundersøkelse og burundersøkelse. Altafjorden ble delt inn i 4 soner. Sone 1 er innenfor den nasjonale laksefjorden i indre Altafjord, sone 2 er i de oppdrettseksponeerte midtre delene av Altafjorden, sone 3 er i den oppdrettsintensive Øksfjorden, mens sone 4 er et referanseområde på innersida av Sørøya der det nærmeste oppdrettsanlegget er ca 25 km unna og på motsatt side av Sørøysundet (Rognsund). Sjørret og sjørøye ble fisket i 2 perioder på hver av disse lokalitetene sommeren 2008. Prøvefiskeperiode 1 ble gjennomført i uke 27/28 (første og andre uke av juli) og periode 2 ble gjennomført i uke 33 (første halvdel av august). I tillegg ble det gjennomført en burundersøkelse der 20 smolt ble satt ut i dupliserte bur innenfor nasjonal laksefjord (sone 1) og i de oppdrettsintensive områdene midt i Altafjordsystemet (sone 2) (**figur 19**). Smolten ble tatt opp etter ca 14 dager og undersøkt for forekomst av lakselus.

3.9.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret og sjørøye: garnundersøkelsen

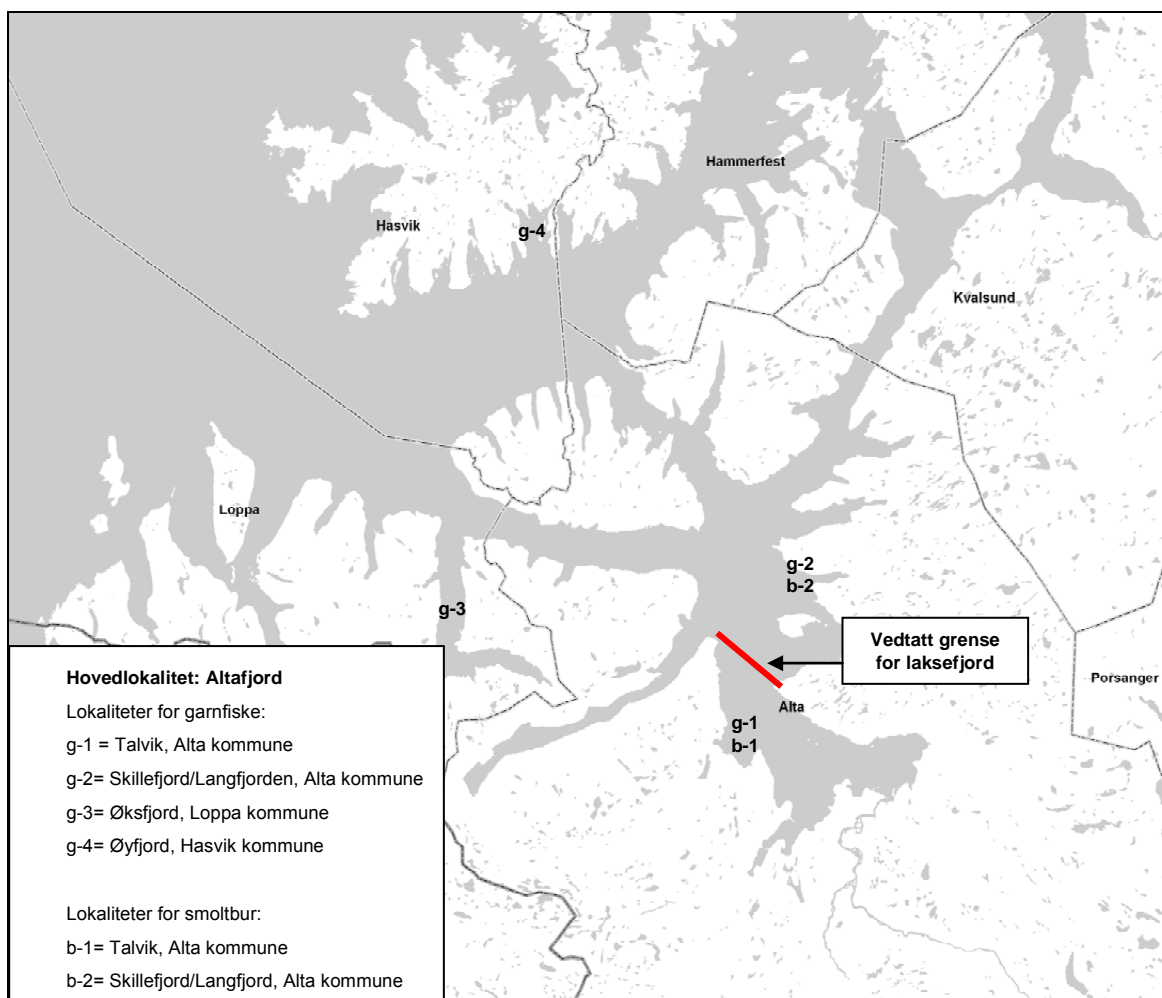
Totalt ble det fanget 125 sjørreter og sjørøyer i Altafjordsystemet (inkludert Sørøya). I periode 1 var fisken i sone 1 helt uinfisert (**tabell 13**). I sone 2 var 50 % av fisken infisert med ca 13 lus i gjennomsnitt. I sone 3 var 78 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 24 lus. På Sørøya (sone 4) hadde 50 % av fisken ca 6 lus i gjennomsnitt. I periode to hadde prevalensen økt i sone 1 (54 %), men infeksjonsintensiteten var fortsatt svært lav (ca 3 lus i gjennomsnitt og ingen med høye maksimalverdier). Det samme var tilfelle i sone 2 og 4 mens det igjen ble funnet høy prevalens (80 %) og relativt høy infeksjonsintensitet (ca 35 lus i gjennomsnitt og individer med opptil 68 lus) i sone 3 (de oppdrettsintensive områdene av Øksfjord). I periode 1 var det imidlertid en fullstendig dominans av larver. I periode 2 var larveinfeksjonen i sone 3 imidlertid noe høyere enn i de andre sonene. I tillegg ble det også funnet en del preadult og adult lus (**figur 20a**). Relativ intensitet var også lav, materialet sett under ett, men i Øksfjord (sone 3) var infeksjonsbelastningen såpass stor per vektenhet at negative effekter på individ og populasjon kan forventes. Dersom vi ser på den minste fisken i periode 2, så har de fleste av disse i Talvik og i Skillefjorden < 0,1 lus per gram fiskevekt. De få fiskene som ble fanget i Øksfjorden har imidlertid en adskillig høyere belastning (**tabell 13** og **figur 20b**).

3.9.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen

Ingen av fiskene som ble satt i bur verken i indre del (sone 1, bur 1 og 2) eller i ytre del (sone 2, bur 3 og 4) var infisert med lakselus (**Tabell 14**).

3.9.3 Diskusjon

Undersøkelsen fra selve Altafjorden (sone 1 og 2) viser generelt et lavt infeksjonstrykk og få eller ingen konsekvenser på ville bestander av sjøørret og sjørøye. Dette vil sannsynligvis også gjelde for utvandrende laksesmolt. Sone 3 (Øksfjord), der det drives svært intens oppdrettsaktivitet, skilte seg ut med en adskillig høyere infeksjon. Infeksjonen kom i tillegg tidlig og var på et slik nivå at negativ effekter på individ og populasjon kan forventes. Imidlertid kunne vi ikke finne det samme bildet i de oppdrettsintensive områdene (sone 2) midt i Altafjorden, og vi fant kun mindre forskjeller mellom denne sonen og den nasjonale laksefjorden (sone 2) lengre inn i Altafjorden, både på sjøørret og på bur. Det kan derfor se ut som om den nasjonale laksefjorden innerst i selve Altafjorden kun har en begrenset effekt, sammenlignet med fjordområdet rett utenfor, men at begge disse har lavere infeksjonspress enn den oppdrettsintensive Øksfjorden. Øksfjorden i Loppa er en av de mest oppdrettsintensive sidefjordene i landet og har et tillatt produksjonsvolum på inntil 11 000 tonn oppdrettslaks (Anon 2008). Undersøkelsen indikerer derfor at lakselusproblematikken i den oppdrettsintensive Altafjorden er mindre enn i oppdrettsfjordene lengre sør (se Bjørn et al. 2007), og at den nasjonale laksefjorden kun har begrenset effekt. Derimot indikerer undersøkelsen fra den svært oppdrettsintensive Øksfjord, både i 2007 (Bjørn et al. 2008) og 2008 (denne studien) også at svært intens produksjon har potensiale til å skape lakselusepedemier, også i Finnmark.

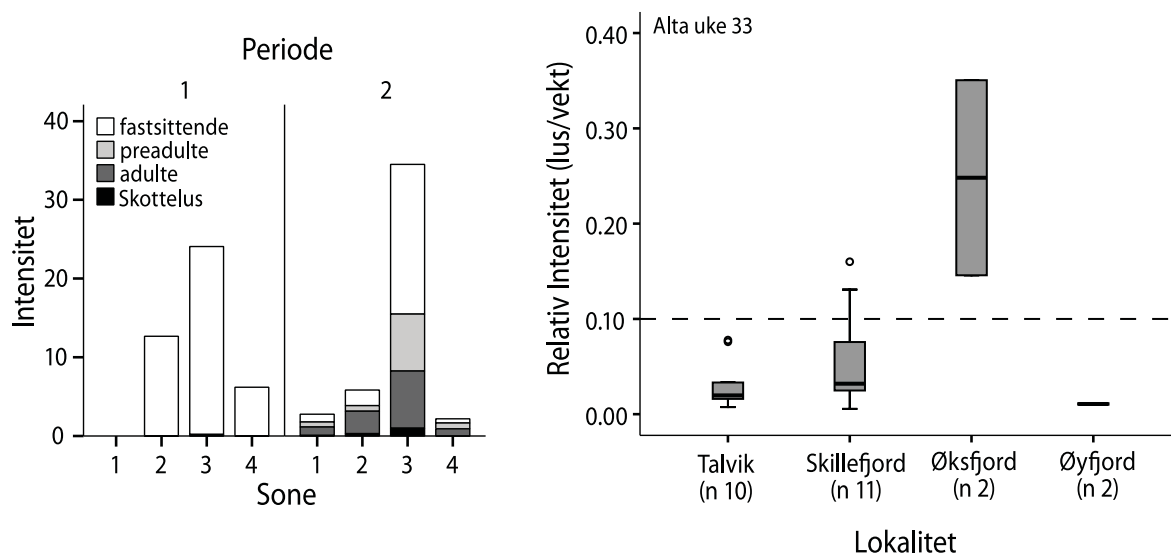


Figur 19. Kart over sjøørretlokalitetene og burlokalitetene som ble undersøkt i Altafjordssystemet og Sørøya i 2008.

Tabell 13 Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørret fanget med standard flytegarn sommeren 2008 i Altafjordsystemet, Finnmark. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, snitt \pm SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 19 for forklaring av lokaliteter.

Altafjorden, Finnmark

Sone	Periode (Uke)	n total	Vekt (g) \pm SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet				
					Snitt \pm SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max	
1	1 (28)	24	152,0 \pm 135,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2 (33)	24	196,7 \pm 149,4	54,2	2,8 \pm 3,5	1,0	2	1	13	4,5	0,019 (13)	0,023	0,002	0,078	
2	1 (28)	6	266,8 \pm 285,2	50,0	12,7 \pm 16,8	4,0	-	2	32	22,2	0,023 (3)	-	0,012	0,039	
2	2 (33)	20	302,5 \pm 345,1	65,0	5,9 \pm 4,9	4,0	8	1	17	4,2	0,030 (13)	0,060	0,001	0,160	
3	1 (28)	18	607,4 \pm 516,7	77,7	24,1 \pm 28,1	10,5	32	4	79	32,8	0,016 (14)	0,146	0,001	0,270	
3	2 (33)	5	313,6 \pm 340,7	80,0	34,5 \pm 23,7	27,5	43	15	68	16,3	0,184 (4)	0,270	0,017	0,351	
4	1 (28)	10	446,1 \pm 425,6	50,0	6,2 \pm 5,4	5,0	10	1	14	4,6	0,014 (5)	0,023	0,001	0,027	
4	2 (33)	18	366,2 \pm 147,9	61,1	2,2 \pm 1,5	2,0	1	1	5	1,0	0,005 (11)	0,006	0,002	0,011	



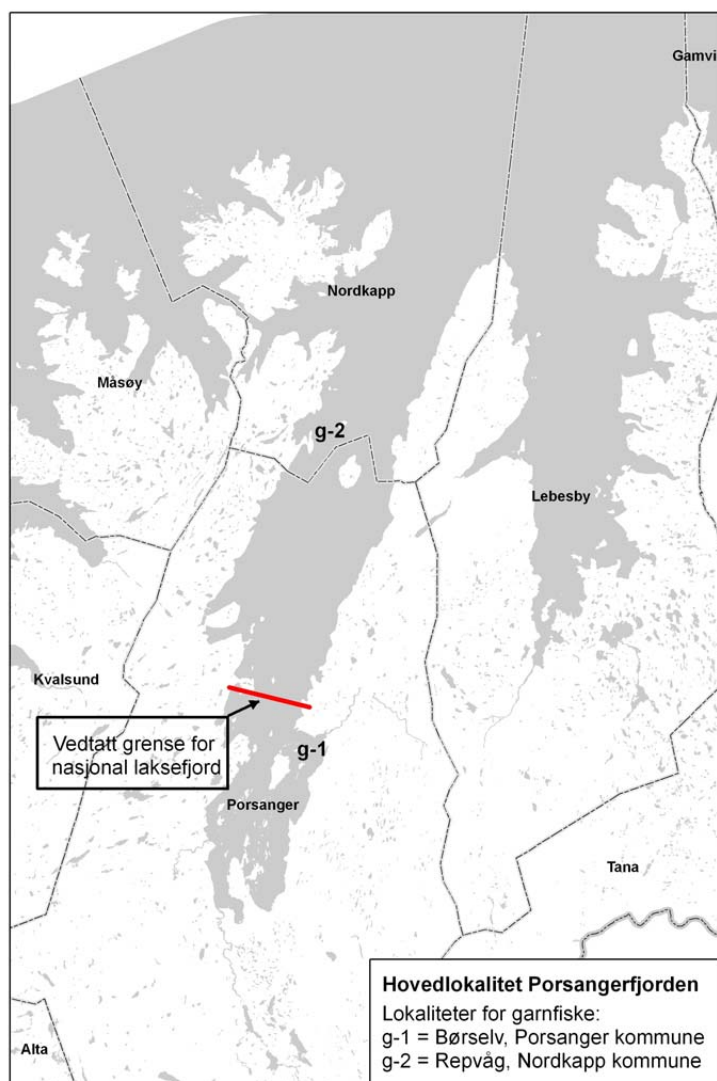
Figur 20ab. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørret i Altafjordsystemet, Finnmark (a) i periode 1 (uke 27) og periode 2 (uke 33), og relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørreten (< 200 gram). *N* = antall fisk.

Tabell 14. Nivå av lakselus på smolt i bur i Altafjordsystemet sommeren 2008. Bur 1 og 2 stod i indre del (sone1) og bur 3 og 4 i midtre del av fjorden (sone 2)

Bur	Lokalitet	n	Vekt \pm SD (g)	Prevalens (%)	Intensitet (Snitt \pm SD)
1	1	13	61,9 \pm 8,3	0	-
2	1	18	63,6 \pm 10,6	0	-
3	2	27	59,2 \pm 9,8	0	-
4	2	16	65,8 \pm 10,5	0	-

3.10 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og sjørøyebestander og laks i Porsangerfjorden

Porsangerfjorden er en stor fjord øst for Altafjorden. Fjorden går relativt rett nord-sør, er 12 mil lang og mellom 1 og 2 mil bred. Indre del er grunn og med store estuarieområder som tørklegges ved fjære sjø mens ytre del er dypere, svært eksponert og uten terskel. Fjorden har også en rekke øyer, holmer og skjær, spesielt i de indre delene. I 2002 ble det opprettet en relativt stor nasjonal laksefjord i Porsangerfjorden (de innerste ca 4 milene av fjorden), og denne erstattet en enda større midlertidig sikringssone (Anon 2002). Innenfor den nasjonale laksfjorden ligger de kjente lakseelvene Stabburselva, Lakselva og Børselva. I tillegg er det flere mindre vassdrag både i indre og ytre del av fjorden (Anon 2002). Porsanger har i realiteten derfor alltid vært uten oppdrettsaktivitet, men helt ytterst i fjorden ligger det tre lokaliteter på østsiden av Magerøya. I tillegg ligger det tre lokaliteter i Lafjorden i Magerøysundet (**Figur 21**), og en lokalitet på vestsiden av Magerøya. Foruten disse så er det langt både vest (Måsøy kommune) og øst (østsiden av Laksefjorden) før man finner ytterligere oppdrettsaktivitet. Porsangerfjorden er derfor en god referansefjord i nord helt uten oppdrett, og ble i 2008 opprettet som en pilotfjord med ytterligere planlagt oppskalering i 2009. Sjørret ble benyttet som indikatorart, og et begrenset garnfiske ble gjennomført både innenfor Laksefjorden (Børselv) og helt ytterst i fjorden (Strandbukta ved Repvåg) i andre uke av juli 2008 (uke 28).



Figur 21. Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Porsangerfjorden i 2008.

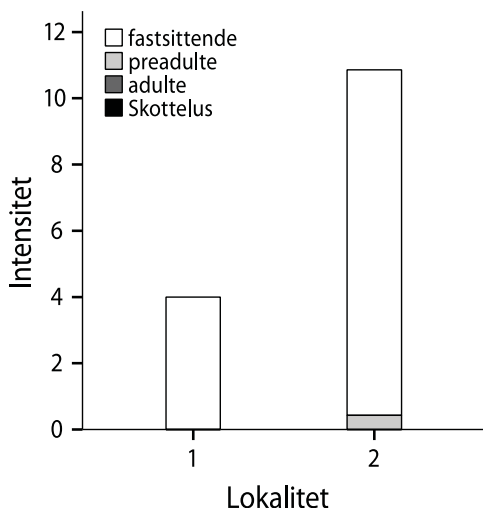
3.10.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørøret og sjørøye: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 28 sjørøyer og sjørørreter i Porsangerfjordsystemet i juli 2008 (**tabell 15**). I sone 1 (indre sone, Børselv) var infeksjonsnivået svært lavt. Kun 6 % av fisken var infisert med i gjennomsnitt 1 lus, og det ble kun funnet larvestadier på fisken (**Figur 22**). I sone 2 (ytre sone, Strandbukta) ble det fanget 12 individer, hovedsakelig store veteraner på vei tilbake til Strandbuktvassdraget. 58 % av disse var infisert med lus, gjennomsnittlig intensitet var 11 lus og enkeltindivider med opptil 32 lus ble funnet. Infeksjonen bestod i all hovedsak av larver, men noen få preadulte lus ble også funnet (**figur 22**). Relativ intensitet var også lav, materialet sett under ett, og antas ikke å påvirke bestandene i Porsangerfjorden negativt.

Tabell 15. Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørøret fanget med standard flytegarn sommeren 2008 i Porsangerfjord, Finnmark. *n* er antall fisk fanget. *Prev* er andel infisert fisk i prosent, *snitt ± SD* er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og *v/x* er varians over gjennomsnitt. Se figur 21 for forklaring av lokaliteter.

Porsangerfjord, Finnmark

Sone	Periode (uke #)	n total	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Intensitet						Relativ Intensitet				
					Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median	IQR	min	max	
1	1 (28)	16	326,3 ± 359,1	6,3	1,0 ± -	-	-	-	-	-	-	0,100 (1)	-	-	-
2	1 (28)	12	788,3 ± 290,5	58,3	10,9 ± 9,8	9,0	6,0	2	32	8,2	0,011 (7)	0,012	0,003	0,032	



Figur 22. Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørøret i Porsangerfjorden, Finnmark

3.10.2 Diskusjon

Vi har ingen tidligere data fra Porsangerfjordsystemet, og undersøkelsen i 2008 var også av begrenset omfang. Resultatene viser imidlertid at infeksjonspresset er noe forhøya i de ytre delene av fjorden, i forhold til den nasjonale laksefjorden innerst i systemet. Infeksjonstrykket er imidlertid svært lavt, også i ytre deler, og sammenfaller med det man tidligere har funnet i områder uten betydelig oppdrett i Finnmark (Bjørn & Finstad 2002). Sammenlignet med den

oppdrettsintensive Altafjorden er infeksjonen lavere, spesielt i de oppdrettsintensive ytre delene av Altafjorden (sone 3). Infeksjonen innerst i fjorden er enda lavere enn det vi finner innenfor den nasjonale laksefjorden i Alta.

3.11 Registreringer av lakselus på tilbakevandrende atlantisk laks ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten.

Prevalens av lus på laksen var høy på samtlige stasjoner (**tabell 16**). Snittantallet totalt av lus ved de ulike stasjonene lå fra 9 (Lødingen) til 55 (Tysnes). På de fleste stasjonene var fisken infisert med relativt mye lus hvor andelen kjønnsmodne hunnlus utgjorde en stor andel av lusa på fisken. Eksempler herfra er villfisk og rømt oppdrettsfisk fra Tysnes som hadde et snitt på henholdsvis 23 og 15 kjønnsmodne hunnlus. Andelen oppdrettsfisk i fangstene var størst (71 %) ved Tysnes i Hardangerfjorden og minst (1 %) ved Hasvik (Finnmark). Andelen larver varierte imidlertid mye, fisken fra enkelte stasjoner var nesten ikke infisert med larver, selv om de fleste opplevde en viss re-infeksjon hvor fisken fra Tysnes og Agdenes (rømt oppdrettsfisk) hadde det høyeste antallet med rundt 20 larver per fisk. Resultatene kan tyde på at nypåslag av larver varierer i henhold til innvandringsvei og at smittepresset er høyere på enkelte lokaliteter.

Karakteristisk for tilbakevandrende laks er at kjønnsmodne stadier av lusa viser relativt liten variasjon i forhold til innvandringsveiene langs kysten. I 2008 var det igjen Tysnes i Hardangerfjorden (Hordaland) som hadde høyest infeksjoner av lakseluslarver og en relativt stor andel rømt oppdrettsfisk. Hardangerfjorden er det området langs norskekysten med høyest tetthet av oppdrettsanlegg og størst produksjon av oppdrettslaks. Selv en snittinfeksjon på under 0,5 lus per oppdrettsfisk, kan gi grunnlag for en høy produksjon av lakseluslarver (Heuch & Mo 2001) i dette området.

Flere forhold vil ha betydning for hvor høye infeksjoner innvandrende laks blir utsatt for i kystnære farvann. Dette ser vi tydelig ved for eksempel å sammenlikne kystlokaliteten ved Smøla og fjordlokaliteten ved Tysnes inne i Hardangerfjorden. Dette viser at oppholdstid i kystområder kan ha stor betydning for infeksjonsgrad for innvandrende laks. Andre forhold som kan ha betydning for variasjon i kystnært smittepress mellom ulike innvandringsruter er forhold som salinitet, temperatur, strømforhold og ikke minst i hvilken grad tilstedeværende oppdrettsnæring har kontroll med lakselus i anleggene.

Rømt oppdrettsfisk utgjør relativt store mengder av kilenotfangstene ved flere av sjøstasjonene. I sommerhalvåret vil både villfisk og rømt oppdrettsfisk representere et reservoar for lus i tillegg til lus på oppdrettslaks. Betydningen av rømt oppdrettsfisk og villaks som smittespreder av lakselus i oppdrettsintensive områder er sannsynligvis liten sammenliknet med smitte fra næringen selv (Heuch & Mo 2001). I områder med lite innvandring av villaks, som for eksempel i Hardangerfjorden, vil imidlertid det relative bidraget fra rømt fisk kunne ha større betydning.

I vinterhalvåret da det meste av villfisken har vandret opp i elvene eller er ved oppvekstområdene til havs, representerer oppdrettsfisk i anlegg et reservoar for lus. Nettopp dette reservoaret er det en jobber med å få "bort" i løpet av vinterhalvåret ved organiserte avlusninger, slik at en begrenser oppblomstringen av lus under smoltutvandringen om våren (jf. Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk). Rømt oppdrettsfisk i kystnære miljø kan representere et reservoar for lakselus i vinterhalvåret som en ikke vil få kontroll over ved avlusning. Større mengder rømt oppdrettsfisk kan derfor være en trussel mot effektene en ønsker å oppnå ved organiserte vinteravlusninger i oppdrettsnæringen. Målet med en videreføring av kilenotundersøkelsene i 2009 og utover er å etablere stasjoner innenfor og utenfor nasjonale laksefjorder ved 4-5 lokaliteter for å kunne vurdere smittepresset fra innvandrende vill- og rømt laks

Tabell 16. Abundans av lakselus på villaks (V) og oppdrettslaks (O) ved utvalgte kilnotstasjoner langs norskekysten (Lokalitet). Prosentvis andel oppdrettslaks i fangstene er angitt. Infeksjonsparametrene er presentert for all fisk av hver type. Andel infisert fisk er presentert i prosent (Prev). Gjennomsnittlig infeksjon med standardavvik er beregnet for fastsittende lus (Larver), preadulte og adulte lus (Store lus), Holus med eggstrenger (Lus m/egg) og totalt antall lus på fisken. Se figur 1 for kart over sjøstasjonene.

Lokalitet	% oppdrett	Type	Prev	n	Larver	Store lus	Lus m/egg	Totalt
Karmøy	66,7	V	100	2	20,0 ± 14,1	26,5 ± 26,2	30,0 ± 28,2	76,5 ± 68,6
		O	100	4	7,5 ± 9,6	15,7 ± 8,3	19,3 ± 11,8	42,5 ± 22,3
Tysvær	31,4	V	79,1	24	1,7 ± 2,3	5,4 ± 6,1	8,5 ± 7,7	15,6 ± 12,6
		O	90,9	11	5,8 ± 6,0	6,1 ± 8,4	8,7 ± 14,4	20,6 ± 26,5
Tysnes	71,4	V	100	30	21,1 ± 34,8	11,7 ± 12,8	22,5 ± 24,4	55,3 ± 58,0
		O	85,3	75	20,3 ± 43,6	10,5 ± 26,2	15,4 ± 18,4	46,2 ± 67,8
Smøla	46,3	V	100	29	4,3 ± 2,9	6,4 ± 3,9	13,7 ± 4,9	24,4 ± 9,6
		O	100	25	4,2 ± 2,7	4,9 ± 2,8	12,6 ± 8,5	21,7 ± 10,3
Agdenes	3,8	V	98,5	333	6,8 ± 7,0	2,3 ± 2,9	5,6 ± 7,8	14,8 ± 15,4
		O	100	13	19,8 ± 12,9	4,2 ± 2,9	8,2 ± 8,5	32,2 ± 20,9
Rissa	1,9	V	90,2	102	2,8 ± 3,1	0,8 ± 3,8	6,7 ± 7,1	10,4 ± 9,2
		O	100	2	5,5 ± 2,1	0	13,0 ± 4,2	18,5 ± 2,1
Nord-Statland	5,4	V	59,8	281	3,9 ± 3,4	3,1 ± 2,2	12,4 ± 7,8	19,4 ± 10,4
		O	75	16	3,3 ± 3,2	4,7 ± 6,4	9,7 ± 2,5	17,7 ± 11,7
Lødingen	60,9	V	88,9	9	1,1 ± 1,8	4,4 ± 2,7	3,6 ± 4,7	9,1 ± 6,9
		O	92,9	14	4,3 ± 3,5	9,3 ± 7,1	6,2 ± 5,1	19,8 ± 13,8
Hasvik	1,1	V	82,6	86	2,1 ± 2,3	3,8 ± 3,9	5,9 ± 5,6	11,7 ± 10,3
		O	100	1	2	6	4	12

4 Oppsummerende diskusjon; er opprettelse av nasjonale laksefjorder og andre tiltak i forvaltning og næring tilstrekkelige og riktige virkemidler for å beskytte ville bestander av laksefisk mot lakselusinfeksjon.

Årlige epidemier av lakselus på vill laksesmolt, sjøørret og sjørøye i oppdrettsintensive områder (Heuch et al. 2005) var, sammen med rømming av oppdrettslaks, et viktig argument for opprettelsen av ordningen med nasjonale laksefjorder i 2003 og 2007. Det var også gitt at ordningen skulle evalueres når det var mulig å evaluere de konkrete effektene, og seinest ti år etter at ordningen ble opprettet. Hovedhensikten med dette prosjektet er derfor, på oppdrag fra Mattilsynet, å foreta en flerårig nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjonen på ville bestander av laks, sjøørret og sjørøye for å evaluere ordningen med nasjonale laksefjorder. I tillegg var det viktig å forlenge den nasjonale lakselusovervåkingen langs Norskekysten (1992-2008) for å kunne evaluere effekten av spesifikke tiltak i forvaltning og næring, for eksempel den synkroniserte vinteravlusningen av Vestlandet til og med Møre og Romsdal.

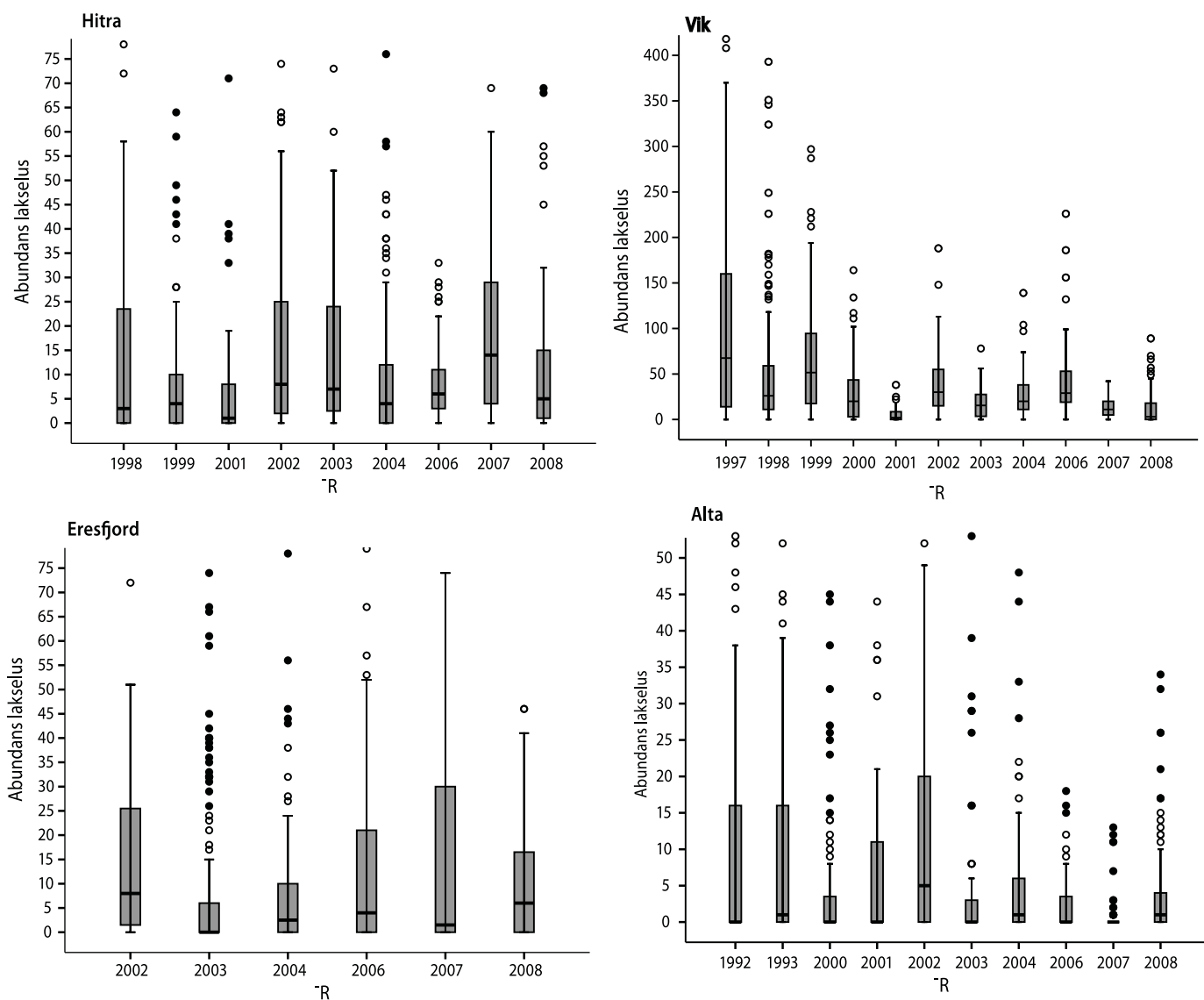
De vedtatte nasjonale laksefjordene er spredt over et stort geografisk område, fra Tønsberg i sør og til Neiden i nord. De er også av svært varierende omfang; fra små sidefjorder i for eksempel Hardangerfjordsystemet og Romsdalsfjordsystemet; indre fjordområder i for eksempel Sognefjorden og Altafjorden; og til hele fjordsystemer som Trondheimsfjorden og Tanafjorden. Design av et overvåknings- og evalueringsprogram som både tar høyde for sesongvis og årlig variasjon, geografisk variasjon og størrelsesvariasjon, er derfor en betydelig oppgave. 2007 blir i bevilgningen fra Mattilsynet sett på som et oppstartsår. Vi valgte derfor å konsentrere oss om noen nasjonale laksefjorder som, i så stor grad som mulig, 1) dekker hele Norskekysten, og 2) dekker variasjonen i de forskjellige typene av nasjonale laksefjorder. I tillegg var det viktig å 3) velge områder der vi har historiske data og/eller utvidet systemforståelse. Vi endte da opp med fjordssystemene Hardanger, Sogn, Romsdal, Trondheim, Vikbotten og Alta. I tillegg valgte vi å dele fjordene inn i flere soner slik at vi ideelt sett dekket gradienten innenfor og utenfor nasjonal laksefjord, samt ytre kyst. Vi kunne da undersøke og sammenligne infeksjonstrykket ved hjelp av anerkjente metoder innenfor disse sonene. Med delvis opptrapping fra Mattilsynet i 2008, har vi også inkludert pilotprosjekter i fjorder uten oppdrett som referanseområder (for eksempel Sandnesfjorden i sør og Porsangerfjorden i nord). I tillegg har vi økt innsatsen gjennom pilotprosjekter i områder der vi har geografisk dårlig dekning (for eksempel Vefsn i Nordland). Som et resultat av økt antall lokaliteter ble noen aktiviteter redusert i 2008 i forhold til 2007, f.eks ble antallet bur satt ut i Trondheimsfjorden redusert. Til sammen vil dette både kunne gi en metodisk akseptabel nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjonen på ville bestander av laksefisk, samt evaluering av nasjonale laksefjorder. En opptrapping av undersøkelsen fra 2009 er imidlertid nødvendig for spesielt å kunne evaluere betydningen av de nasjonale laksefjordene. En ytterligere opptrapping utover pilotundersøkelsene (Porsanger, Vefsn og Sandnesfjord) vil derfor være nødvendig for 2009. Spesielt ser vi det som viktig å inkludere flere referansefjorder uten nasjonale laksefjorder og med intensiv oppdrettsproduksjon innover hele fjorden. Det vil ellers bli vanskelig å skille mellom effekten av økte mengde ferskvann innover i fjordene og effekten av redusert oppdrettsaktivitet. Det er også nødvendig å øke innsatsen på hydrografi (strøm, temperatur, salinitet) og modellering av lakselusspredning i relasjon til enkelte av de nasjonale laksefjordene i samarbeid med HI. Undersøkelsen resulterer i betydelige datamengder og det vil også være et økende behov for ressurser til analysering og rapportering, spesielt med tanke på regionvis sammenligning av registrert luseinfeksjon på vill og oppdrettet fisk

Resultatene fra 2007 og 2008 viser klart at en opptrapping vil være nødvendig. Lakselusinfeksjonen langs store deler av norskekysten i 2008 var fortsatt kronisk forhøyet i forhold til historiske nivå (Heuch et al. 2005, Finstad & Bjørn i trykk) og i områder uten oppdrett, og er av et

slikt nivå at betydelige negative effekter kan forventes. I enkelte områder var for eksempel 2007 et av de verste årene vi har opplevd siden slutten av 90-tallet, og langtidsovervåkningsserien vår indikerer at dette for eksempel var tilfelle både på Hitra, Romsdal og i Hardanger (Bjørn et al. 2008). Siden metodene ble noe forandret i 2007 i forhold til tidligere år, er det imidlertid vanskelig å trekke sikre konklusjoner, og vi vil trenge flere år med tilsvarende metoder før trender kan oppdages. I 2008 var infeksjonen noe lavere i enkelte områder (Sognefjorden, Romsdal, Trondheim/Hitra) enn i 2007, mens andre lokaliteter (Hardangerfjorden, Sunndal, Meisfjorden) og flere andre av våre langtidsovervåkningslokaliteter (**figur 23 og appendiks**) fortsatt viser for høye nivåer.

Altafjordsystemet har for eksempel vært overvåket regelmessig siden 1992 (Bjørn & Finstad 2002). Allerede da var oppdrettsaktiviteten i Alta i rask vekst, og 50 % av fisken hadde abundans av lakselus på mellom 0 og 17 lus, og 25 % hadde mer enn 17 lus. Siden 2002 har abundansen blitt noe redusert og i 2008 hadde 50 % av fisken under 5 lus. Dette gjelder imidlertid kun indre deler av Altafjorden (innenfor den nasjonale laksefjorden), og i de mer oppdrettsintensive ytre områdene av fjorden (for eksempel i Øksfjorden) synes infeksjonstrykket å ha økt (**figur 23 og appendiks**). Vikbotten i Vesterålen har vært overvåket regelmessig siden 1997, da infeksjonsbelastningen var svært høy (**figur 23**). Fram til 2001 så vi deretter en gradvis reduksjon. Etter 2001 har infeksjonen stabilisert seg på et kronisk forhøyet nivå. I 2006 var for eksempel halvparten av fisken infisert med mellom 20 og 60 lus, mens nivåene igjen var noe lavere i 2007 og 2008. På Hitra har vi langtidsdata helt tilbake til 1998. Median abundans lå da bare på ca 3-4 lus og 50 % av fisken hadde mellom 0 og 25 lus. Ingen betydelig endring har skjedd siden da, og i 2007 og 2008 (**figur 22**) var median abundans henholdsvis ca 12 og 5 lus og mange individer hadde relativt mye lus. Den samme generelle utviklingen finner vi også i Romsdalsfjordsystemet. Det er ingen store endringer siden overvåkningsprogrammet startet i 2002 og fram til i 2008, og generelt er abundans betydelig høyere enn historiske nivå (Heuch et al. 2005, Finstad & Bjørn i trykk) og i områder både i sør og nord i Norge uten oppdrettsvirksomhet (Sandnesfjordsystemet og Porsangerfjorden).

Oppsummert viser undersøkelsen derfor at infeksjonstrykket i 2008 var forhøyet langs store deler av Norskekysten i forhold til historisk nivå og områder uten oppdrett. Selv om oppdretterne i Norge generelt har gjort en meget god jobb når det gjelder å bekjempe lakselus, har produksjonen økt så mye at mer effektiv lakselusbekjempelse "spises" opp av produksjonsøkningen. Noen av de nasjonale laksefjordene, spesielt de største, ser ut til å kunne ha en positiv effekt, men undersøkelsen må gjentas over flere år før konklusjoner kan trekkes. Utvandrende laksesmolt og sjørret møter imidlertid generelt et høyt infeksjonstrykk i ytre fjord- og kystområder med intensiv oppdrettsaktivitet. Den totale biomassen av oppdrettslaks kan derfor være så høy at selv "lovlige" luseantall per fisk ikke er tilstrekkelig til å redusere infeksjonstrykket til et bærekraftig nivå. I tillegg til de nasjonale laksefjordene, synes det derfor å være nødvendig å både senke tiltaksgrensen og synkronisere tiltakene for å greie å redusere infeksjonsnivået til godt under 10 lus per vill fisk, og dermed nå målsettingen om "ingen negativ effekt". Dersom dette ikke lenger er mulig er det nødvendig å vurdere produksjonsreduksjon eller andre produksjonsregimer i enkelte områder som for eksempel i Hardangerfjordsystemet.



Figur 23. Abundans (median) av lakselus på sjørrret og sjørøye ved overvåkningslokalitetene på Hitra i Sør Trøndelag, Eresfjord i Møre og Romsdal, Vik i Vesterålen og Alta i Finnmark.

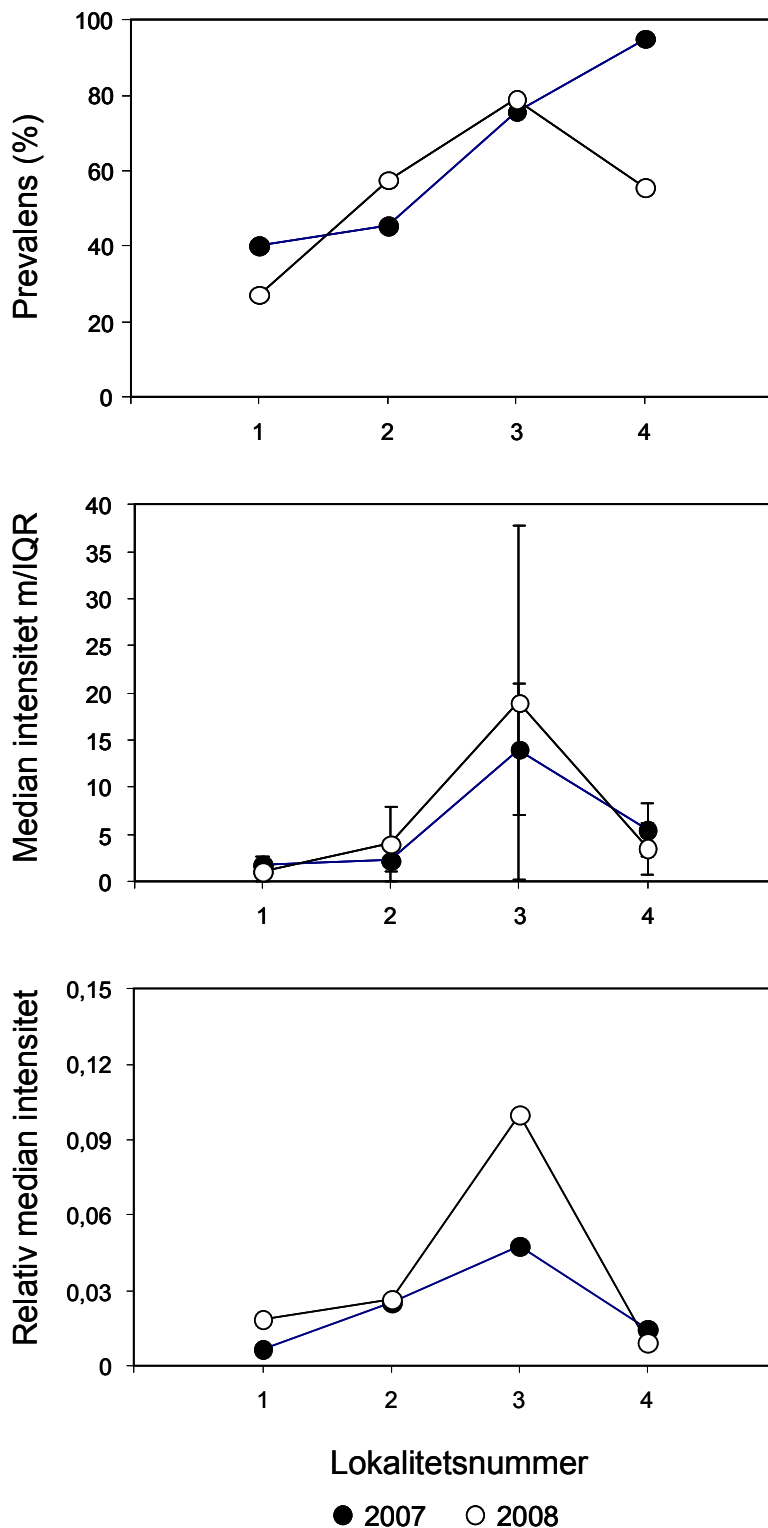
5 Referanser

- Anon 1997. Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk. 297 s.
- Anon 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. NOU 1999:9: 297 s.
- Anon 2002. Om opprettelse av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. St.prp.nr.79 (2001-2002).116 s.
- Anon 2006. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. St.prp.nr.32. 143 s.
- Anon 2008. Statistikk. Foreløpig statistikk for akvakultur 2007. Fiskeridirektoratet juni 2008, Bergen. 35 s.
- Boxaspen, K.K. & Asplin, L. 2008. Lakselussituasjonen på Vestlandet i 2007. Boxaspen, K., Dahl, E., Gjøsæter, J. & Sunnseth, B.H. (red.). Kyst og havbruk 2008. Fisken og havet, særn. 2-2008, s. 69-73.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2001. Salmon lice infection of wild sea trout and Arctic char in marine and freshwaters: the effects of salmon farms. *Aquacult. Res.* 32: 947-962.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 2002. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer), infestation in sympatric populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), and sea trout, *Salmo trutta* (L.), in areas near and distant from salmon farms. *ICES J. Marine Sci.* 59: 131-139.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2003. Registreringer av lakselus på laks, sjørørret og sjørøye i 2002. NINA Oppdragsmelding 789: 1-43.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2004. Registreringer av lakselus på laks, sjørørret og sjørøye i 2003. NINA Oppdragsmelding 853: 1-28.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2005. Registreringer av lakselus på laks, sjørørret og sjørøye i 2004. NINA Rapport 60: 1-26.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Skaala, Ø. & Øverland, T. 2007. Registreringer av lakselus på laks, sjørørret og sjørøye i 2006. NINA Rapport 250: 1-24.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Asplin, L., Uglem, I., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2008. Nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjon på ville bestander av laks, sjørørret og sjørøye i forbindelse med nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. NINA Rapport 377: 1-33.
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Grimnes, A. & Hvidsten, N.A. 2000. Laboratory and field investigations of salmon lice [*Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer)] infestation on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) postsmolts. *Aquacult. Res.*, 31: 795-803.
- Finstad, B., Økland, F., Thorstad, E.B., Bjørn, P.A. & McKinley, R.S. 2005. Migration of hatchery-reared Atlantic salmon and wild sea trout post-smolts in a Norwegian fjord system. *J. Fish. Biol.* 66: 86-96.
- Finstad, B., Boxaspen, K.K., Asplin, L. & Skaala, Ø. 2007. Lakselusinteraksjoner mellom oppdrettsfisk og villfisk – Hardangerfjorden som et modellområde. Dahl, E., Hansen, P.K., Haug, T. & Karlsen, Ø. (red.). Kyst og havbruk 2007. Fisken og havet, særn. 2-2007, s. 69-73.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjørørret og sjørøye i 1998. NINA Oppdragsmelding 579: 1-33.
- Hazon, N., Todd, C., Whelan, B., Gargan, P., Finstad, B., Bjørn, P.A., Wendelaar Bonga, S.E. & Kristoffersen, R. 2006. Sustainable management of interactions between aquaculture and wild salmonid fish. Final report for the SUMBAWS EU project, 293 pp.
- Heuch, P.A. & Mo, T.A. 2001. A model of salmon louse production in Norway: Effects of increasing salmon production and public management measures. *Dis. Aquat. Org.* 45: 145-152.
- Heuch, P.A., Bjørn, P.A., Finstad, B., Holst, J.C., Asplin, L. & Nilsen, F. 2005. Relationships between salmon lice on wild and farmed salmonids: A review of population dynamics, management measures and effects on wild salmonid fish stocks in Norway. *Aquaculture* 246: 79-92.
- Holst, J.C. & Hvidsten, N.A. 1992. Partrål som prøvetakingsmetode i norsk fiskeriforskning. *Fiskets Gang*, 9/10: 24-26.
- Holst, J.C. & McDonald, A. 2000. FISH-LIFT: a device for sampling live fish with trawls. *Fish. Res.* 48: 87-91.
- Holst, J.C. et al. 2005. Sea lice as a population regulation factor in Norwegian salmon: Status, effects of measures taken and future management. Faglig rapport til NFR fra prosjekt 149791/S40: 1-46.

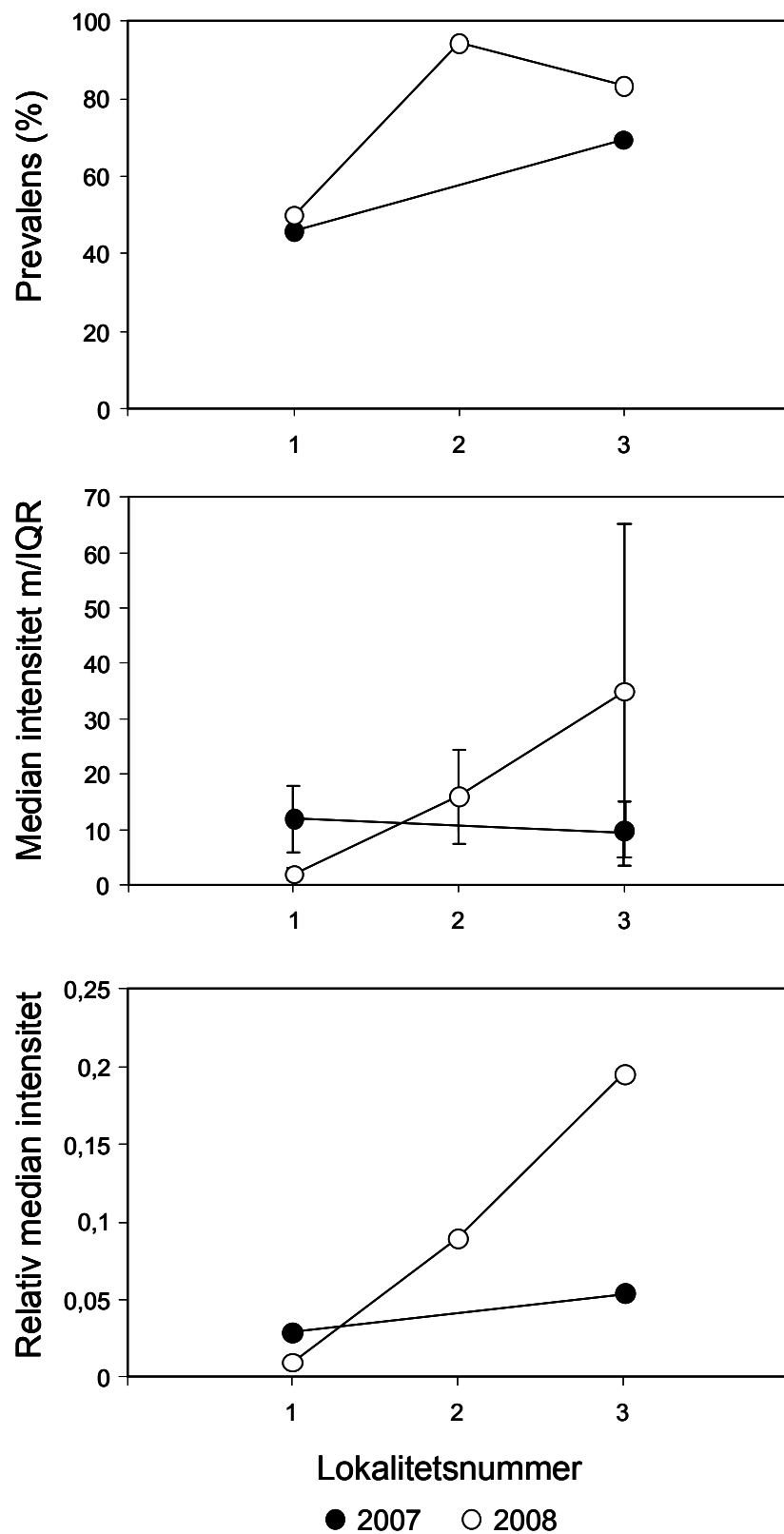
-
- Hvidsten, N.A, Finstad, B., Kroglund, F., Johnsen, B.O., Strand, R. & Arnekleiv, J.V. 2007. Does increased abundance of sea lice influence survival of wild Atlantic salmon post-smolt? *J. Fish. Biol.* 71: 1639-1648.
- Karlsbakk, E., Hodneland, K., Kålås, S. & Nylund, A. 1995. Lakselus på vill laksefisk i fylkene Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn & Fjordane og Hordaland i 1994. Rapport til Direktoratet for naturforvaltning: 1-14.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2007. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2006. Rådgivende Biologer AS 975: 1-39.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2007. Rådgivende Biologer AS 1081: 1-40.
- Kålås, S., Urdal, K. & Sægrov, H. 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2008. Rådgivende Biologer AS 1154: 1-42.

Appendiks

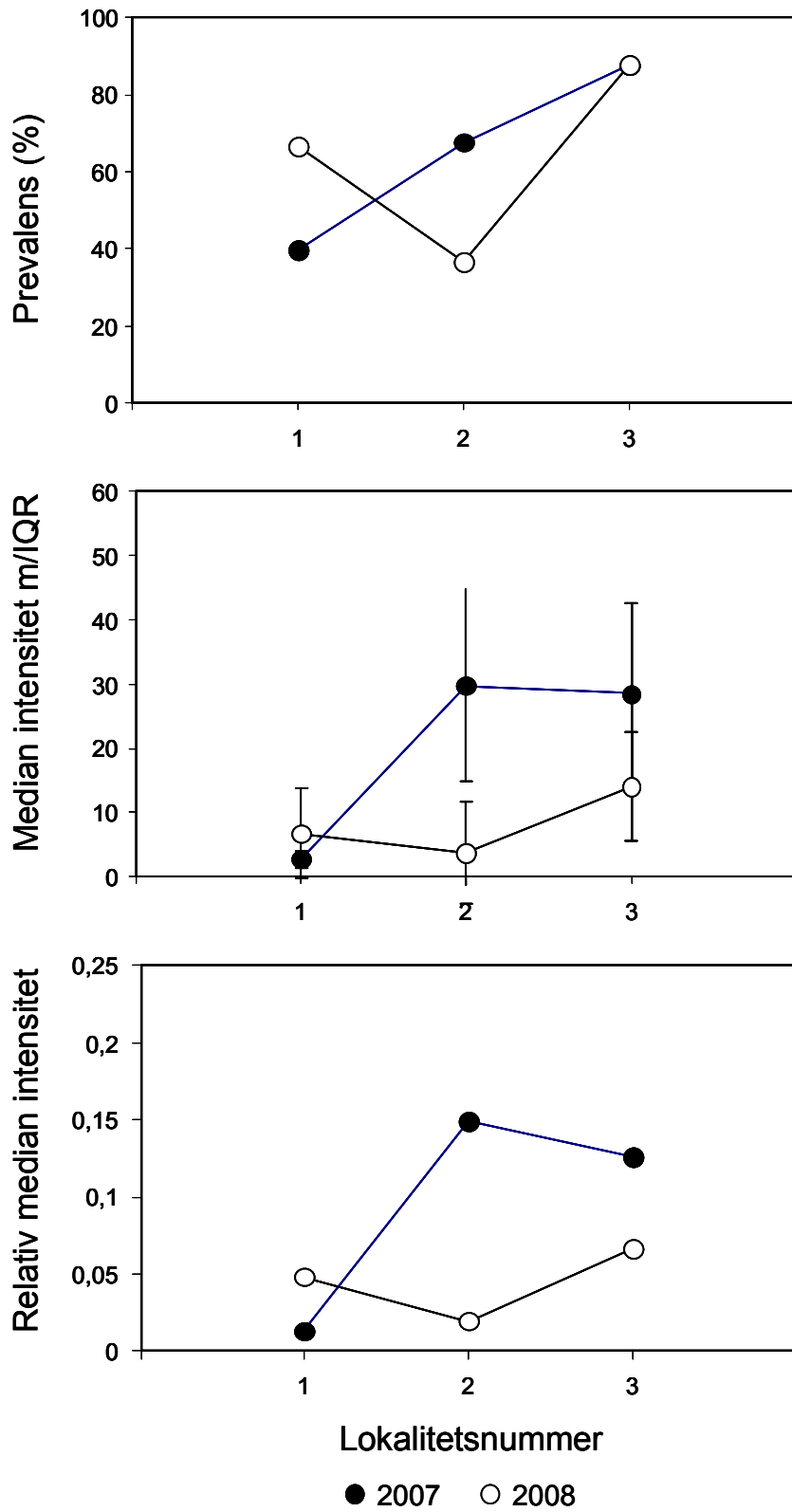
Appendiks 1. Oppsummering Altafjord. Kun fjorder der vi har nok data både fra 2007 og 2008 er oppsummert i appendiks. De andre lokalitetene vil bli oppsummert på samme måte i kommende rapporter.



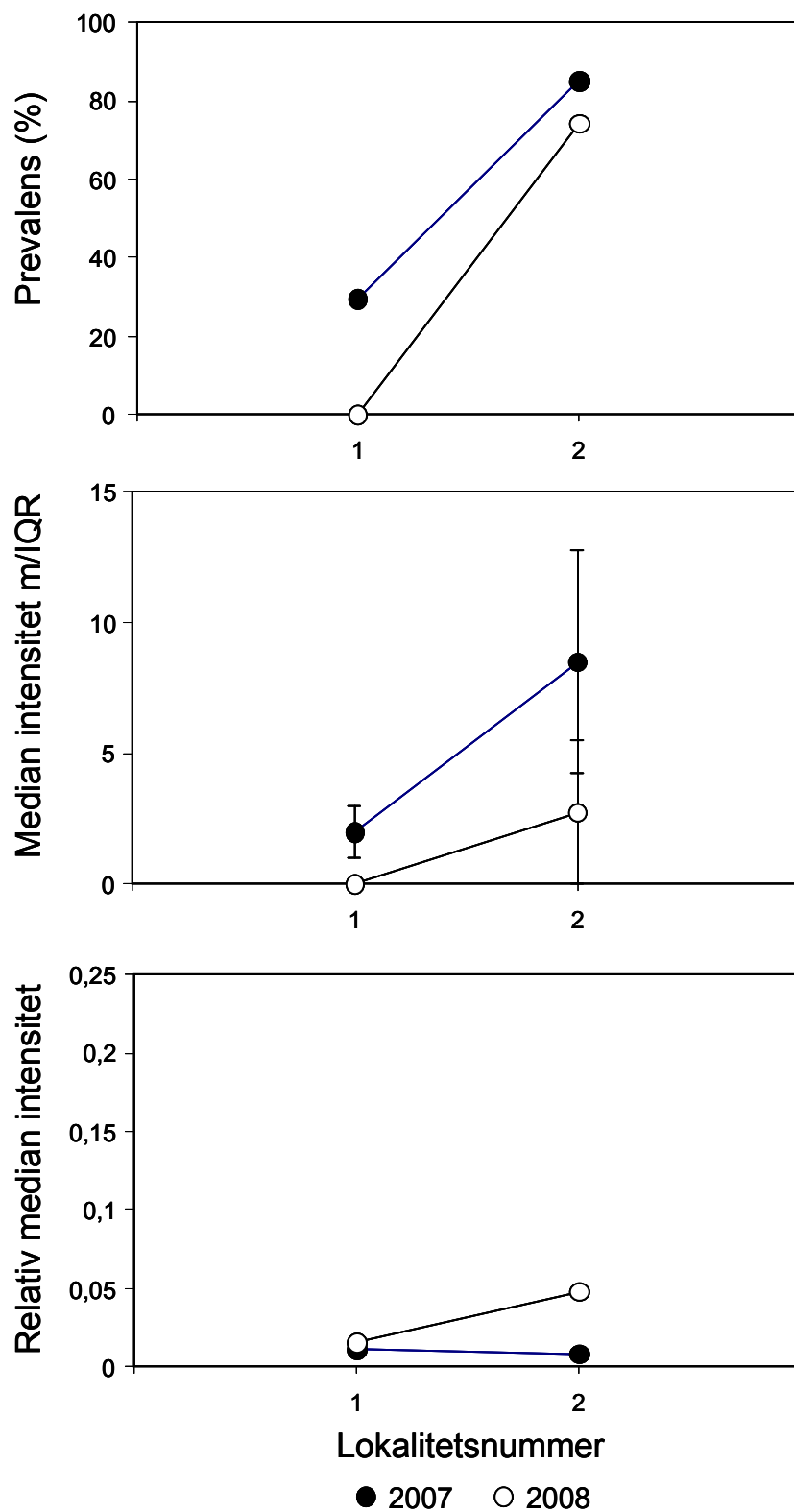
Appendiks 2, Oppsummering Hardangerfjord



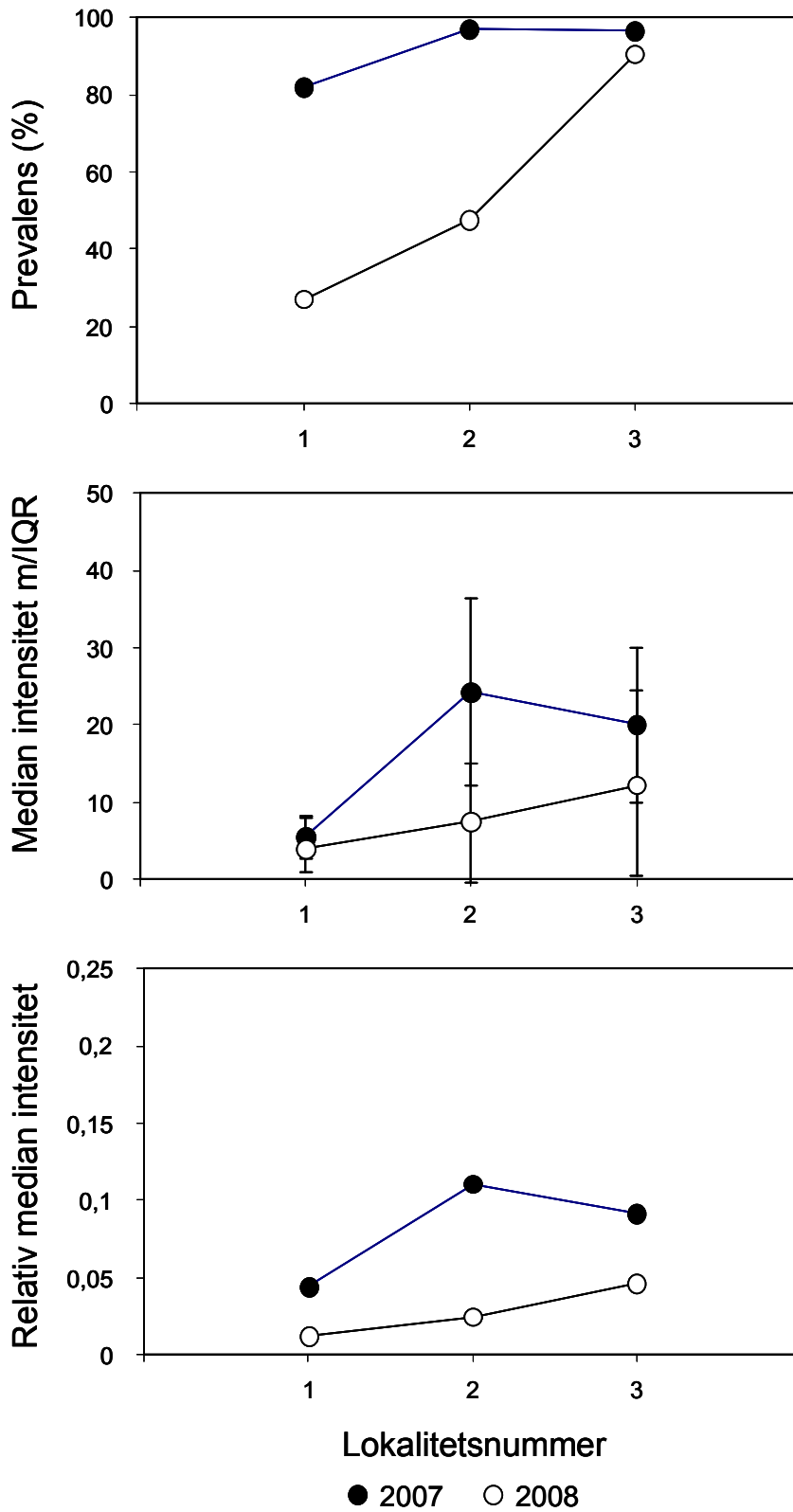
Appendiks 3, Oppsummering Romsdalsfjord



Appendiks 4, Oppsummering Sognefjord



Appendiks 5, Oppsummering Trondheimsfjord



NINA Rapport 447

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2013-2



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>