

## Nasjonal overvåkning av lakselus- infeksjon på ville bestander av laks, sjørret og sjørøye i forbindelse med nasjonale laksevassdrag og laksefjorder

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



## **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 overvåkning av lakselus-  
infeksjon på ville bestander av laks,  
sjøørret og sjørøye i forbindelse  
med nasjonale laksevasdrag og  
laksefjorder

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

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, sjøørret og sjørøye i forbindelse med nasjonale laksevasdrag og laksefjorder - NINA Rapport 377. 33 s.

Trondheim, mai 2008

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1942-6

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

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Martin Binde - Mattilsynet, Hovedkontoret, seksjon for fisk og sjømat

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**

Polarmiljøsenteret

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., Asplin, L., Uglem, I., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2008. Nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjon på vill bestander av laks, sjøørret og sjørøye i forbindelse med nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. - NINA Rapport 377. 33 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 derfor som målsetting å foreta en flerårig nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjonen på vill laksefisk i og utenfor nasjonale laksefjorder samt referanseområder langs hele Norskekysten for å evaluere ordningen med nasjonale laksefjorder.

*Hardangerfjorden* har intensiv oppdrettsaktivitet og en relativt begrenset nasjonal laksefjord i ytre del av fjorden. Årets undersøkelse viste høyt infeksjonstrykk i hele 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 oppdrett-lakselus-vill laksebestander ser derfor ut til å være overskredet, spesielt i år med gunstige miljøforhold for lakselusa. *Sognefjorden* har også intensiv oppdrettsaktivitet ytterst, men har også en relativt stor nasjonal laksefjord innerst. Årets undersøkelse viste høyt infeksjonstrykk utenfor den nasjonale laksefjorden, mens infeksjonstrykket innenfor er betydelig mindre. Den nasjonale laksefjorden har tilsynelatende positiv effekt, men utvandrende laksesmolt og sjøørret møter et høyt infeksjonstrykk i ytre del av fjorden. Det samme gjelder *Romsdalsfjordsystemet*. Oppdrettsaktiviteten i ytre fjordområder er intens og store deler av fjordsystemet har klart for høyt infeksjonstrykk. Den nasjonale laksefjorden er av begrenset omfang, men har tilsynelatende positiv effekt. Utvandrende laksesmolt og sjøørret møter imidlertid et høyt infeksjonstrykk i hele resten av fjordsystemet. *Sunndalsfjorden* har også stor oppdrettsaktivitet, men infeksjonstrykket ser ut til å være lavt både innenfor og utenfor nasjonal laksefjord. Undersøkelsen må gjentas flere år for å finne ut om dette er et konsistent mønster. *Trondheimsfjorden* har en stor nasjonal laksefjord og omtrent ingen oppdrettsaktivitet. På utsiden av fjorden drives det intensivt oppdrett. Årets undersøkelse viser at infeksjonstrykket innenfor nasjonal laksefjord er lavt. Derimot møter utvandrende laksesmolt og sjøørret et høyt infeksjonstrykk like utenfor nasjonal laksefjord og i kystområdene utenfor, for eksempel ved Hitra. *Vikbotten* i Vesterålen representerer, på samme måte som Hitra, et ytre kystområde 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 og små forskjeller mellom nasjonal laksefjord innerst, og de oppdrettintensive områdene lengre ut. Dette indikerer, som tidligere år, at lus er et mindre problem i de store nordnorske laksefjordene sammenlignet med fjorder lengre sør.

Oppsummert viser undersøkelsen derfor generelt at infeksjonstrykket i 2007 var høyt langs store deler av Norskekysten. 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 sjøørret møter imidlertid generelt et høyt 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. 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".

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., Asplin, L., Uglem, I., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2008. Norwegian national surveillance of salmon lice epidemics on wild Atlantic salmon, sea trout and Arctic char in connection with Norwegian national salmon rivers and fjords . – NINA Report 377. 33 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.

The *Hardangerfjord* system in western Norway is intensively farmed, and only a small protected area is established in the outer part of the system. The investigation showed that the salmon lice infection pressure is high in the entire system, and indicates that salmon lice may be a considerable population regulation factor. Thus, the protected area seems to have limited effects, 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. The *Sognefjord* system is intensively farmed and also has a relatively large protected area in the inner fjord. Relatively high salmon lice infection pressure was found on sea trout in the outer, intensively farmed, part of the fjord. Few lice were found in the inner fjord. The National salmon fjord in Sogn seems therefore to be efficient, but migrating salmonids might experience high infection risks in the outer part of the fjord. This is also the case for the *Romsdalsfjord* system, which is intensively farmed in outer areas, and has a relatively high infection pressure. The protected area in Romsdal is quite small, but seems to have a positive effect. Migrating salmonids meet, however, a relatively high infection pressure in the rest of the system. The outer part of the *Sunndalsfjord* system is also intensively farmed. The salmon lice infection pressure seemed, however, to be low both in the outer- and in the inner parts of the protected area. 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). Low infection pressure was found inside the protected area. Migrating salmonids are, however, facing increased infection pressure in the coastal areas outside the Trondheimsfjord. *Vik* represents, just like Hitra, an outer coastal area with intensive 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 is a less problem in the large north Norwegian fjords compared to more southern ones.

In conclusion, so far, the surveillance program shows that the salmon lice infection pressure is relatively high all along the Norwegian coast. Some of our National salmon fjords, especially the larger ones, seems to have a positive effect, but a longer time series is needed before conclusions can be drawn. 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. In addition to the National salmon fjords, it 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.

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, Norway.

# Innhold

|                                                                                                                                                                                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Sammendrag .....                                                                                                                                                                   | 3     |
| Abstract .....                                                                                                                                                                     | 4     |
| Innhold .....                                                                                                                                                                      | 5     |
| Forord .....                                                                                                                                                                       | 6     |
| <br>1 Innledning .....                                                                                                                                                             | <br>7 |
| 2 Materiale og metoder .....                                                                                                                                                       | 8     |
| 3 Resultater og diskusjon .....                                                                                                                                                    | 10    |
| 3.1 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Hardangerfjorden .....                                                                         | 10    |
| 3.1.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen .....                                                                          | 11    |
| 3.1.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen .....                                                                                    | 12    |
| 3.1.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen .....                                                            | 12    |
| 3.1.4 Diskusjon .....                                                                                                                                                              | 13    |
| 3.2 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Sognefjorden .....                                                                             | 14    |
| 3.2.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen .....                                                                          | 14    |
| 3.2.2 Diskusjon .....                                                                                                                                                              | 14    |
| 3.3 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Romsdalsfjorden .....                                                                          | 16    |
| 3.3.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen .....                                                                          | 17    |
| 3.3.2 Diskusjon .....                                                                                                                                                              | 18    |
| 3.4 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Sunndalsfjorden .....                                                                          | 19    |
| 3.4.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen .....                                                                          | 19    |
| 3.4.2 Diskusjon .....                                                                                                                                                              | 20    |
| 3.5 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og laksebestander i Trondheimsfjorden .....                                                                        | 21    |
| 3.5.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret: garnundersøkelsen .....                                                                          | 21    |
| 3.5.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen .....                                                                                    | 23    |
| 3.5.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen .....                                                            | 24    |
| 3.5.4 Diskusjon .....                                                                                                                                                              | 24    |
| 3.6 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og sjørøyebestander og laks i Vikbotten .....                                                                      | 25    |
| 3.6.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret og sjørøye: garnundersøkelsen .....                                                               | 26    |
| 3.6.2 Diskusjon .....                                                                                                                                                              | 27    |
| 3.7 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og sjørøyebestander og laks i Altafjorden .....                                                                    | 27    |
| 3.7.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjøørret og sjørøye: garnundersøkelsen .....                                                               | 28    |
| 3.7.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen .....                                                                                    | 28    |
| 3.7.3 Diskusjon .....                                                                                                                                                              | 28    |
| 4 Oppsummerende diskusjon; er opprettelse av nasjonale laksefjorder et tilstrekkelig og riktig virkemiddel for å beskytte ville bestander av laksefisk mot lakselusinfeksjon ..... | 31    |
| Referanser .....                                                                                                                                                                   | 33    |

## Forord

Våren 1992 igangsatte NINA undersøkelser for å registrere lakselus på vill anadrom laksefisk i fjordsystemer. I sesongene 2000 - 2007 har disse undersøkelsene fortsatt og blitt utvidet i et samarbeid med Fiskeriforskning (nå Nofima Marin). 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) og Havforskningsinstituttet (HI).

Undersøkelsene er gjort på anadrom fisk i ulike lokaliteter langs kysten fra Hordaland til Finnmark og mange personer har vært involvert i dette arbeidet. Vi vil rette en takk til Rune Nilsen, Ronny Jakobsen og Christoffer Westmark ved prøvefisket i Nordland og Finnmark. Kristian Pettersen takkes for innsatsen ved prøvefisket i Sognefjorden. Tore og Marit Øverland takkes for innsatsen ved prøvefisket i Romsdalsfjorden (Eresfjorden og Bolsøya) og på Hitra og 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 og Hans Mack Berger og Iver Tanem 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 Arve Kristiansen (HI) takkes for innsamlingen av postsmolt av laks og sjøørret fra Hardangerfjorden. Fisken fra Hardangerfjorden har blitt bearbeidet av Rådgivende biologer; Tore Øverland har bearbeidet fiskematerialet fra Romsdalsfjorden (Eresfjorden, Isfjorden og Bolsøya), Hitra og Agdenes; Jan Gunnar Jensås (NINA) har bearbeidet postsmolten fra Trondheimsfjorden og Ronny Jakobsen (Nofima Marin) har bearbeidet fisken fra Sognefjorden, Vik og Altafjorden.

Trondheim, mai 2008

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.

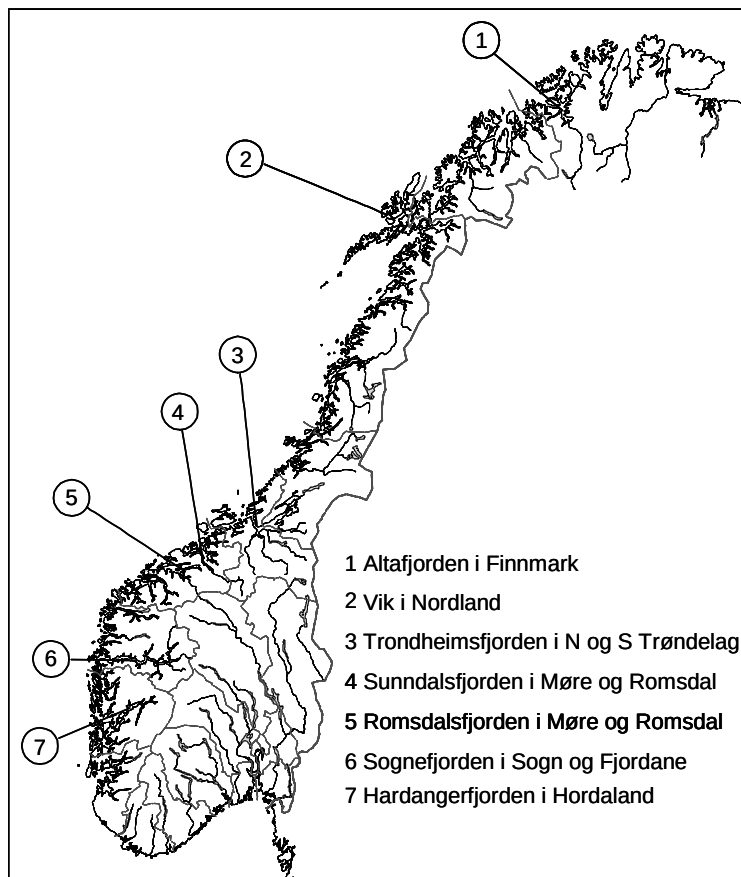
Dette prosjektet har derfor som målsetting å foreta en nasjonal overvåking av lus på vill laksefisk i og utenfor nasjonale laksefjorder samt referanseområder langs hele Norskekysten og er et samarbeidsprosjekt mellom NINA, Nofima Marin og HI. Prosjektet består av følgende delprosjekt:

- Del 1: Intensitet og konsekvenser av infeksjonen av lakselus på ville sjøørret og sjørøyebestander og ville laksebestander i og utenfor nasjonale laksefjorder
- Del 2: Oppsummerende diskusjon: er opprettelsen av nasjonale laksefjorder et 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 sjøørret og sjørøyebestander og ville laksebestander i og utenfor nasjonale laksefjorder

Lakselusinfeksjonen på ville bestander av sjøørret, sjørøye og laks fanget i sjø ble undersøkt i totalt syv etablerte nasjonale laksefjorder samt referanseområder fra Hardanger i sør og til Finnmark i nord i 2007 (**figur 1**).



**Figur 1.** Kart over nasjonale laksefjorder som ble undersøkt sommeren 2007. Sjøørret 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.

Fjordene 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). Følgende tre metoder ble benyttet for å vurdere infeksjonstrykket i tid og rom innenfor hvert enkelt studieområde.

**Garnundersøkelsen:** Innenfor hver delson i hver enkelt fjord ble det fisket sjøørret og sjørøye med garn i sjøen, eventuelt også med el-fiske i ferskvann, i to perioder. Den første prøvefiskeperioden 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 sjøørreten og sjørøya oppholder seg under næringsvandringen i sjøen. Garnene ble overvåket og fisken raskt tatt ut,

lagt i individuelle plastposer og frosset ned for videre bearbeiding og lakselusregistrering på laboratoriet. Det henvises til Bjørn et al. (2005) for en nærmere beskrivelse av metodene.

**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 trålsoneene hvert år, men antall soner og uker med tråling varierer mellom år (se Finstad et al. 2000 og Bjørn et al. 2007). Trålingen i Trondheimsfjorden ble i 2007 hovedsaklig gjennomført i sone 3 i uke 21 – 23 (slutten av mai og begynnelsen av juni). I 2007 har vi også gjennomført trålinger etter utvandrende laksesmolt i Hardangerfjorden i smoltutvandringsperioden i medio mai på samme måte som tidligere år (Bjørn et al. 2007). I tillegg har vi også etablerte kilenotstasjoner utenfor og innenfor et utvalg av de nasjonale laksefjordene for å registrere lakselusinfeksjonen på innvandrende voksen Atlantisk laks. Dette vil rapportert i en senere rapport. For øvrig henvises det til Bjørn et al. (2005) for en nærmere beskrivelse av metoder ved trål- og kilenotundersøkelsen.

**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. Burene settes vanligvis ut to og to i lag og vi bruker vanligvis 20 til 30 fisk per bur. På grunn av 2007 som et oppstartsår 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 og Boxaspen & Asplin 2008). og disse resultatene diskuteres også i relasjon til våre data

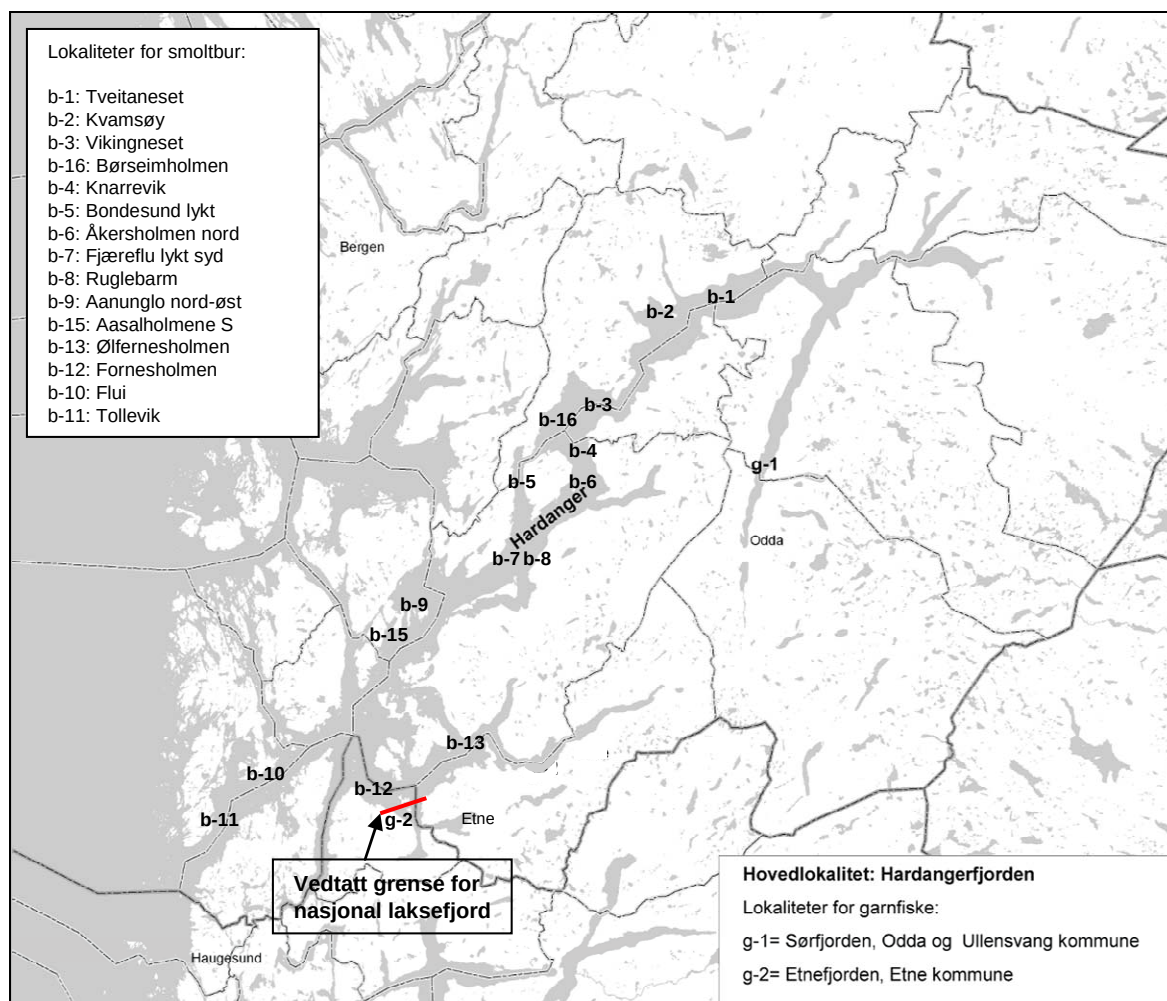
## **Del 2: Oppsummerende diskusjon: er opprettelsen av nasjonale laksefjorder et tilstrekkelig og riktig virkemiddel for å beskytte ville bestander av laksefisk mot lakselusinfeksjon**

Data over årets infeksjonsnivå på vill laksefisk knyttes opp mot tidligere data fra våre overvåkningslokaliteter (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 i årets prosjekt, siden 2007 var et oppstartsår for nasjonal overvåkning i forbindelse med nasjonale laksefjorder. Bearbeiding og diskusjon av materialet derfor er begrenset til et minimum. Det henviser derfor til Bjørn et al. (2005, 2007) og Heuch et al. (2005) for oppdatering av kunnskapsstatus og metoder.

### 3 Resultater og diskusjon

#### 3.1 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og laksebestander i Hardangerfjorden

Hardangerfjordsystemet er en av fjordene i Norge med kanskje høyest produksjon av oppdrettslaks og ørret. Produksjonen i 2006 var på ca. 60 000 tonn, og med 53 lokaliteter spredt ut over hele fjorden. Hardangerfjordsystemet har også opplevd en betydelig og markant nedgang i ville bestander av laks og sjørørret i løpet av spesielt det siste tiåret. Samtidig har svært høye nivåer av lakselus på for tidlig tilbakevandrende sjørørret til ferskvann blitt registrert siden 1994 (Karlsbakk et al. 1995). Disse observasjonene har ført til en betydelig bekymring for statusen til 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 bifjord ytterst i Hardangerfjorden, har fått status som nasjonal laksefjord. For å undersøke infeksjonstrykket 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. Garnundersøkelsen har foregått i to perioder og både innerst og ytterst i fjorden (**figur 2**), 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; Finstad et al. 2007 og Boxaspen & Asplin 2008 for detaljer).



**Figur 2.** Kart over sjørørretlokalitetene som ble undersøkt i Hardangerfjordsystemet i 2007. I tillegg ble det trålet etter utvandrende vill laksesmolt og satt ut bur med oppdrettet laksesmolt (se Bjørn et al. 2007; Finstad et al. 2007 og Boxaspen & Asplin 2008 for ytterligere detaljer)

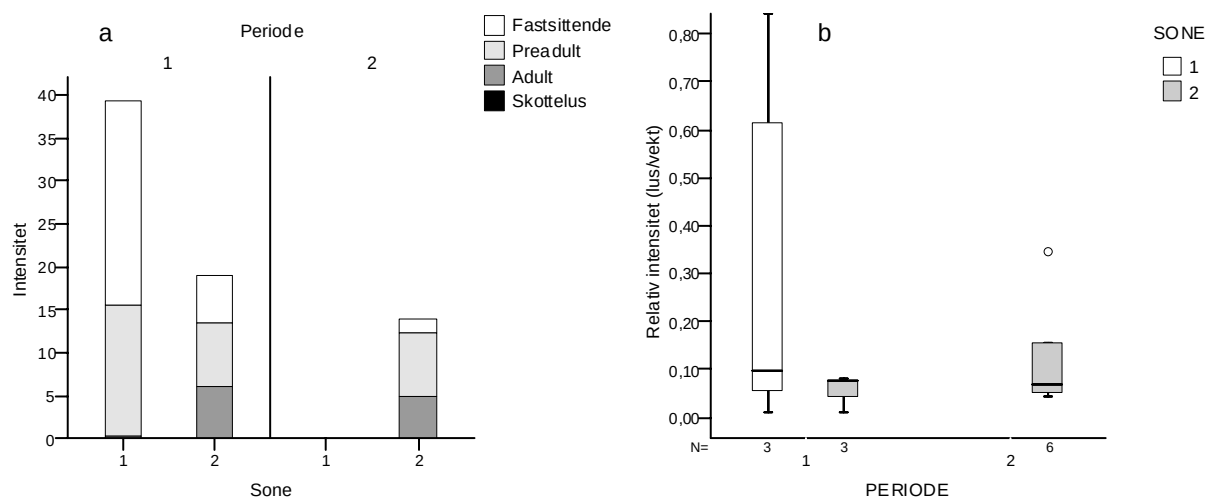
### 3.1.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørørret: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 67 sjørørret i sjøen i 2007, hovedsakelig i mai (uke 18 og uke 20). Mellom 46 og 77 % av fisken var infisert av lus, materialet sett under ett, og de infiserte fiskene var i gjennomsnitt infisert med mellom 14 og 39 lus i de forskjellige undersøkelsesukene. Det var en tendens til høyest infeksjon tidlig på sesongen (periode 1), og da ble det også funnet svært høyt infiserte individer både innerst og ytterst i fjorden (**Tabell 1**). Tidlig på sesongen var de høye infeksjonene også dominert av unge stadier (fastsittende larver), mens det seinere ble funnet færre og eldre lus (**figur 3a**). Den relative intensiteten (antall lus per gram fiskevekt hos infisert fisk) var også relativt høy hos enkelte av minste fiskene (**figur 3b**). Dette indikerer, selv om materialet er begrenset, at infeksjonsnivået i 2007 var så høyt at vi kan forvente negative effekter på individ og bestander.

**Tabell 1.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sammenslåtte grupper av sjørørret fanget med standard flytegarn i sjøen i Hardangerfjorden i Hordaland sommeren 2007. *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.

Hardangerfjorden, Hordaland

| Sone | Periode | n<br>total | Vekt (g)<br>± SD | Prev<br>(%) | Intensitet  |        |     |     |     |       | Relativ Intensitet |       |       |       |
|------|---------|------------|------------------|-------------|-------------|--------|-----|-----|-----|-------|--------------------|-------|-------|-------|
|      |         |            |                  |             | Snitt ± SD  | Median | IQR | min | max | v/x   | Median             | IQR   | min   | max   |
| 1    | 1       | 24         | 233,9 ± 202,4    | 45,8        | 39,2 ± 68,3 | 12,0   | 54  | 1   | 234 | 120,1 | 0,0286 (11)        | 0,287 | 0,010 | 1,131 |
|      | 2       | 30         | 406,9 ± 313,6    | 76,7        | 19,0 ± 23,3 | 9,0    | 20  | 1   | 86  | 28,67 | 0,0377 (23)        | 0,052 | 0,004 | 0,188 |
| 2    | 1       | 13         | 150,0 ± 130,9    | 61,5        | 14,0 ± 9,6  | 10,0   | 17  | 3   | 29  | 6,63  | 0,0685 (8)         | 0,085 | 0,043 | 0,349 |
|      | 2       | 13         | 150,0 ± 130,9    | 61,5        | 14,0 ± 9,6  | 10,0   | 17  | 3   | 29  | 6,63  | 0,0685 (8)         | 0,085 | 0,043 | 0,349 |



**Figur 3ab.** Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørørret i Hardangerfjordsystemet (a) i periode 1 (uke 18) og periode 2 (uke 20), og relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørørreten (< 160 gram). *N* = antall fisk.

### 3.1.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen

Prevalensen på fisken i smoltburene i Hardangerfjordssystemet varierte fra 32-100 %, men de aller fleste burene hadde høy prevalens (80-100 %). Gjennomsnittlig intensitet varierte fra 1,3 til 9,9, mens flertallet av burene hadde intensiteter på 3-4 lus. Infeksjonen mellom burene var relativt jevn. En av burene omtrent midt i systemet skilte seg ut med lav prevalens og gjennomsnittlig intensitet (bur 8), mens en av burene ytterst i systemet skilte seg ut med svært høy infeksjon (bur 11) (**tabell 2**).

**Tabell 2.** Nivå av lakselus på smolt i merder i Hardangerfjorden i 2007. Posisjonene er fra innerst i fjorden (bur 1) til ytterst i fjorden (bur 11). Antall døgn smolten har stått i burene er angitt, 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) samt daglig infeksjonsrate på smolten med minimum- og maksimumsverdier er angitt.

| Bur | lokalitet | n<br>total | Vekt (g)<br>$\pm$ SD | Prev<br>(%) | Intensitet<br>Snitt $\pm$ SD |
|-----|-----------|------------|----------------------|-------------|------------------------------|
| 1   | 16        | 29         | 68,8 $\pm$ 11,3      | 96,6        | 2,7 $\pm$ 1,8                |
| 2   | 16        | 30         | 65,1 $\pm$ 13,9      | 93,3        | 3,5 $\pm$ 1,4                |
| 3   | 16        | 31         | 65,6 $\pm$ 16,4      | 93,5        | 2,9 $\pm$ 1,8                |
| 16  | 16        | 32         | 64,1 $\pm$ 15,5      | 96,9        | 4,2 $\pm$ 2,0                |
| 4   | 16        | 30         | 63,8 $\pm$ 9,0       | 96,7        | 4,2 $\pm$ 2,3                |
| 5   | 16        | 30         | 62,6 $\pm$ 11,9      | 83,3        | 1,9 $\pm$ 0,9                |
| 6   | 16        | 30         | 63,4 $\pm$ 15,2      | 93,3        | 2,8 $\pm$ 2,2                |
| 7   | 16        | 28         | 63,3 $\pm$ 12,4      | 82,1        | 2,0 $\pm$ 1,3                |
| 8   | 16        | 28         | 65,5 $\pm$ 14,5      | 32,1        | 1,3 $\pm$ 0,7                |
| 9   | 16        | 21         | 64,3 $\pm$ 15,2      | 100         | 1,9 $\pm$ 1,2                |
| 15  | 16        | 29         | 66,1 $\pm$ 15,4      | 93,1        | 3,6 $\pm$ 1,7                |
| 13  | 16        | 28         | 64,1 $\pm$ 13,5      | 78,6        | 2,1 $\pm$ 1,6                |
| 12  | 16        | 29         | 60,3 $\pm$ 13,3      | 100         | 3,3 $\pm$ 1,6                |
| 10  | 16        | 30         | 67,7 $\pm$ 15,0      | 86,7        | 3,8 $\pm$ 2,6                |
| 11  | 16        | 27         | 64,1 $\pm$ 10,3      | 100         | 9,9 $\pm$ 3,5                |

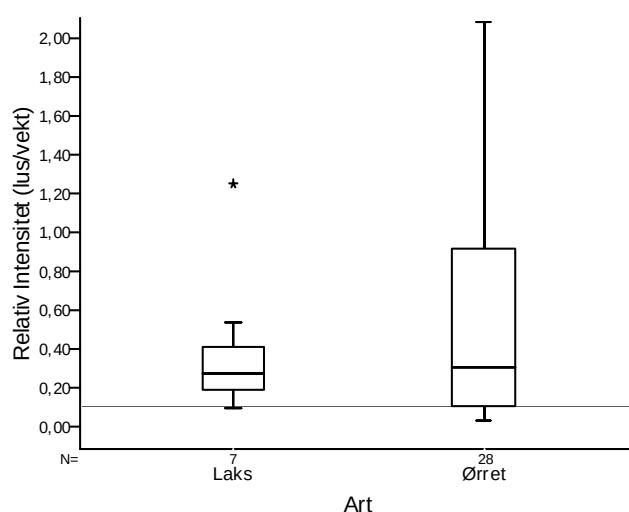
### 3.1.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen

Totalt 12 laksesmolt og 34 mindre sjøørreter ble fanget i trålundersøkelsen i ytre del av Hardangerfjorden over en periode på 10 dager i siste halvdel av mai 2007. 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 relativt høyt infisert med lakselus. Prevalensen var 58 %, intensiteten var nesten 9 lus i gjennomsnitt, utelukkende larver, og ett individ med 16 lus ble funnet (**tabell 3**). Den relative intensiteten (**tabell 3 og figur 4**) var også høy, og så å si samtlige infiserte laksesmolt hadde mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt. Sjøørreten som ble fanget i trålundersøkelsen var enda høyere infisert med lus. Prevalensen var 82 %, gjennomsnittlig intensitet 36 lus og enkeltindivider med 189 lus ble funnet (**tabell 3**). Relativ intensitet var også svært høy, medianen var på over 0,5 lus per gram fiskevekt og rundt 75 % av fisken hadde relativ intensitet over 0,1 (**tabell 3 og figur 4**).

**Tabell 3.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på utvandrende laksesmolt og sjørret fanget med trål i ytre del av Hardangerfjorden i Hordaland sommeren 2007. *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)  | Vekt (g)      | Prev<br>(%) | Intensitet  |        |     |     |     |       |        | Relativ Intensitet |       |       |  |
|-----|-------|----|--------------|---------------|-------------|-------------|--------|-----|-----|-----|-------|--------|--------------------|-------|-------|--|
|     |       |    | ± SD         | ± SD          |             | ± SD        | Median | IQR | min | max | v/x   | Median | IQR                | min   | max   |  |
| 21  | laks  | 12 | 132,6 ± 47,4 | 30,0 ± 42,2   | 58,3        | 8,9 ± 5,3   | 7,0    | 10  | 2   | 16  | 3,14  | 0,2725 | 0,427              | 0,091 | 1,250 |  |
| 21  | ørret | 34 | 203,7 ± 89,5 | 151,2 ± 227,6 | 82,4        | 35,5 ± 38,5 | 24,5   | 33  | 2   | 189 | 41,75 | 0,5267 | 1,107              | 0,082 | 2,083 |  |



**Figur 4.** Relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos laksesmolt og sjørret fanget med trål i ytre del av Hardangerfjorden i 2007.

### 3.1.4 Diskusjon

Både garn- bur- og trålundersøkelsen viser at infeksjonstrykket av lakselus på ville bestander av laks og sjørret har vært betydelig i 2007. Infeksjonen kom i tillegg tidlig og var på et høyt nivå sammenlignet med tidligere år (Bjørn et al. 2007, Finstad et al. 2007, Kålås & Urdal 2008). Begge deler vil trolig forsterke de negative konsekvensene av infeksjonen, og resultatene fra både laksesmolt og sjørret indikerer at store deler av bestanden, og hele fjordsystemet, kan være negativt påvirket på individ- og sannsynligvis også populasjonsnivå (Bjørn et al. 2001, Heuch et al. 2005). De ekstremt lave overlevelsene som er funnet på sjørret i Guddalselva (Finstad et al. 2007), sammenholdt med disse og tidligere data over infeksjonsnivået på vill sjørret og laksesmolt (Bjørn et al. 2007), indikerer derfor at lakselus kan være en betydelig populasjonsregulerende faktor for vill laksefisk i Hardangerfjordsystemet. 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 (Boxaspen & Asplin 2008). Bæreevnen i Hardangerfjorden med hensyn til interaksjonen oppdrett-lakselus-vill laksebestander ser derfor ut til å være overskredet. Den nasjonale laksefjorden i Etne har sannsynligvis også begrenset effekt fordi den er av såpass begrenset omfang og fordi vi generelt finner høye nivåer av lakselus i ytre områder av Hardangerfjordsystemet.

## 3.2 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret 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 sjørret. 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 2007. Vill sjørret ble benyttet som indikator på infeksjonstrykk og en standard garnundersøkelse ble gjennomført i to perioder (uke 22, slutten av mai og uke 26/27, slutten av juni) 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 5**).

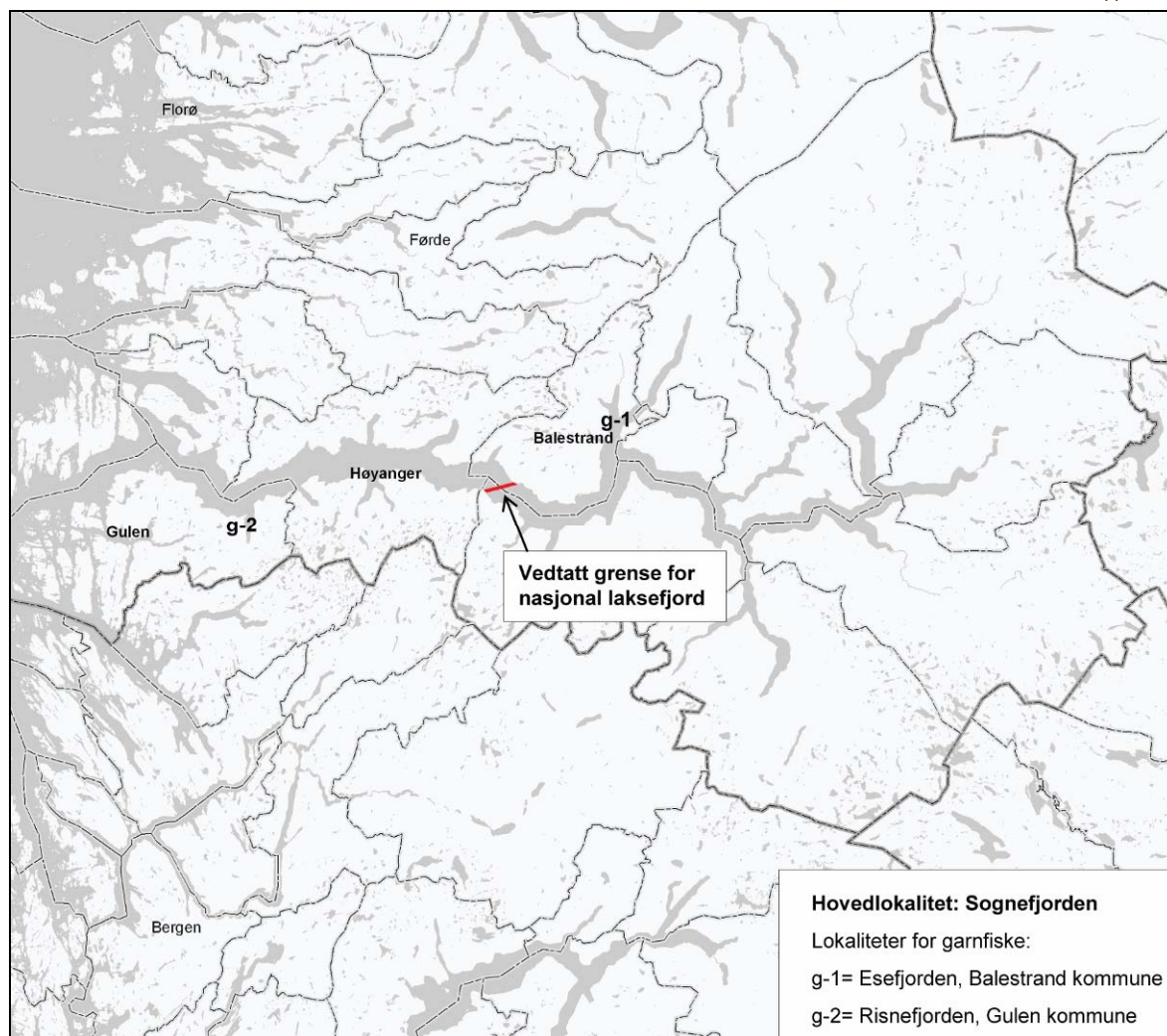
### 3.2.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 75 sjørret 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 31 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 8 lus og maksimal infeksjon var 25. Ved samme tidspunkt i sone 2 var 88 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 32 lus og maksimalverdier på 129 ble funnet. I periode 2 (slutten av juni og begynnelsen av juli) var intensiteten lav ( $< 5$ ) i begge sonene men nesten tre ganger så mange fisk var infisert den ytre sonen (**tabell 4**). Den høye infeksjonen i sone 2 i slutten av mai, bestod i hovedsak av larver. Ellers ble lite larver funnet (**figur 6a**). Relativ intensitet var lav for hele fiskematerialet sett under ett, foruten i sone to i periode 1 (**tabell 4**). Den minste fisken i sone 2 var imidlertid betydelig belastet og størstedelen av individene (ca 70 %) under 160 gram hadde mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt. 25 % av individene hadde i tillegg mer enn 0,75 lus per gram fiskevekt tidlig på sesongen. Senere (periode 2), hadde imidlertid så å si ingen individer relativ intensitet på mer enn 0,1 (**figur 6b**).

### 3.2.2 Diskusjon

Årets garnundersøkelse viser at infeksjonstrykket i Sognefjorden har vært høyt, spesielt tidlig på sesongen (slutten av mai) og i ytre deler av fjorden. Det er derfor sannsynlig at både sjørret og utvandrende laksesmolt i Sognefjorden kan ha vært utsatt for et betydelig infeksjonsnivå i 2007. Spesielt de minste sjørretene i ytre deler av Sognefjorden, har blitt utsatt for et betydelig infeksjonsnivå som høyst sannsynlig påvirket både individer og bestander negativt. Undersøkelsene våre viste at en stor andel av den minste sjørreten i ytre deler av fjorden hadde infeksjonsnivåer som vil gi store fysiologiske problemer, endog direkte parasittindusert dødelighet og/eller tvinge fisken prematurt tilbake til ferskvann (Bjørn et al. 2001). Under feltarbeid i Risnefjordområdet i mai 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 periode to, indikerer at parasittindusert dødelighet eller tilbakevandring til ferskvann har funnet sted (Bjørn et al. 2001), og dette sammenfaller også med undersøkelser av Kålås og Urdal (2007). Innenfor laksefjorden (sone 1) var imidlertid infeksjonstrykket på sjørret, og sannsynligvis også på utvandrende laksesmolt, betydelig lavere og vil sannsynligvis ikke påvirke ville bestander negativt (Heuch et al. 2005). Under forholdene som rådet i første del av sommeren 2007, ser derfor den nasjonale laksefjorden ut til å ha hatt positiv effekt, men fisken møter et høyt infeksjonspress lengre ut i fjorden. Vi vet også fra tidligere undersøkelser at infeksjonstrykket i indre deler av Sognefjorden er svært avhengig av årlige variasjoner i miljøforhold (vindinitiert overflatestrøm og ferskvannsavrenning) (Holst et al. 2005).



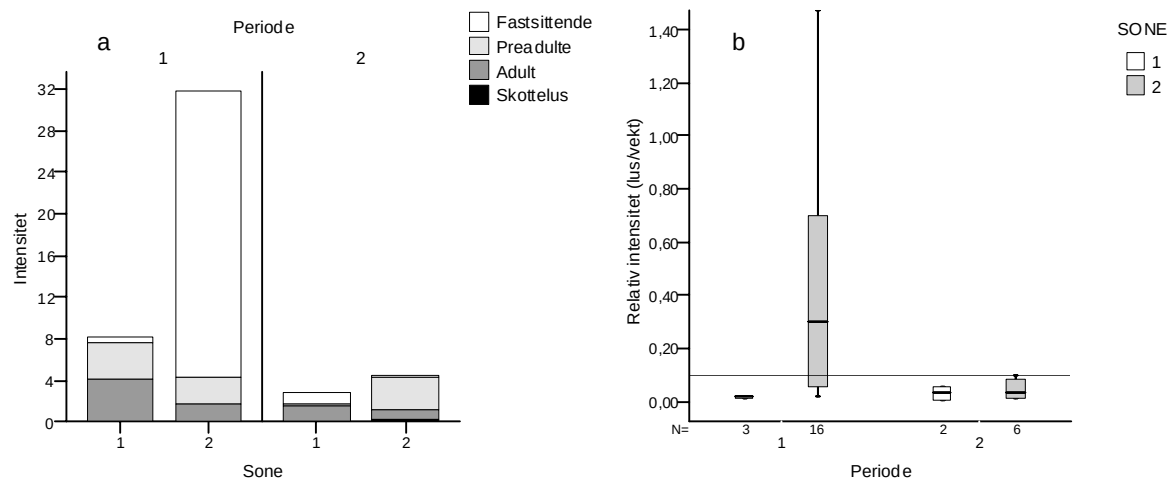


**Figur 5.** Kart over sjøørretlokalitetene som ble undersøkt i Sognefjordsystemet i 2007.

**Tabell 4.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjøørret fanget med standard flytegarn sommeren 2007 i Sognefjorden, Sogn og Fjordane. *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.

Sognefjorden, Sogn og Fjordane

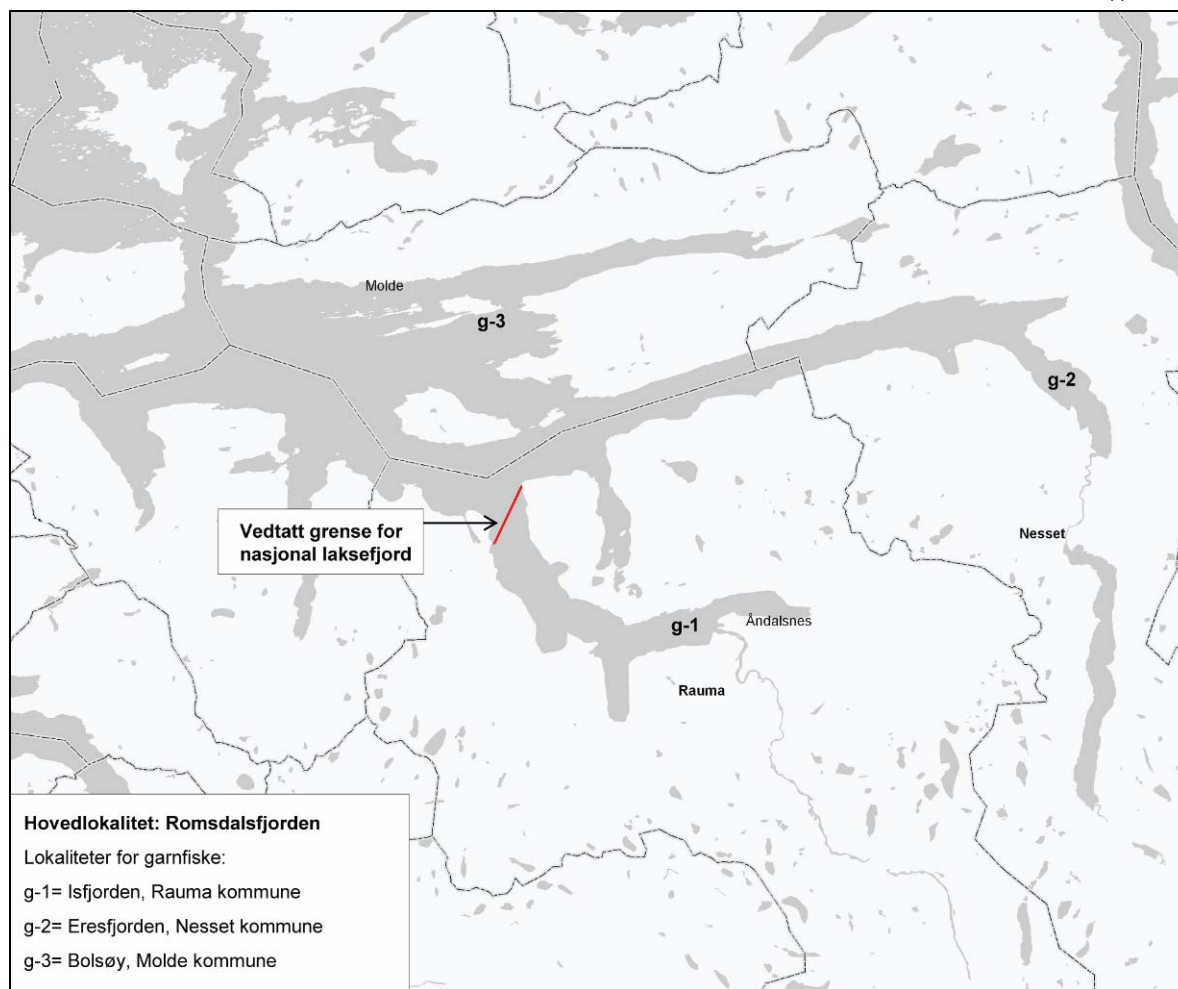
| Sone | Periode | n<br>total | Vekt (g)<br>± SD | Prev<br>(%) | Intensitet  |        |     | min | max | v/x   | Relativ Intensitet |       |       |       |
|------|---------|------------|------------------|-------------|-------------|--------|-----|-----|-----|-------|--------------------|-------|-------|-------|
|      |         |            |                  |             | Snitt ± SD  | Median | IQR |     |     |       | Median             | IQR   | min   | max   |
| 1    | 1       | 16         | 173,5 ± 259,1    | 31,1        | 8,2 ± 10,2  | 2,0    | 17  | 1   | 25  | 12,77 | 0,0165 (5)         | 0,043 | 0,010 | 0,084 |
|      | 2       | 18         | 406,1 ± 798,5    | 27,8        | 2,8 ± 2,2   | 2,0    | 4   | 1   | 6   | 1,69  | 0,0054 (5)         | 0,029 | 0,001 | 0,056 |
| 2    | 1       | 24         | 190,8 ± 321,4    | 87,5        | 31,8 ± 36,0 | 13,0   | 44  | 1   | 129 | 40,75 | 0,0930 (21)        | 0,567 | 0,005 | 1,654 |
|      | 2       | 17         | 230,1 ± 205,3    | 82,4        | 4,2 ± 3,0   | 4,0    | 4   | 1   | 11  | 2,09  | 0,0206 (14)        | 0,035 | 0,003 | 0,098 |



**Figur 6ab.** Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørret i Sognefjordssystemet (a) i periode 1 (uke 22) og periode 2 (uke 26/27), og relativ intensitet (b) av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørreten (< 160 gram). N = antall fisk.

### 3.3 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og laksebestander i Romsdalsfjorden

Romsdalsfjorden er et stort og relativt komplekst fjordsystem med en rekke bifjorder. Oppdrettsaktiviteten er betydelig i spesielt de ytre delene av fjorden, men det er også en del lokaliteter i for eksempel Langfjorden (Hazon et al. 2005). Romsdalsfjordssystemet har også flere viktige bestander av laks og sjørret, og epidemier av lakselus har vært et uttrykt problem i flere år (Bjørn et al. 2007). Romsdalsfjorden har tidligere vært godt undersøkt med hensyn på interaksjonen oppdrett-lakselus-vill laksefisk, og spesielt vandringsadferden til vill laksefisk og sjørret 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 7**). Det har tidligere vært etablert overvåkningslokaliteter for sjørret innenfor og utenfor tidligere sikringssone, og det finnes årlige data 2002-2006 fra disse. Vi har derfor valgt å opprettholde disse lokalitetene (sone 2 og 3), men har i tillegg også etablert en overvåkningslokalitet innenfor den etablerte 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 22/23 (mai/juni) og andre periode i uke 26/27 (juni/juli).



**Figur 7.** Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Romsdalsfjordsystemet i 2007.

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

Totalt ble det fanget 109 sjørreter i 2007 i Romsdalsfjordsystemet, og det ble innsamlet et relativt godt materiale i alle sonene og i begge periodene. I tillegg ble det fanget 11 sjørret i nedre del av Eira (**tabell 5**, sone 4) med elektrisk fiskeapparat i periode 2. Innenfor nasjonal laksefjord (sone 1) var både prevalensen (36-44 %) og gjennomsnittlig intensitet lav (1,6-4,9) i begge periodene. I Eresfjord (sone 2) var 35 % infisert med i gjennomsnitt 36,7 lus i periode 1, mens 100 % av fisken var infisert med i gjennomsnitt 55,6 lus i periode 2, og maksimalinfeksjoner på over 100 (periode 1) og 200 (periode 2) ble funnet. Ved Bolsøy utenfor Molde (sone 3) var 92 % av fisken infisert i periode 1 med 60,1 lus i snitt, mens de få fiskene som ble fanget i periode 2 hadde lavere prevalens og betydelig lavere intensitet (**tabell 5**). Også fisken som ble fanget med el-fiskeapparat i nedre del av Eira (sone 4) hadde høy prevalens og høy gjennomsnittlig intensitet (25,6), på tross av at de bar preg av å ha stått i ferskvann en god stund. Infeksjonen bestod i all hovedsak av larver gjennom begge periodene og i alle sonene, mens relativt få modne lus ble funnet (**figur 8a**). Relativ intensitet var tilsvarende høy, for hele materialet sett under ett, spesielt i periode 2 i sone 2 og i periode 1 i sone 3 (**tabell 5**). I sone 1 var relativ intensitet betydelig lavere. Relativt få små fisk ble fanget, men nesten alle av de 10 mindre sjørretene som ble fanget i sone 2 i periode 2 hadde relativ intensitet over 0,1 lus per gram fiskevekt. Ca 25 % hadde i tillegg relativ intensitet på mer enn 0,6 (**figur 8b**).

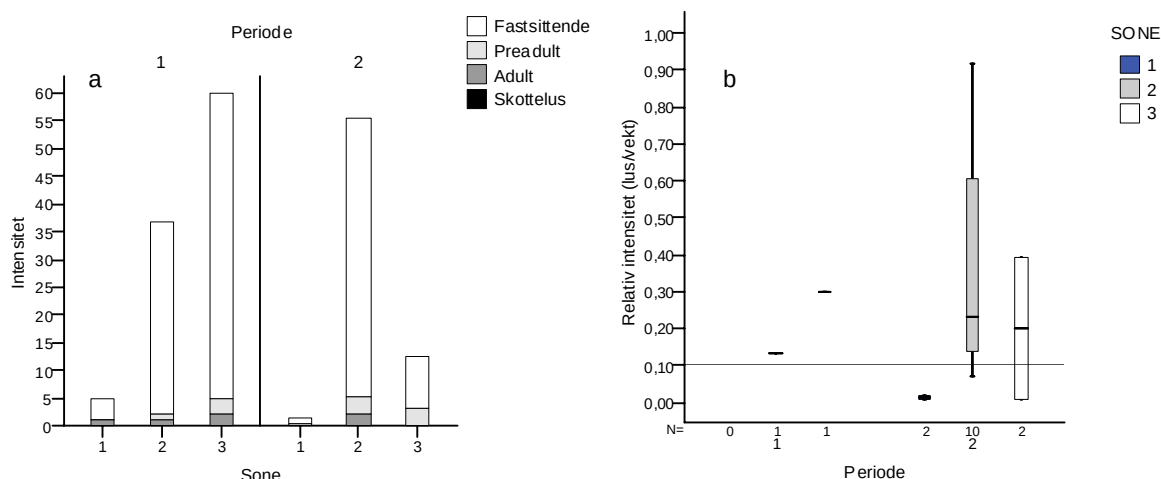
### 3.3.2 Diskusjon

Det drives til dels betydelig oppdrettsaktivitet i Romsdalsfjordsystemet, og det har vært årlige lakselusepidemier på vill sjørret siden overvåkingen startet i 2002 (Bjørn et al. 2007). Tilsvarende epidemier observerte vi også på vill sjørret i år, men omfanget var til dels verre enn det vi har sett tidligere. Dette gjaldt både innerst i Eresfjorden (sone 2) og utenfor Molde (sone 3), mens infeksjonsnivået var betydelig lavere innenfor nasjonal laksefjord (sone 1). Sjørreten i store deler av Romsdalsfjorden var også så høyt infisert at betydelige negative fysiologiske konsekvenser kan forventes, spesielt på den minste fisken. Resultatene våre fra 2007 viser på samme måte som tidligere år (Bjørn et al. 2007) at infeksjonstrykket i fjordsystemet er for høyt. Dette tyder på at oppdrettsnæringa ikke har tilstrekkelig kontroll over lakselussituasjonen i Romsdalsfjordsystemet. Infeksjonen i 2007 kom også tidlig (midten av mai). Det er derfor sannsynlig at også utvandrende laksesmolt har hatt høy risiko for infeksjon under utvandring, i hvert fall i sone 2 og 3. Den nasjonale laksefjorden ser ut til å fungere, men denne bifjorden var i 2007 preget av lav salinitet (data ikke vist) slik at sjørreten her kan være naturlig beskyttet fra infeksjonen, uavhengig av nasjonal laksefjord eller ei.

**Tabell 5.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørret fanget med standard flytegarn (sone 1-3) samt med el-fiskeapparat (sone 4) sommeren 2007 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.

Romsdalsfjorden, Møre og Romsdal

| Sone | Periode | n<br>total | Vekt (g)<br>$\pm$ SD | Prev<br>(%) | Intensitet      |        |     |     |     | <i>v/x</i> | Relativ Intensitet |       |       |       |
|------|---------|------------|----------------------|-------------|-----------------|--------|-----|-----|-----|------------|--------------------|-------|-------|-------|
|      |         |            |                      |             | Snitt $\pm$ SD  | Median | IQR | min | max |            | Median             | IQR   | min   | max   |
| 1    | 1       | 32         | 247,2 $\pm$ 158,6    | 43,6        | 4,9 $\pm$ 4,5   | 3,5    | 3   | 1   | 18  | 4,07       | 0,0178 (14)        | 0,013 | 0,004 | 0,098 |
|      | 2       | 13         | 322,7 $\pm$ 277,4    | 35,7        | 1,6 $\pm$ 0,5   | 2,0    | 1   | 1   | 2   | 0,19       | 0,0081 (5)         | 0,009 | 0,004 | 0,017 |
| 2    | 1       | 34         | 201,8 $\pm$ 112,7    | 35,3        | 36,7 $\pm$ 34,9 | 30,0   | 62  | 1   | 100 | 33,36      | 0,0993 (12)        | 0,158 | 0,006 | 0,314 |
|      | 2       | 12         | 147,4 $\pm$ 54,0     | 100         | 55,6 $\pm$ 63,0 | 29,5   | 61  | 6   | 228 | 71,44      | 0,1978 (12)        | 0,478 | 0,070 | 1,966 |
| 3    | 1       | 12         | 343,4 $\pm$ 141,4    | 91,7        | 60,1 $\pm$ 46,1 | 49,0   | 75  | 4   | 147 | 35,32      | 0,2188 (11)        | 0,239 | 0,022 | 0,377 |
|      | 2       | 6          | 232,0 $\pm$ 163,3    | 83,4        | 12,4 $\pm$ 13,7 | 8,0    | 20  | 1   | 36  | 15,10      | 0,0328 (5)         | 0,205 | 0,009 | 0,391 |
| 4    | 2       | 11         | 97,3 $\pm$ 41,6      | 72,7        | 25,6 $\pm$ 26,3 | 14,5   | 52  | 3   | 66  | 26,97      | 0,0906 (8)         | 0,589 | 0,049 | 0,985 |

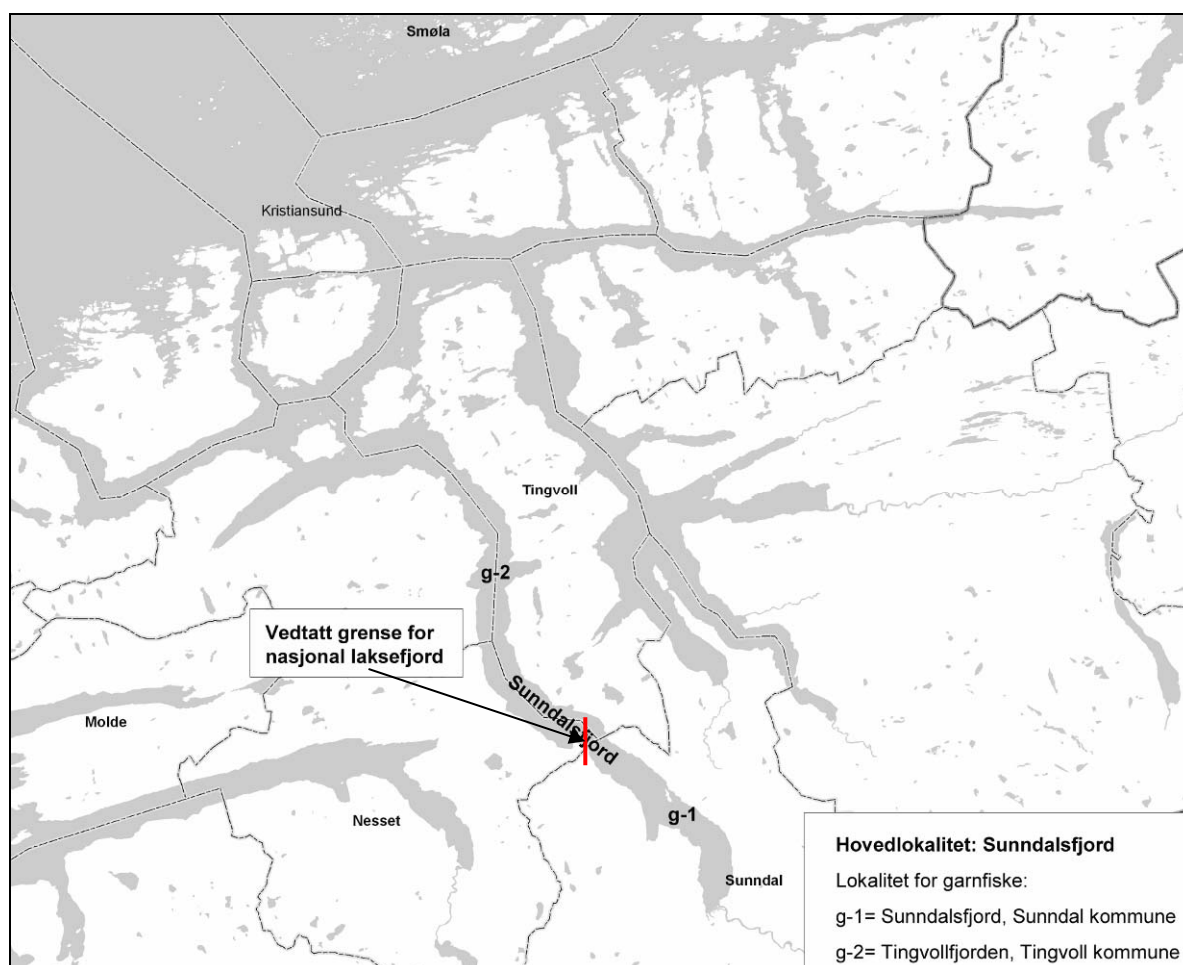


**Figur 8ab.** Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørret i Romsdalsfjordsystemet (a) i periode 1 (uke 22/23) og periode 2 (uke 26/27), og relativ intensitet (b) av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørreten (< 160 gram). *N* = antall fisk.



### 3.4 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og laksebestander i Sunndalsfjorden

Sunndalsfjorden 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. Vi har ingen tidligere registreringer fra dette fjordsystemet. Det ble derfor etablert en ny overvåkningslokalitet her fra 2007. Sjørret ble brukt som indikatorart og garnundersøkelsen ble gjennomført innenfor nasjonal laksefjord (sone en) og utenfor Nasjonal Laksefjord (sone to) i to perioder. Periode 1 var i uke 27/28 (første del av juli) og periode 2 var i uke 32 (andre uke av august) (**figur 9**).



**Figur 9.** Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Sunndalsfjordsystemet i 2007.

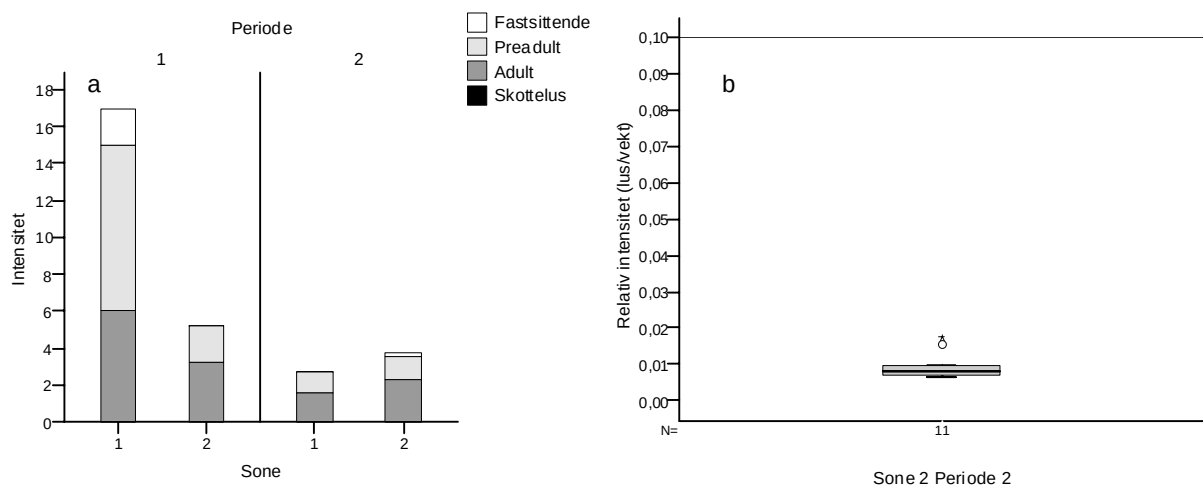
#### 3.4.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret: garnundersøkelsen

Det ble totalt fanget 96 sjørreter i Sunndalsfjorden i 2007. Relativt få fisker ble imidlertid fanget i periode 1, mens fangsten i periode 2 var god. I periode 1 var 18 % av fisken infisert i sone 1, og disse hadde en moderat høy infeksjon (17 lus i gjennomsnittlig intensitet). I sone 2 i periode 1 var en høyere andel av fisken infisert (71 %) men gjennomsnittlig intensitet var lavere (5,5). I periode 2 fant vi også en relativt lav prevalens i indre sone, mens gjennomsnittlig intensitet var lav begge steder (**tabell 6**), og det var mobile lus som dominerte i begge sonene og periodene (**figur 10a**). Relativ intensitet var også svært lav, både for materialet sett under ett (**tabell 6**) og for den minste sjørreten (**figur 10b**).

**Tabell 6.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørret fanget med standard flytegarn (sone 1 og 2) sommeren 2007 i Sunndalsfjordsystemet, 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.

Sunndalsfjord, Møre og Romsdal

| Sone | Periode | n<br>total | Vekt (g)<br>$\pm$ SD | Prev<br>(%) | Intensitet      |        |     |     |     |       | Relativ Intensitet |       |       |       |
|------|---------|------------|----------------------|-------------|-----------------|--------|-----|-----|-----|-------|--------------------|-------|-------|-------|
|      |         |            |                      |             | Snitt $\pm$ SD  | Median | IQR | min | max | v/x   | Median             | IQR   | min   | max   |
| 1    | 1       | 11         | 272,1 $\pm$ 324,9    | 18,2        | 17,0 $\pm$ 16,9 | 17,0   | -   | 5   | 29  | 16,94 | 0,0172 (2)         | -     | 0,006 | 0,028 |
|      | 2       | 33         | 264,4 $\pm$ 127,3    | 21,2        | 2,7 $\pm$ 2,1   | 2,0    | 4   | 1   | 6   | 1,56  | 0,0056 (7)         | 0,007 | 0,003 | 0,028 |
| 2    | 1       | 7          | 482,6 $\pm$ 190,6    | 71,4        | 5,5 $\pm$ 1,8   | 5,0    | 4   | 3   | 7   | 0,62  | 0,0087 (5)         | 0,008 | 0,005 | 0,014 |
|      | 2       | 45         | 285,0 $\pm$ 259,0    | 55,6        | 3,8 $\pm$ 4,2   | 2,0    | 5   | 1   | 17  | 4,77  | 0,0081 (25)        | 0,010 | 0,001 | 0,068 |



**Figur 10ab.** Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørret i Sunndalsfjordsystemet (a) i periode 1 (uke 22/23) og periode 2 (uke 26/27), og relativ intensitet (b) av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørreten (< 160 gram). *N* = antall fisk.

### 3.4.2 Diskusjon

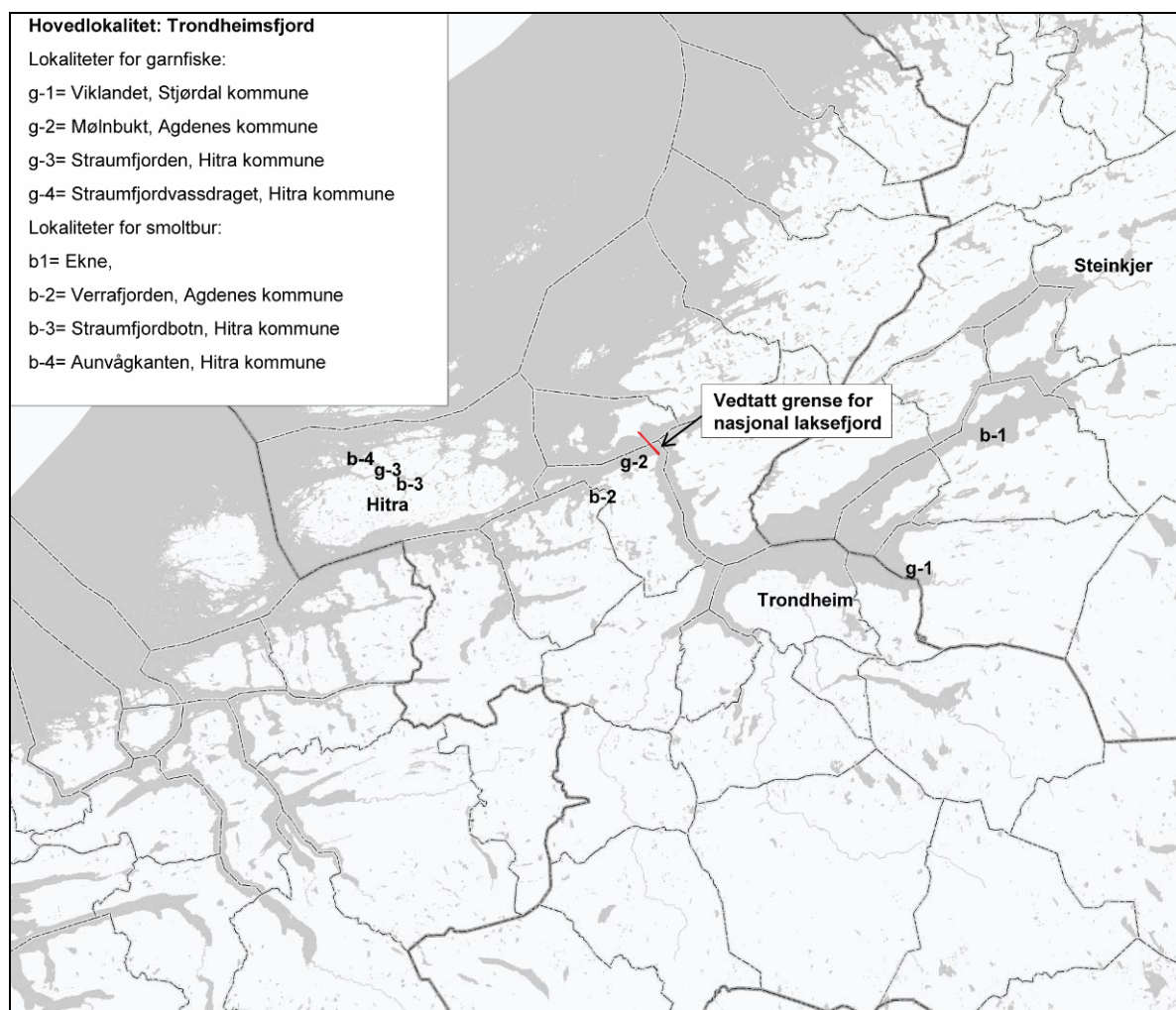
På tross av en relativt omfattende oppdrettsaktivitet i Sunndalsfjorden, var det lite lus på sjørreten både utenfor og innenfor nasjonal laksefjord. Vi har ingen tidligere data fra Sunndalsfjorden. Det er derfor vanskelig å konkludere med om dette er et konsistent mønster, eller om det er spesielt for 2007. Vi vil derfor følge opp undersøkelsen i 2008.

### 3.5 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på vill 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. I tillegg innehar elvene bestander av vill sjøørret. Trondheimsfjorden har derfor fått etablert en stor nasjonal laksfjord som så å si dekker hele fjorden. Denne har avløst en tidligere midlertidig sikringsone av omtrent samme størrelse, slik at oppdrettsaktiviteten inni Trondheimsfjorden alltid har vært ubetydelig (Hvidsten et al. 2007). På utsiden av Trondheimsfjorden 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 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 2007. Sjøørret har blitt benyttet som indikatorart, og garnundersøkelsen har blitt gjennomført i 3 soner (indre fjord, ytre fjord og Hitra) og 2 perioder. I tillegg ble det også el-fisket ved mistanke om tilbakevandring til ferskvann (sone 4). Periode 1 ble gjennomført i uke 24-26 (siste halvdel av juni) mens periode to ble gjennomført i uke 29-33 (slutten av juli og første del av august). Det ble også gjennomført en burundersøkelse i indre fjord, ytre fjord og på Hitra (**figur 11**). I tillegg ble en trålundersøkelse gjennomført på samme måte som tidligere år (se Bjørn et al. 2005, 2007 for detaljer). I 2007 ble det imidlertid bare trålet ytre del av fjorden (sone 3, se Bjørn et al. 2007) og i slutten av mai (uke 21-23).

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

Totalt ble det fanget 281 sjøørreter i Trondheimsfjordsystemet og Hitra (**tabell 7**). I indre del av Trondheimsfjorden var ca 80 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 5,1 lus i periode 1. Ingen hadde heller høye nivåer av lus og maksimal infeksjon var 9 lus. I ytre Trondheimsfjord (sone 2) var prevalensen 94 %, gjennomsnittlig intensitet var 13 lus og maksimal infeksjoner på 37 lus ble funnet. På Hitra (sone 3) var prevalensen 93 %, gjennomsnittlig intensitet 22,1 lus og individer med opptil 152 lus ble funnet. I periode 2 (slutten av juli og begynnelsen av august) var infeksjonen i indre sone omtrent den samme som i periode 1. I sone 2 var infeksjonen ytterligere økt (100 % infisert med i gjennomsnitt 48 lus og maksimal infeksjon på 165 lus). På Hitra var 100 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 27,2 lus og enkeltindivider med 114 lus ble funnet. I tillegg ble det observert tilbakevandret fisk til ferskvann og disse var i gjennomsnitt infisert med 26 lus (sone 4). Prevalensen var imidlertid lavere (52 %) og enkelte av individene bar preg av å ha stått lenge i ferskvann (**tabell 7**). Lakselusinfeksjonen i periode en bestod i økende grad av larver fra indre fjord, ytre fjord og ut til Hitra. På alle lokalitetene ble imidlertid også en del mobil lus funnet. I periode to var nyinfeksjonen av larver spesielt stor i ytre Trondheimsfjord, men noen larver ble også funnet på Hitra (**figur 12a**). Relativ intensitet for hele materialet sett under ett, var lav til moderat (**tabell 7**), men fisken i ytre del av fjorden i periode 2 hadde høyest relativ intensitet. For den minste sjøørreten (**figur 12b**) var nesten ingen av fiskene fra indre fjord infisert med mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt. I ytre fjord og på Hitra var hovedmengden av fisken infisert over denne grenseverdien, og en relativt stor andel var i også betydelig mer belastet enn det (**figur 12b**).



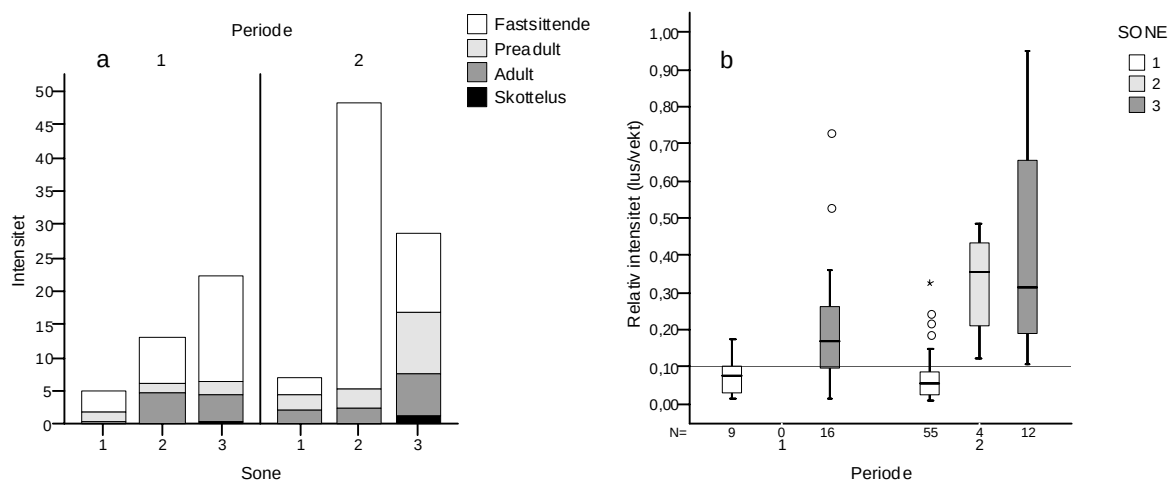
**Figur 11.** Kart over sjørretlokalitetene og burlokalitetene som ble undersøkt i Trondheimsfjordsystemet og Hitra i 2007. I tillegg ble Trondheimsfjorden trålet etter utvandrende laksesmolt på samme måte som tidligere år (Bjørn et al. 2007).

**Tabell 7.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørret fanget med standard flytegarn (sone 1-3) samt med el-fiskeapparat (sone 4) sommeren 2007 i Trondheimsfjordsystemet og Hitra, Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag. *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.

Trondheimsfjorden, Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag

| Sone | Periode | n<br>total | Vekt (g)<br>$\pm$ SD | Prev<br>(%) | Intensitet      |        |     |     |     | <i>v/x</i> | Relativ Intensitet |       |       |       |
|------|---------|------------|----------------------|-------------|-----------------|--------|-----|-----|-----|------------|--------------------|-------|-------|-------|
|      |         |            |                      |             | Snitt $\pm$ SD  | Median | IQR | min | max |            | Median             | IQR   | min   | max   |
| 1    | 1       | 15         | 208,3 $\pm$ 292,8    | 80,0        | 5,1 $\pm$ 2,9   | 5,0    | 6   | 1   | 9   | 1,66       | 0,0487 (12)        | 0,085 | 0,002 | 0,173 |
|      | 2       | 81         | 127,8 $\pm$ 79,2     | 84,0        | 6,7 $\pm$ 5,2   | 6,0    | 5   | 1   | 25  | 4,13       | 0,0395 (68)        | 0,057 | 0,004 | 0,319 |
| 2    | 1       | 17         | 373,1 $\pm$ 175,1    | 94,1        | 13,0 $\pm$ 9,8  | 8,5    | 17  | 4   | 37  | 7,44       | 0,0255 (16)        | 0,055 | 0,007 | 0,123 |
|      | 2       | 39         | 239,5 $\pm$ 121,9    | 100         | 48,1 $\pm$ 29,8 | 40,0   | 31  | 8   | 165 | 18,40      | 0,1963 (39)        | 0,218 | 0,015 | 1,331 |
| 3    | 1       | 87         | 251,0 $\pm$ 133,0    | 93,1        | 22,1 $\pm$ 22,3 | 17,0   | 26  | 1   | 152 | 22,55      | 0,0756 (81)        | 0,121 | 0,005 | 0,764 |
|      | 2       | 17         | 257,2 $\pm$ 107,1    | 100         | 27,2 $\pm$ 26,5 | 23,0   | 28  | 1   | 114 | 25,80      | 0,1077 (17)        | 0,143 | 0,002 | 0,950 |
| 4    | 2       | 25         | 101,7 $\pm$ 61,6     | 52,0        | 26,0 $\pm$ 33,1 | 18,0   | 23  | 3   | 119 | 42,11      | 0,1515 (13)        | 0,225 | 0,040 | 1,123 |





**Figur 12ab.** Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjøørret i Trondheimsfjordsystemet og Hitra (a) i periode 1 (uke 22/23) og periode 2 (uke 26/27), og relativ intensitet (b) av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjøørreten (< 160 gram). N = antall fisk.

### 3.5.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen

Det ble totalt satt ut 8 bur med laksesmolt i Trondheimsfjordsystemet. To bur ble satt ut i indre fjord (sone 1), to i ytre fjord (sone 2), to i Straumfjordbotten på Hitra og ytterligere to ytterst i Straumfjorden (sone 3) (**figur 11**). Ca. 20 uinfiserte laksesmolt ble satt ut i hvert bur, og fisken stod ute i ca 14 dager før de ble undersøkt for lakselusinfeksjon. I indre fjord hadde smolten en prevalens på 4,8 % og en intensitet på 1 lus. I ytre fjord var fisken uinfisert. I Straumfjordbotten på Hitra var prevalensen 15 %, og intensitet henholdsvis 1,7 og 1,0 på de to burene. Ytterst i Straumfjorden var prevalensen 25 % og intensitet på 1,0 på ett bur mens det andre buret hadde uinfisert fisk (**tabell 8**).

**Tabell 8.** Nivå av lakselus på smolt i bur i Trondheimsfjordsystemet og Hitra sommeren 2007. Bur 1 og 2 stod i indre del og bur 3 og 4 i ytre del av Trondheimsfjorden. Bur 5 og 6 stod i indre del av Straumfjorden, mens bur 7 og 8 stod ytterst i Straumfjorden på Hitra.

| Bur | lokalitet | n total | Vekt (g) ± SD | Prev (%) | Intensitet Snitt ± SD |
|-----|-----------|---------|---------------|----------|-----------------------|
| 1   | 1         | 21      | 88,1 ± 10,0   | 4,8      | 1,0 ± -               |
| 2   | 1         | 21      | 88,6 ± 13,6   | 4,8      | 1,0 ± -               |
| 3   | 2         | 20      | 92,0 ± 14,7   | 0        | -                     |
| 4   | 2         | 20      | 92,8 ± 16,5   | 0        | -                     |
| 5   | 3         | 20      | 87,6 ± 15,4   | 15,0     | 1,7 ± 0,6             |
| 6   | 3         | 20      | 88,5 ± 21,5   | 15,0     | 1,0 ± -               |
| 7   | 4         | 10      | 86,5 ± 13,2   | 0        | -                     |
| 8   | 4         | 11      | 84,4 ± 16,1   | 25,0     | 1,0 ±                 |

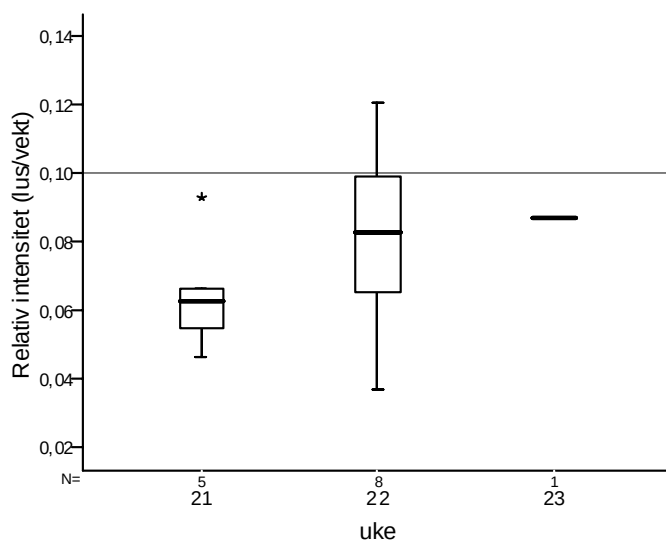
### 3.5.3 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på utvandrende vill laksesmolt: trålundersøkelsen

I Trondheimsfjorden ble det også i 2007 trålet etter utvandrende laksesmolt. Totalt ble det fanget 295 laksesmolt i uke 21-23 (slutten av mai og begynnelsen av juni) i ytre deler av fjorden (sone 3, se Bjørn et al 2007 for detaljer). Prevalensen var på henholdsvis 2,9, 7,4 og 8,3 i henholdsvis uke 21, 22 og 23 (**tabell 9**). Gjennomsnittlig intensitet lå på rundt 1 i alle ukene og ingen fisk hadde mer enn 2 lus. Relativ intensitet var tilsvarende lav og ytterst få fisk hadde mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt (**tabell 9** og **figur 13**).

**Tabell 9.** 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 2007. *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)  | Vekt (g)   | Prev<br>(%) | Intensitet |        |     |     |     |      |        | Relativ Intensitet |       |       |  |
|-----|------|-----|--------------|------------|-------------|------------|--------|-----|-----|-----|------|--------|--------------------|-------|-------|--|
|     |      |     | ± SD         | ± SD       |             | ± SD       | Median | IQR | min | max | v/x  | Median | IQR                | min   | max   |  |
| 21  | laks | 175 | 125,5 ± 11,0 | 15,9 ± 4,5 | 2,9         | 1,0 ± 0    | -      | -   | -   | -   | -    | 0,0627 | 0,029              | 0,046 | 0,093 |  |
| 22  | laks | 108 | 124,0 ± 10,7 | 14,4 ± 4,0 | 7,4         | 1,3 ± 0,5  | 1,0    | 1   | 1   | 2   | 0,17 | 0,0827 | 0,042              | 0,037 | 0,121 |  |
| 23  | laks | 12  | 124,9 ± 11,1 | 14,6 ± 3,9 | 8,3         | 1,0 ± 0    | -      | -   | -   | -   | -    | 0,0869 | -                  | -     | -     |  |



**Figur 13.** Relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos laksesmolt fanget med trål i ytre del av Trondheimsfjorden i 2007.

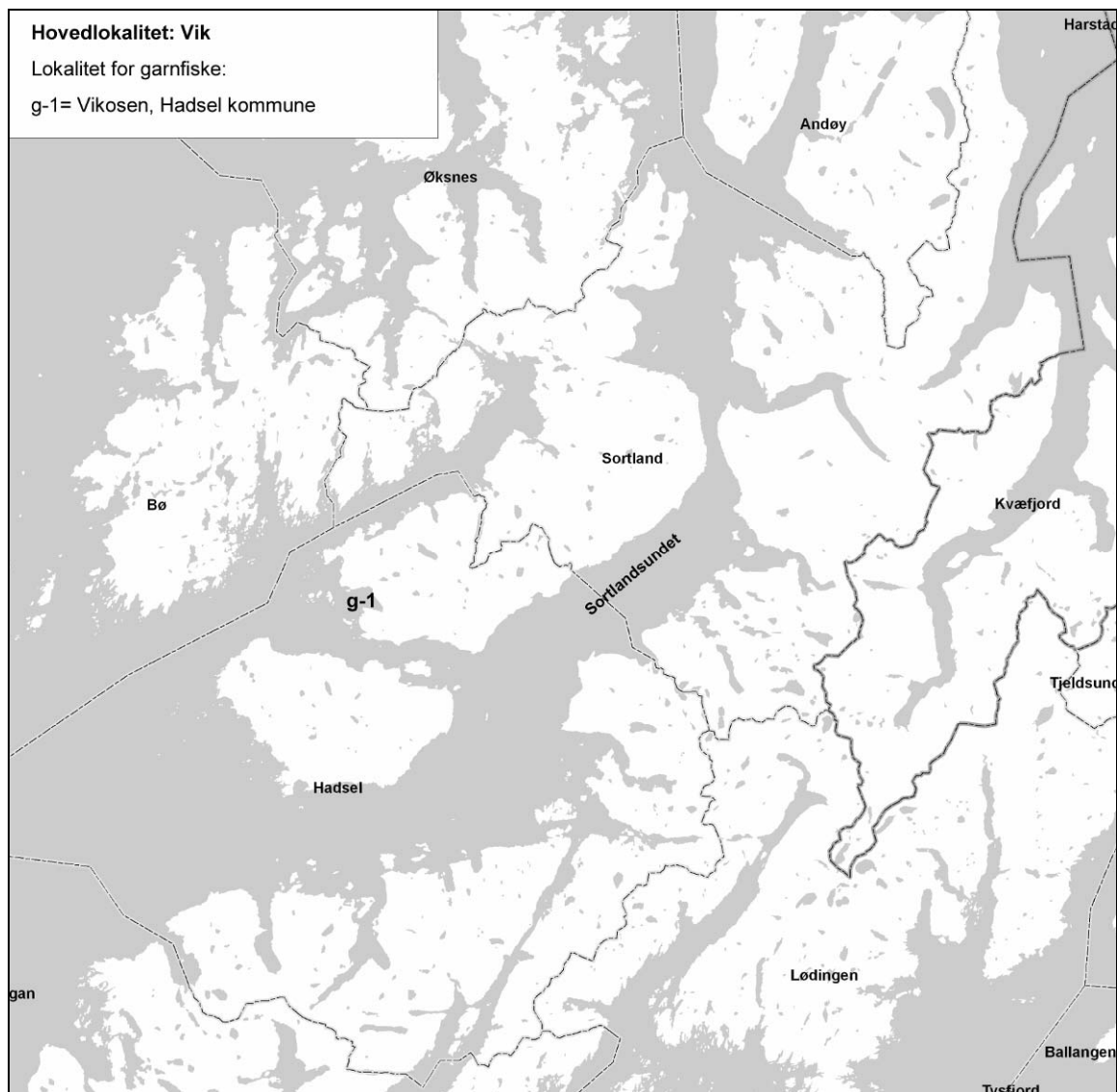
### 3.5.4 Diskusjon

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 betydelig, spesielt utover sommeren. Mye av sjøørreten var såpass høyt infisert at den minste fisken vil oppleve til dels betydelige fysiologiske problemer etter hvert som lusa utvikler seg til mobile stadier (Bjørn et al. 2001). Burene som stod i dette området viste imidlertid lavt infeksjonspress. De stod imidlertid i en isolert bukt et stykke fra garnundersøkelseslokaliteten, og

viser som tidligere burstudier (for eksempel Finstad et al. 2007) at infeksjonstrykket kan variere lokalt. 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. Oppsummert viser dermed undersøkelsene fra 2007 at infeksjonstrykket innenfor nasjonal laksefjord i Trondheimsfjorden er lavt. Derimot er infeksjonstrykket betydelig rett utenfor fjorden og i kystområdene utenfor. 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 høyt infeksjonspress rett utenfor fjorden.

### **3.6 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjøørret og sjørøyebestander og laks i Vikbotten**

Vikbotten er et av de best undersøkte områdene i landet med hensyn til infeksjonstrykket av lakselus på vill sjøørret (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 er også stort på grunn av sterk kyststrøm og lavere temperaturer (Bjørn et al. 2005). Området har i tillegg mange små sjøørretbestander. 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 sjøørret i bukten (Pål Arne Bjørn, personlige observasjoner). Langtidsserien fra Vikbotten, der sjøørret benyttes som indikatorart, har derfor blitt videreført i 2007, og benyttes som et referansesystem for ytre kystområder med intensiv oppdrettsaktivitet. Vikbotten har blitt undersøkt ved standard garnundersøkelser. Periode 1 ble gjennomført i uke 27 (andre uke av juli) og periode 2 i uke 33 (midten av august) (**figur 14**).



**Figur 14.** Kart over sjørretlokalitetene som ble undersøkt i Vik i 2007

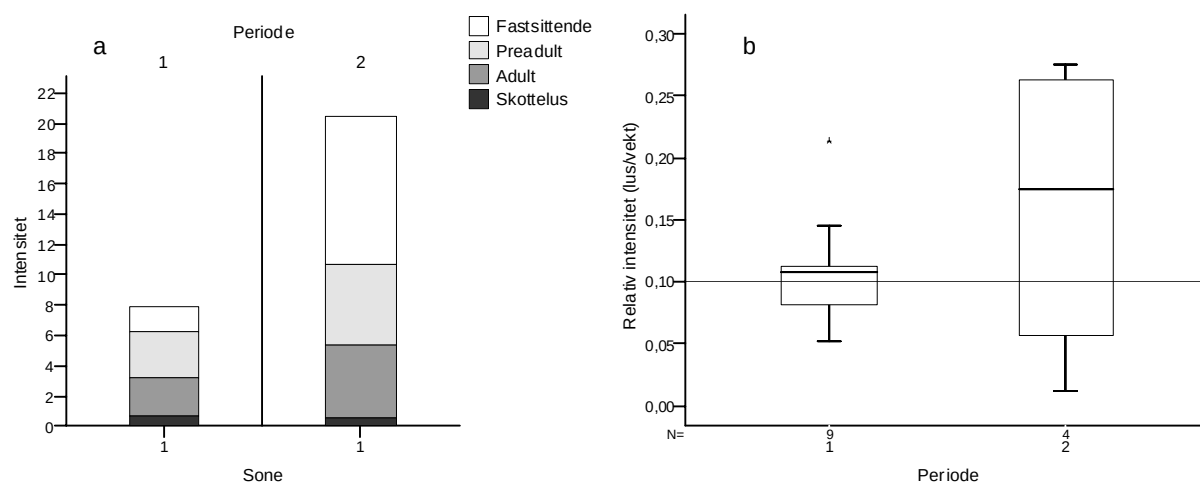
### 3.6.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørret og sjørøye: garnundersøkelsen

Totalt ble det fanget 41 sjørreter i Vikbotten, ca 20 i hver undersøkelsesperiode. I begge periodene var nærmere 100 % av fisken infisert med lus (**tabell 10**). Gjennomsnittlig intensitet var imidlertid relativt moderat. I periode 1 var fisken i gjennomsnitt infisert med 7,3 lus, mens 19,9 lus i snitt ble funnet i periode 2. Heller ikke ekstreme maksimalverdier ble funnet i 2007, og den mest infiserte fisken hadde 42 lus. Stadiefordelingen viste også at andelen larver var relativt lavt, spesielt i periode 1, og det ble også funnet en del mobil preadult og adult lus (**Figur 15a**). For den minste fisken, var infeksjonsnivået likevel over det som er ønskelig. I periode 1 hadde ca halvparten av fisken mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt, og dette økte ytterligere i periode 2. Ingen individer hadde imidlertid ekstremt høye relative intensiteter (**figur 15b**).

**Tabell 10.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjørørret fanget med standard flytegarv sommeren 2007 i Vik, Nordland. *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.

Vik, Nordland

| Sone | Periode | n<br>total | Vekt (g)<br>$\pm$ SD | Prev<br>(%) | Intensitet      |        |     |  | min | max | v/x  | Relativ Intensitet |       |       |       |
|------|---------|------------|----------------------|-------------|-----------------|--------|-----|--|-----|-----|------|--------------------|-------|-------|-------|
|      |         |            |                      |             | Snitt $\pm$ SD  | Median | IQR |  |     |     |      | Median             | IQR   | min   | max   |
| 1    | 1       | 20         | 388,1 $\pm$ 331,6    | 95,0        | 7,3 $\pm$ 4,05  | 6,0    | 5   |  | 2   | 19  | 2,26 | 0,0160 (19)        | 0,100 | 0,004 | 0,213 |
|      | 2       | 21         | 350,4 $\pm$ 206,2    | 100         | 19,9 $\pm$ 11,0 | 20,0   | 14  |  | 1   | 42  | 6,05 | 0,0598 (21)        | 0,089 | 0,003 | 0,276 |



**Figur 15ab.** Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørørret i Vikbotten, Nordland (a) i periode 1 (uke 27) og periode 2 (uke 33), og relativ intensitet (b) av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørørreten (< 160 gram). *N* = antall fisk.

### 3.6.2 Diskusjon

Sjørørreten i Vik har fortsatt et kronisk for høyt infeksjonsnivå, selv om infeksjonen i 2007 var mindre enn vi har sett mange andre år på 2000 tallet (Bjørn et al. 2005). Undersøkelsen i år hadde imidlertid et noe annen design enn tidligere. Vi fisket i år kun i to omganger, og vi kom noe seinere i gang enn vi vanligvis har gjort. Luseinfeksjonen i Vik er vanligvis relativt tidlig, og de høyeste infeksjonsnivåene kommer ofte tidligst på sesongen (for eksempel Bjørn et al 2001). Dette kan ha medført at infeksjonsraten ble underestimert, men den var likevel for høy i forhold til det som er ønskelig og kan påvirke individ og bestander negativt (Heuch et al. 2005).

## 3.7 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørøyebestander og laks i Altafjorden

Altafjorden er det området i Finnmark som har mest intensiv oppdrettsaktivitet. 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 (Sørøya) finnes det nesten ikke oppdrettsanlegg i det hele tatt. Det har tidligere blitt dokumentert moderate lakselusangrep på sjørørret 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 sjørørret, sjørøye og laks fra dette systemet (Bjørn

et al. 2007) 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 "mismatch" mellom utvandringen av laksesmolt og infeksjonstoppen i systemet (Bjørn et al. 2007). 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 oppdrettseksponerte midte 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). Sjørørret og sjørøye ble fisket i 2 perioder på hver av disse lokalitetene sommeren 2007. Prøvefiskeperiode 1 ble gjennomført i uke 26/27 (slutten av juni og begynnelsen av juli) og periode 2 ble gjennomført i uke 32 (begynnelsen 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 16**). Smolten ble tatt opp etter ca 14 dager og undersøkt for forekomst av lakselus. På grunn av frysebokshavari var mye av fisken fra Alta i 2007 i svært dårlig forfatning når den ble analysert. Vi antar derfor at lakselusinfeksjonen er betydelig underestimert, kanskje til så mye som under halvparten av opprinnelig infeksjonsnivå (data ikke vist). Dataene fra Altafjorden omhandles og diskuteres derfor kort.

### **3.7.1 Intensitet, utviklingsstadier og konsekvenser av lakselus på vill sjørørret og sjørøye: garnundersøkelsen**

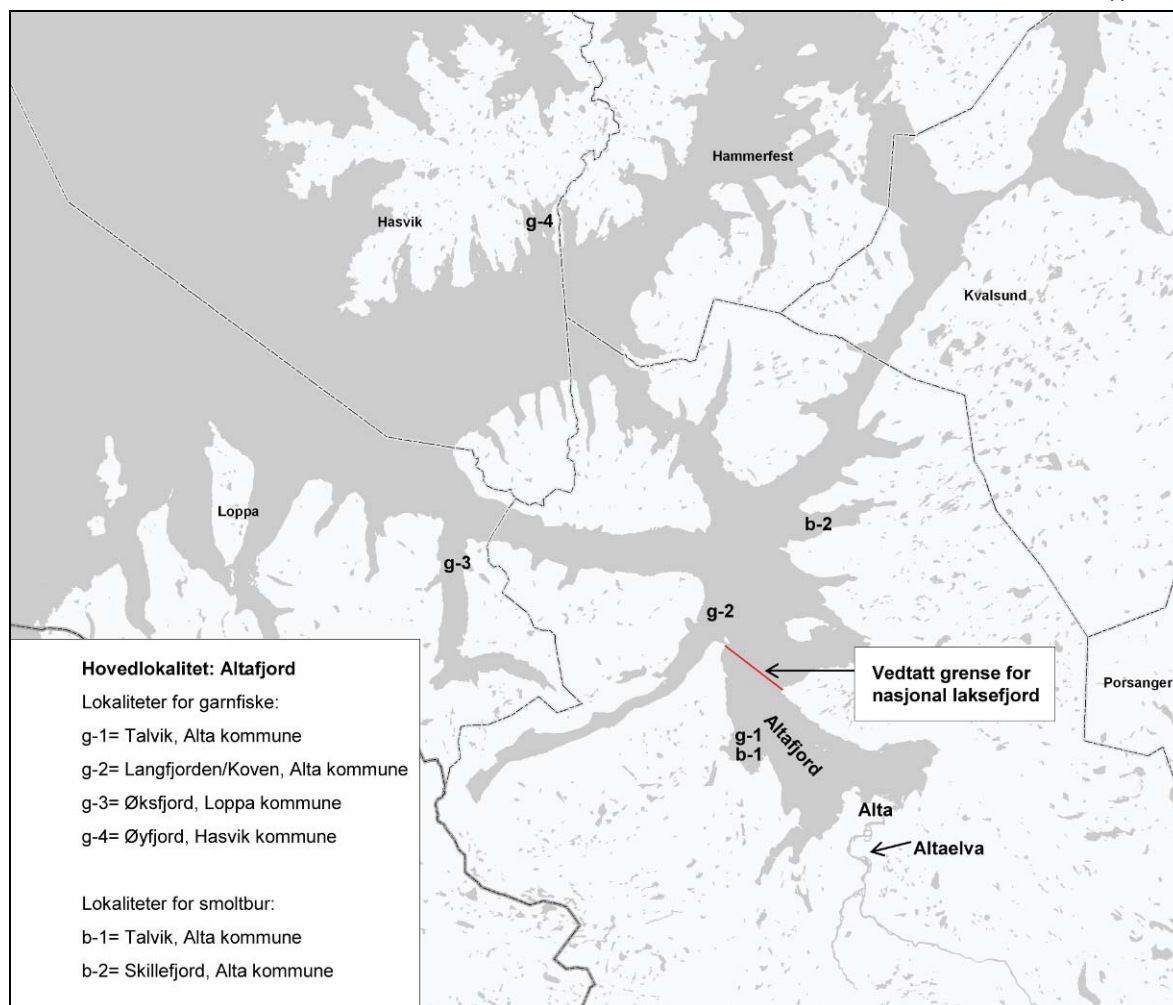
Totalt ble det fanget 139 sjørørreter og sjørøyer i Altafjordsystemet (inkludert Sørøya). I periode 1 var infeksjonsnivået i sone 1 svært lavt (**tabell 11**). I sone 2 var 27 % av fisken infisert med kun noen få lus. I sone 3 var 81 % av fisken infisert med i gjennomsnitt 17 lus. På Sørøya (sone 4) hadde 90 % av fisken ca 5 lus i gjennomsnitt. I periode to hadde prevalensen økt i sone 1 (78 %), men infeksjonsintensiteten var fortsatt lav. Det samme var tilfelle i sone 2 og 4 mens det igjen ble funnet noen flere lus i sone 3. Både larver, mobil og adult lus ble funnet. Larveinfeksjonen i sone 3 var imidlertid noe høyere enn i de andre sonene (**figur 17a**). Relativ intensitet var også lav, materialet sett under ett, og det gjaldt også stort sett for de få mindre fiskene som ble fanget i Altafjordsystemet (**figur 17b**).

### **3.7.2 Intensitet og utviklingsstadier til lakselus på utsatt laksesmolt: burundersøkelsen**

I indre fjord hadde laksesmolten en prevalens på henholdsvis 56 og 53 % på de 2 burene. Gjennomsnittlig intensitet var på henholdsvis 1,6 og 2 lus. I midtre del av fjorden hadde smolten en prevalens på henholdsvis 17 og 6 og en gjennomsnittlig intensitet på 1 lus (**Tabell 12**).

### **3.7.3 Diskusjon**

Undersøkelsen fra Altafjorden viser generelt et lavt infeksjonstrykk og få eller ingen konsekvenser på ville bestander av sjørørret og sjørøye. Dette vil sannsynligvis også gjelde for utvandrende laksesmolt, men det understrekes at vi kan ha underestimert infeksjonen betydelig i år på grunn av frysebokshavariet. Sone 3 (Øksfjord), der det drives svært intens oppdrettsaktivitet, skilte seg ut med en noe høyere infeksjon, og ut fra observasjoner som ble gjort i felt (Ronny Jakobsen personlig observasjon) var mange av de større røyene infisert med 70-80 lus. Imidlertid kunne vi ikke finne det samme bildet i de oppdrettsintensive områdene (sone 2) midt i Altafjorden, og vi fant heller ingen forskjell mellom denne sonen og den nasjonale laksefjorden (sone en) lengre inn i Altafjorden, verken på sjørørret eller på bur. Det kan derfor se ut som om den nasjonale laksefjorden innerst i Altafjorden kun har en begrenset effekt. Undersøkelsen viser imidlertid også, spesielt for utvandrende laksesmolt, at lakselusproblematikken i den oppdrettsintensive Altafjorden er mindre enn i oppdrettsfjordene lengre sør (se Bjørn et al. 2007).

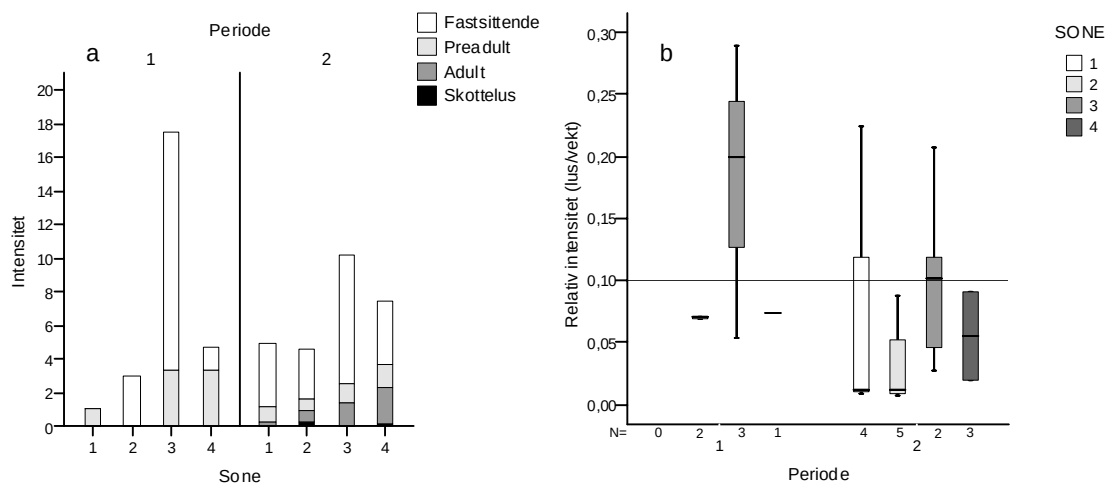


**Figur 16.** Kart over sjøørretlokalitetene og burlokalitetene som ble undersøkt i Altafjordsystemet og Sørøya i 2007.

**Tabell 11.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sjøørret fanget med standard flytegarv sommeren 2007 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.

Altafjorden, Finnmark

| Sone | Periode | n<br>total | Vekt (g)<br>$\pm$ SD | Prev<br>(%) | Intensitet      |        |     |     |     | v/x  | Relativ Intensitet |       |       |       |
|------|---------|------------|----------------------|-------------|-----------------|--------|-----|-----|-----|------|--------------------|-------|-------|-------|
|      |         |            |                      |             | Snitt $\pm$ SD  | Median | IQR | min | max |      | Median             | IQR   | min   | max   |
| 1    | 1       | 45         | 324,2 $\pm$ 213,6    | 2,2         | 1,0             | 1,0    | -   | -   | -   | -    | 0,0018 (1)         | -     | -     | -     |
|      | 2       | 18         | 341,4 $\pm$ 232,9    | 77,8        | 4,9 $\pm$ 4,8   | 2,5    | 10  | 1   | 13  | 4,60 | 0,0117 (14)        | 0,033 | 0,002 | 0,224 |
| 2    | 1       | 15         | 326,3 $\pm$ 326,9    | 26,7        | 3,0 $\pm$ 2,4   | 2,5    | 5   | 1   | 6   | 2,00 | 0,0358 (4)         | 0,070 | 0,001 | 0,071 |
|      | 2       | 14         | 201,4 $\pm$ 128,9    | 64,3        | 4,3 $\pm$ 3,9   | 2,0    | 5   | 1   | 13  | 3,58 | 0,0148 (9)         | 0,020 | 0,007 | 0,088 |
| 3    | 1       | 16         | 350,2 $\pm$ 218,9    | 81,3        | 17,5 $\pm$ 10,2 | 18,0   | 15  | 4   | 28  | 5,93 | 0,0484 (13)        | 0,043 | 0,013 | 0,290 |
|      | 2       | 10         | 302,2 $\pm$ 290,5    | 70,0        | 10,1 $\pm$ 5,9  | 10,0   | 12  | 4   | 19  | 3,43 | 0,0465 (7)         | 0,092 | 0,016 | 0,208 |
| 4    | 1       | 10         | 522,0 $\pm$ 345,4    | 90,0        | 4,7 $\pm$ 3,3   | 4,0    | 6   | 1   | 11  | 2,36 | 0,0065 (9)         | 0,015 | 0,002 | 0,073 |
|      | 2       | 11         | 228,0 $\pm$ 73,9     | 100         | 7,3 $\pm$ 4,6   | 7,0    | 9   | 1   | 14  | 2,92 | 0,0230 (11)        | 0,036 | 0,005 | 0,091 |



**Figur 17ab.** Intensitet av forskjellige lakselusstadier på all infisert sjørørret i Altafjordsystemet, Finnmark (a) i periode 1 (uke 27) og periode 2 (uke 33), og relativ intensitet (b) av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos den minste sjørørreten (< 160 gram). N = antall fisk.

**Tabell 12.** Nivå av lakselus på smolt i bur i Altafjordsystemet sommeren 2007. Bur 1 og 2 stod i indre del (sone1) og bur 3 og 4 i midtre del av fjorden (sone 2)

| Bur | lokalitet | n<br>total | Vekt (g)<br>± SD | Prev<br>(%) | Intensitet<br>Snitt ± SD |
|-----|-----------|------------|------------------|-------------|--------------------------|
| 1   | 1         | 18         | 63,8 ± 14,8      | 55,6        | 1,6 ± 0,8                |
| 2   | 1         | 17         | 62,0 ± 12,4      | 52,9        | 2,0 ± 1,1                |
| 3   | 2         | 12         | 64,8 ± 18,3      | 16,7        | 1,0 ± -                  |
| 4   | 2         | 17         | 58,3 ± 15,0      | 5,9         | 1,0 ± -                  |



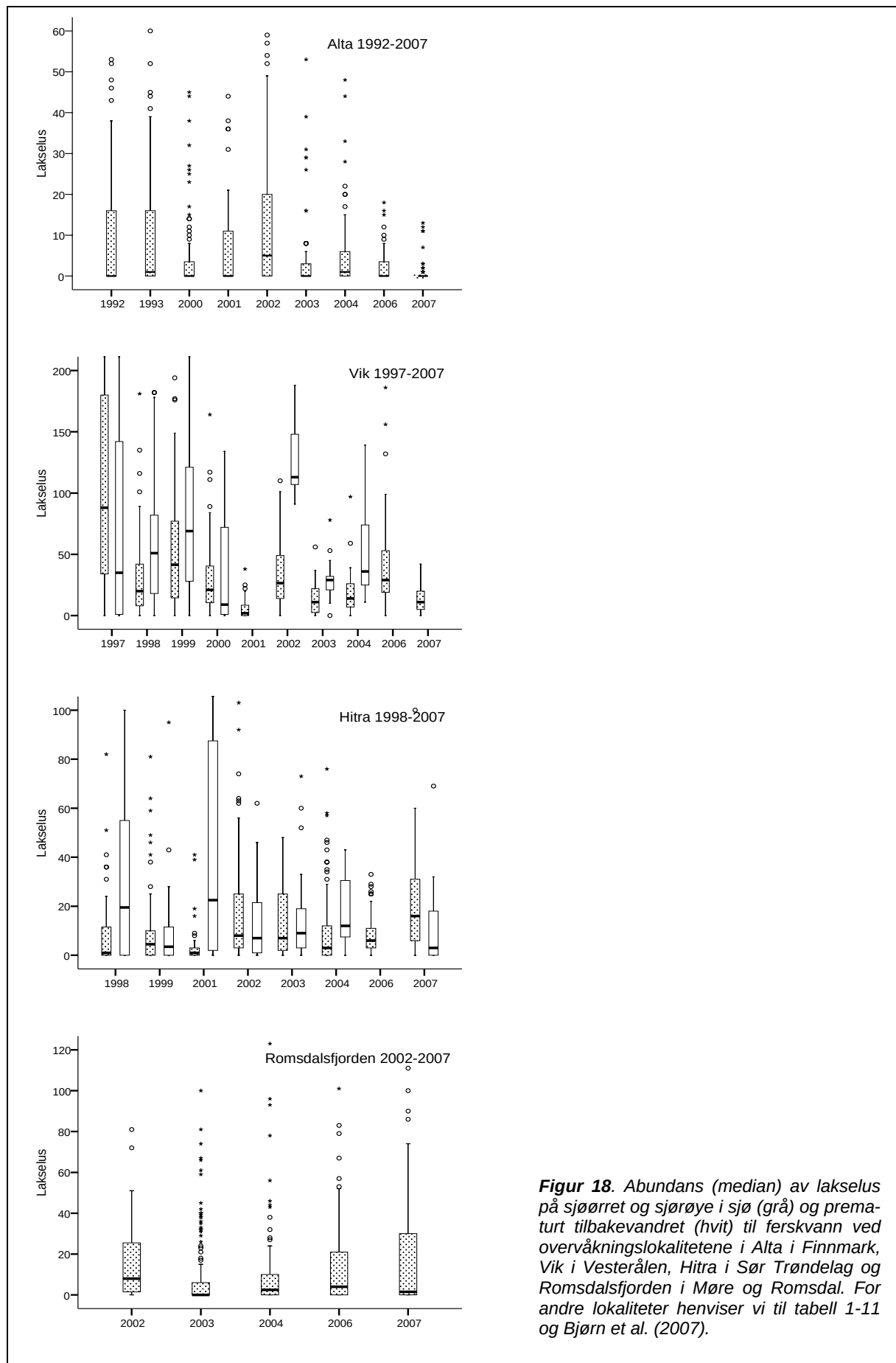
## 4 Oppsummerende diskusjon; er opprettelse av nasjonale laksefjorder et tilstrekkelig og riktig virkemiddel for å beskytte ville bestander av laksefisk mot lakselusinfeksjon

Årlige epidemier av lakselus på vill laksesmolt, sjørøret 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, sjørøret og sjørøye for å evaluere ordningen med nasjonale laksefjorder.

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 bifjorder i for eksempel Hardangerfjordsystemet og Romsdalsfjordsystemet; indre fjordområder i for eksempel Sunndalsfjorden 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 utvida systemforståelse. Vi endte da opp med fjordssystemene *Hardanger, Sogn, Romsdal, Sunndal, 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 flere anerkjente metoder innenfor disse sonene. Med en opptrapping fra Mattilsynet i 2008 og utover, vil vi i neste trinn inkludere også nærliggende intensive oppdrettsfjorder uten nasjonal laksefjord, eller nasjonale laksefjorder uten oppdrett som referanseområder (for eksempel Svennerbassenget i sør og Porsangerfjorden i nord). I tillegg ville vi kunne øke innsatsen i områder der vi har geografisk dårlig dekning (for eksempel i Nordland). Til sammen vil dette kunne gi en metodisk akseptabel nasjonal overvåkning av lakselusinfeksjonen på ville bestander av laksefisk og evaluering av ordningen med nasjonale laksefjorder mhp. lakselus. *En betydelig opptrapping av undersøkelsen fra 2007 er derfor av største nødvendighet for å evaluere betydningen av de nasjonale laksefjordene. Dette er til dels foretatt i 2008 men den forventede økningen er ikke fulgt opp i tilstrekkelig grad, slik at opptrapping utover pilotundersøkelser ikke er mulig for 2008.*

Resultatene fra 2007, viser klart at en slik opptrapping er nødvendig. Lakselusinfeksjonen langs store deler av norskekysten i 2007, var av et slikt nivå at betydelige negative effekter kan forventes. I enkelte områder var 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 (**figur 18**). 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. Resultater fra tidligere prosjekter tyder imidlertid også på at det samme var tilfelle for Sognefjorden (Holst et al. 2005), og parallelle undersøkelser i 2007 fra Vestlandet og Ryfylke (Kålås & Urdal 2008) konkluderer også med at 2007 var et år med store luseproblemer for vill laksefisk.

Oppsummert viser undersøkelsen derfor generelt at infeksjonstrykket i 2007 var høyt langs store deler av Norskekysten. 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 sjørøret møter imidlertid generelt et høyt 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. 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".



## Referanser

- Anonym 1997. Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk. 297 s.
- Anonym 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.
- Anonym 2006. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. St.prp.nr.32. 143 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. & Kristoffersen, R. 2003. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 2002. NINA Oppdragsmelding 789: 1-43.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2005. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret 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, sjøørret og sjørøye i 2006. NINA Rapport 250: 1-24.
- 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. Fisker og havet, særn. 2-2007, s. 69-73.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret 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.





# NINA Rapport 377

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1942-6



## 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>