

## Registreringer av lakselus på laks, sjørøret og sjørøye i 2006

Pål Arne Bjørn  
Bengt Finstad  
Rune Nilsen  
Øystein Skaala  
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**

## **Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 2006**

Pål Arne Bjørn  
Bengt Finstad  
Rune Nilsen  
Øystein Skaala  
Tore Øverland

Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Skaala, Ø. & Øverland, T.  
2007. Registreringer av lakselus på laks, sjørøret og sjørøye i  
2006. - NINA Rapport 250. 24 s.

Trondheim, april 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1810-8

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

Paul Negård – Mattilsynet, Nasjonalt senter for fisk og sjømat

FORSIDEBILDE

Bengt Finstad

NØKKEWORD

Lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*, registreringer, laks, sjørøret, sjørøye

KEY WORDS

Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, registrations, sea trout, Arctic charr, Atlantic salmon.

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

##### **NINA Trondheim**

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

##### **NINA Oslo**

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

##### **NINA Tromsø**

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

##### **NINA Lillehammer**

Fakkeltgården

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., Skaala, Ø. & Øverland, T. 2007. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 2006. - NINA Rapport 250. 24 s.

Resultatene fra 2006 viste at infeksjonstrykket varierte noe mellom vassdragene i tid og rom, men at det generelt var moderat til høy infeksjon i alle undersøkelsesområdene foruten i Altafjorden. Dette til tross for at oppdretterne generelt har blitt dyktige til å bekjempe lakselus. Vi vet imidlertid at tettheten av oppdrettsanlegg er høy langs store deler av kysten. Den totale biomasse av laks kan derfor være så høy at "lovlige" luseantall per fisk ikke er tilstrekkelig til å redusere infeksjonspresset til et bærekraftig nivå i enkelte områder. Dette kan være årsaken til de til dels høye infeksjonsnivåene vi ser på sjørreten i Hardanger, Romsdalsfjorden (Eresfjorden og Bolsøya) og Vik i Vesterålen.

Lett forhøyede infeksjoner ble også funnet fra indikatorvassdraget i Troms og Trøndelag utover sommeren. De fleste oppdretterne avluser på seinhøsten. Dette kan se ut til å resultere i lave infeksjonsnivåer og lavt smittepress på våren og forsommeren, men ofte en markant økning utover sommeren og høsten. Dette kan bety at oppdrettsnæringen bør ha økt fokus på å bekjempe lakselus også i løpet av sommeren. Alternativt kan også smitte fra andre kilder være viktig, for eksempel fra innvandrende vill laks.

Infeksjonspresset under smoltutvandringen hos laks sommeren 2006 var imidlertid relativt lavt i de store norske laksefjordene, Hardangerfjorden og i Trondheimsfjorden i forhold til det som tidligere er funnet på Vestlandet. Fangsten av utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden var i 2006 konsentrert til uke 20-23, og det ble kun funnet noen få lus på fisken. I Hardangerfjorden var infeksjonen på utvandrende laksesmolt noe for høy i forhold til det som er ønskelig. Parallell innsamlinger av vill sjørret fra littoralsonen i Hardangerfjorden, viste imidlertid at infeksjonspresset også på sjørret var relativt høyt under utvandningsperioden til laksesmolt. Risikoen for- og konsekvensene av infeksjonen på utvandrende laksesmolt vil avhenge både av intensiteten i pulsen, om den sammenfaller med smoltutvandringen samt adferden til utvandrende fisk. I så måte er den markert forhøyde infeksjonen på trålfanget sjørret i Hardangerfjorden verd å merke seg.

For sjørreten er situasjonen dermed noe mindre oppløftende enn for laksesmolt. Langtids-observasjonen på sjørret fra Hardanger i sør til Alta i nord viser fortsatt et for høyt infeksjonstrykk, i hvert fall på enkelte lokaliteter, selv om vi også kan se enkelte forbedringer gjennom perioden den nasjonale handlingsplanen mot lus på laksefisk har vært virksom. Det kan derfor synes å være vanskelig å redusere infeksjonsnivået til godt under 10 lus på sjørreten, og dermed nå målet i handlingsplanen om "ingen negativ effekt" (Heuch et al. 2005). I områder med intensiv oppdrettsvirksomhet bør grenseverdiene derfor vurderes å senkes ytterligere. I tillegg bør man ha økt fokus på lakselusbekjempelse også gjennom sommersesongen.

Tilsvarende feltundersøkelser som er gjennomført i 2006 bør derfor følges opp også i framtiden for å vurdere om tiltakene i oppdrettsnæringen er tilstrekkelig, og for å generere nødvendig kunnskapsgrunnlag for å kunne forvalte lakselusproblematikken på vill og oppdrettet laksefisk og for å måle effektene av nasjonale laksefjorder og laksevassdrag. Vi bør konsentrere oss om de indikatorsystemene der vi har gode langtidsdata på sjørret, sjørøye og på utvandrende laksesmolt samt å ta inn nye indikatorfjorder.

Bengt Finstad, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.  
Pål Arne Bjørn, Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS, 9291 Tromsø.  
Rune Nilsen, Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS, 9291 Tromsø.  
Øystein Skaala, Havforskningsinstituttet, Boks 1879, Nordnes, 5817 Bergen.  
Tore Øverland, Straum, 7250 Melandsjø.

## Abstract

Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Skaala, Ø. & Øverland, T. 2007. Registrations of salmon lice on Atlantic salmon, sea trout and Arctic charr in 2006. – NINA Report 250. 24 pp.

Results from 2006 showed that the lice infection pressure varied between the different monitoring stations in time and space and that the overall pattern was moderate to high infection in all areas except Altafjorden. This is in spite of the fact that the fish farmers have improved their implementation of delousing strategies in fish farms. The density of fish farms is high all along the coast. The total biomass may therefore be so high that the “legal” lice numbers per fish not will be sufficiently low to reduce the infection pressure to sustainable levels, at least in some areas. This may be the reason for the relatively high infection levels seen on sea trout in Hardanger, Romsdalsfjorden (Eresfjorden and Bolsøya) and Vik in Vesterålen.

Slightly increased infections were also found in Troms and Trøndelag during the summer period. Most of the fish farmers delouse during late autumn. This may result in the low infection pressure during spring and early summer, but also lead to pronounced infection pressure during late summer and autumn. Therefore, fish farmers must increase their focus on delousing this part of the year. Another source of infection may be from ascending wild salmonids.

The infection pressure during the postsmolt phase of Atlantic salmon in 2006 was relatively low to moderate in Hardangerfjorden and Trondheimsfjorden compared to earlier findings from the fjords in Western Norway. The trawling for postsmolts from Trondheimsfjorden in 2006 was concentrated to week 20 - 23 and a low infection rate was found. In the Hardangerfjorden a higher infection was found on salmonid postsmolts, and the level is above what is expected to cause physiological problems for individual fish. Parallel captures of wild sea trout in the littoral zone in Hardangerfjorden also showed that the infection pressure on sea trout was too high during the postsmolt stage of Atlantic salmon. The risk and consequences of the infection on Atlantic salmon postsmolts will therefore depend on the intensity of the infection pulse, whether this pulse coincides with the smolt migration period and the behaviour of individual fish. The severely increased infection level in the Hardangerfjord on pelagic feeding small sea trout is therefore remarkable.

The status for sea trout is therefore not as positive as for Atlantic salmon postsmolts. Monitoring of the lice pressure on sea trout in 2006 still show high infection levels of salmon lice, at least at some localities, even though some improvement also can be indicated. It appears that the aim of less than 10 lice per sea trout will be difficult to achieve. In areas with intensive fish farming activity the delousing limits should be reduced below the prevailing limits. Increased focus must be on delousing in fish farms during summer.

Field monitoring, as performed in 2006, must be continued in order to assess whether the impact of delousing strategies in fish farms are sufficient, and to generate necessary scientific knowledge to be able to manage the salmon lice problems on wild and farmed salmonids and to monitor the effects on national salmon fjords. We must concentrate sampling to the monitoring stations where we already have long time data series on sea trout, Arctic charr and Atlantic salmon and add new indicator fjords.

Bengt Finstad, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, 7485 Trondheim, Norway.  
Pål Arne Bjørn, Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research, 9291 Tromsø, Norway.  
Rune Nilsen, Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research, 9291 Tromsø, Norway.  
Øystein Skaala, Institute of Marine Research, Box 1870, Nordnes, 5817 Bergen, Norway.  
Tore Øverland, Straum, 7250 Melandsjø, Norway.

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>5</b>
<b>Forord .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Materiale og metoder .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Resultater og diskusjon .....</b>	<b>10</b>
3.1 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på vill sjørret og sjørøyebestander i områder med varierende oppdrettsaktivitet .....	10
3.1.1 Intensitet av lakselus på vill sjørret og sjørøye .....	10
3.1.2 Utviklingsstadier til lakselus på vill sjørret og sjørøye .....	10
3.1.3 Konsekvenser av lakselusinfeksjon på vill sjørret og sjørøye .....	10
3.1.4 Diskusjon .....	19
3.2 Infeksjonsintensitet og konsekvenser av infeksjonen på utvandrende laksesmolt i fjordområder med varierende oppdrettsaktivitet .....	19
3.2.1 Intensitet av lakselus på utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden og Hardangerfjorden, samt trålfanget sjørret .....	19
3.2.2 Konsekvenser av lakselusinfeksjon på utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden og Hardangerfjorden, samt trålfanget sjørret .....	20
3.2.3 Diskusjon .....	20
<b>4 Oppsummerende diskusjon; sammenhengen mellom oppdrett av laks og lakselus på vill laksefisk, og effekten av tiltakene i oppdrettsnæringen .....</b>	<b>22</b>
<b>5 Referanser .....</b>	<b>24</b>

## Forord

Våren 1992 igangsatte NINA undersøkelser for å registrere lakselus på vill anadrom laksefisk i fjordsystemer. I sesongene 2000 - 2006 har disse undersøkelsene fortsatt og blitt utvidet i et samarbeid med Fiskeriforskning. 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 og Havforskningsinstituttet (HI).

Undersøkelsene er gjort på anadrom fisk i ulike lokaliteter langs kysten fra Sogn og Fjordane til Finnmark og mange personer har vært involvert i dette arbeidet. Vi vil rette en takk til Tom Andreassen ved prøvefisket i Nordland, Troms og Finnmark. Marit Øverland takkes for innsatsen ved prøvefisket i Romsdalsfjorden (Eresfjorden og Bolsøya) og på Hitra. Forsker Nils Arne Hvidsten organiserte og koordinerte innsamlingen av postsmolt fra Trondheimsfjorden og Julius Dale takkes for vel utført tråling fra samme fjord. Jens Christian Holst (HI) takkes for koordineringen av innsamlingen av postsmolt av laks og sjørret fra Hardangerfjorden. Fisken fra Hardangerfjorden har blitt bearbeidet av Rådgivende biologer; Tore Øverland har bearbeidet fiskematerialet fra Romsdalsfjorden (Eresfjorden og Bolsøya) og Hitra; Jan Gunnar Jensås (NINA) har bearbeidet postsmolten fra Trondheimsfjorden og Rune Nilsen (FF) har bearbeidet fisken fra Vik, Løksebotn og Altafjorden.

Trondheim, april 2007

Bengt Finstad (NINA) og Pål Arne Bjørn (Fiskeriforskning)  
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 imidlertid 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 (Bjørn et al. 2003, Heuch et al. 2005). 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).

På tross av dette ble midlene for å overvåke infeksjonsnivået hos villfisk halvert fra 2003 til 2004. Ingen midler ble stilt til rådighet for 2005, og midlene for 2006 var så begrenset at feltarbeidet måtte prioriteres. Overvåkingen og oppdragsmeldingen er følgelig sterkt redusert både i omfang og faglig dybde i forhold til tidligere år. Vi henviser derfor til Bjørn et al. (2005) for en grundigere beskrivelse av problemstillinger, metodikk og diskusjon.

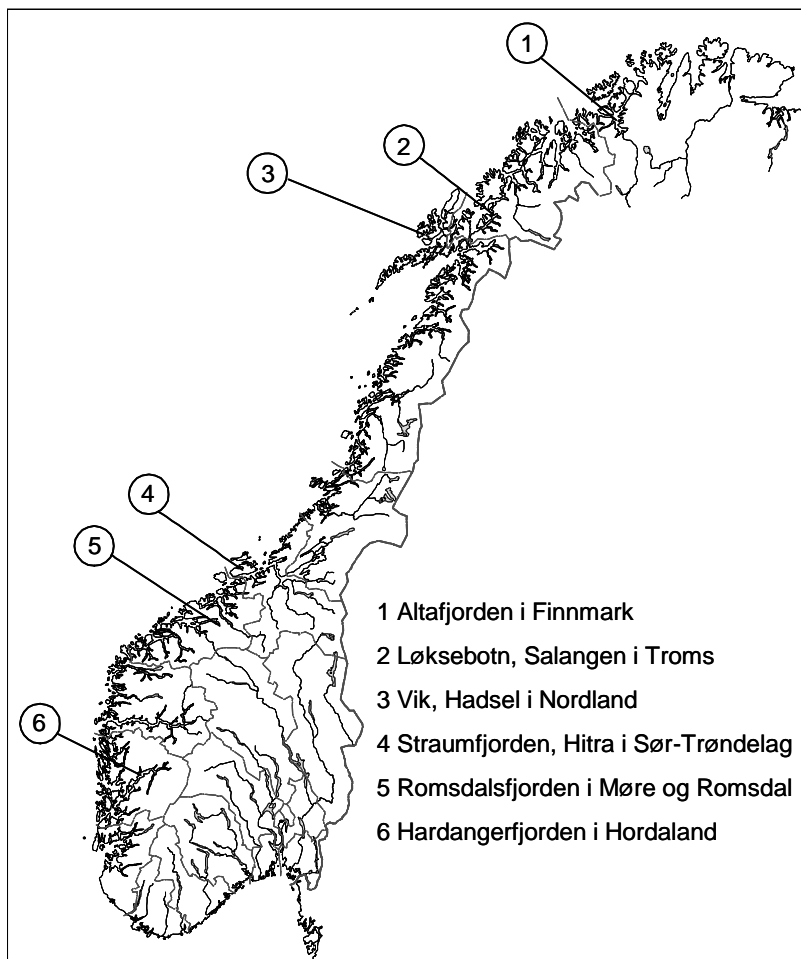
Dette prosjektet har hatt som målsetting å foreta en nasjonal overvåking av lus på vill laksefisk i prioriterte områder langs Norskekysten i 2006 og er et samarbeidsprosjekt mellom NINA og Fiskeriforskning. Prosjektet består av følgende delprosjekt:

- Del 1: Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørørret og sjørøyebestander i områder med varierende oppdrettsaktivitet.
- Del 2: Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på utvandrende laksesmolt i fjordområder med varierende oppdrettsaktivitet.
- Del 3: Oppsummerende diskusjon: kan vi spore effektene av tiltakene så langt.

## 2 Materiale og metoder

### Del 1: Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på ville sjørret og sjørøyebestander i områder med varierende oppdrettsaktivitet

Lakselusinfeksjonen på sjørret og sjørøye fanget i sjø ble undersøkt på totalt seks hovedlokalteter fra Hardanger og til Finnmark i 2006 (**figur 1**). Det henvises til Bjørn et al. (2005) for en nærmere beskrivelse av metodikk.



**Figur 1.** Kart over sjørret- og sjørøyelokalitetene som ble undersøkt sommeren 2006. Sjørret og sjørøye fra lokalitetene ble fanget med garn i sjøen gjentatte ganger gjennom hele sommeren, fortrinnsvis både i juni, juli og august, og undersøkt for grad av lakselusinfeksjon.

### Del 2: Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på utvandrende laksesmolt i fjordområder med varierende oppdrettsaktivitet.

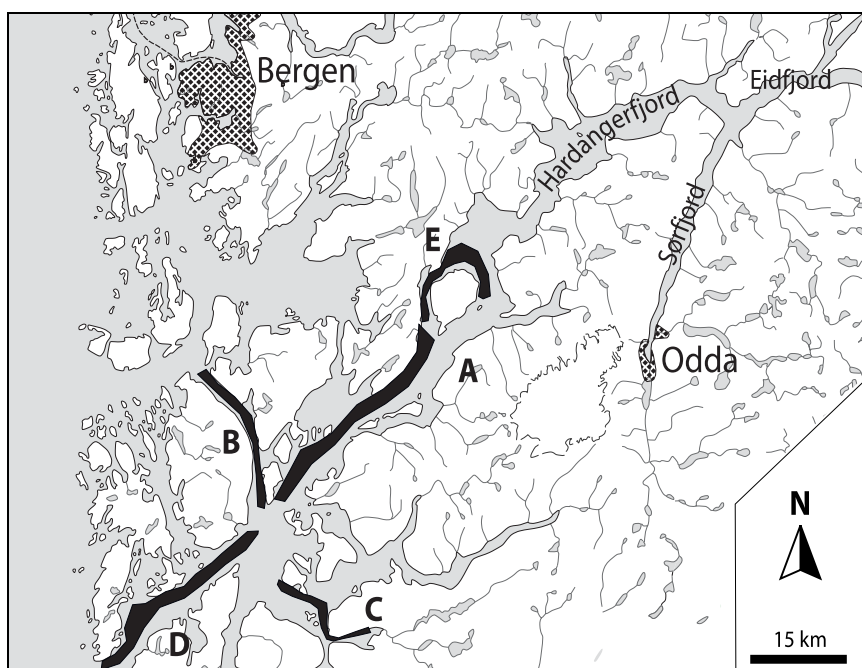
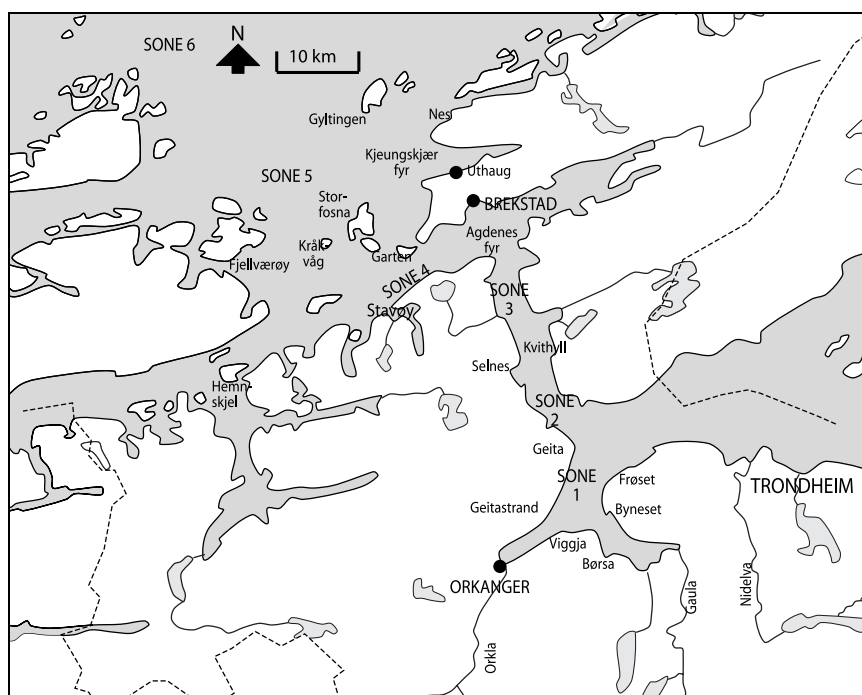
Det er utviklet en partrål som har vist seg å være effektiv ved fangst av pelagisk fisk (Holst & Hvidsten 1992, Holst & McDonald 2000). Innleide fiskebåter har hvert år siden 1992 trålt etter smolt i ulike soner av Trondheimsfjorden. Fjorden er delt inn i de samme seks trålsonene hvert år, men antall soner og uker med tråling varierer mellom år (se Finstad et al. 2000). Trålingen i Trondheimsfjorden ble i 2006 hovedsaklig gjennomført i sone 3 i uke 20 – 23 (**figur 2**).

I tillegg til dette gjennomførte vi i 2006 også trålinger etter utvandrende laksesmolt i Hardangerfjorden i smoltutvandringsperioden i medio mai (**figur 2**). For øvrig henvises det til Bjørn et al. (2005) for en nærmere beskrivelse av metodikk.

### Del 3: Oppsummerende diskusjon: Kan vi spore effektene av tiltakene så langt

Data over årets infeksjonsnivå på vill laksefisk knyttes opp mot tidligere data fra våre overvåkingslokaliteter. Fra noen av lokalitetene har vi nå gode langtidsserier, og på enkelte av disse har vi årlige data fra da handlingsplanen startet i 1997 (foruten 2005) til og med 2006. Disse benyttes for å evaluere om det er synlige effekter av tiltakene mot lus på laksefisk i handlingsplansperioden. For øvrig henvises det til Bjørn et al. (2005) for en nærmere beskrivelse av bearbeiding og presentasjon av materialet. Det bemerkes imidlertid at feltarbeidet har blitt prioritert i årets prosjekt, og at bearbeiding og diskusjon er begrenset til et absolutt minimum.

**Figur 2.** Kart over post-smoltlokalitetene med de ulike trålonene som ble undersøkt med FISH-LIFT forsommeren 2006. Utvandrende laksesmolt ble forsøkt fanget i uke 20-23 i Trondheimsfjorden og medio mai i Hardangerfjorden og undersøkt for forekomst av lakselus.



## 3 Resultater og diskusjon

### 3.1 Intensitet og konsekvenser av infeksjonen på vill sjørret og sjørøyebestander i områder med varierende oppdrettsaktivitet

#### 3.1.1 Intensitet av lakselus på vill sjørret og sjørøye

Prevalens og gjennomsnittlig intensitet av lakselus på vill sjørret og sjørøye varierte både mellom lokalitetene og over tid innen de fleste lokalitetene (**tabell 1**). Allerede tidlig på sesongen (uke 17-26) var infeksjonen relativt høy i Hardanger, Romsdalsfjorden (Eresfjorden og Bolsøya) og Vik, mens det var mindre lus på Hitra, i Løksebotn og i Alta, og dette var også generelt beskrivende for sesongen under ett (se **tabell 1** for ytterligere detaljer).

#### 3.1.2 Utviklingsstadier til lakselus på vill sjørret og sjørøye

Sjørreten i Hardangerfjorden var hovedsakelig infisert med larver og preadult lus tidlig på sesongen, mens økende mengder voksen lus ble funnet seinere (**figur 3**). I Romsdalsfjorden (Eresfjord og Bolsøya) bestod infeksjonen også mest av larver og preadult lus tidlig på sesongen mens få lus ble funnet seinere. I Straumfjorden på Hitra, var det i juni både larver og noe eldre lus på fisken i sjøen, men generelt relativt lite lus. I Vik i Nordland ble det funnet betydelig mengder larver gjennom hele sesongen, og også en god del voksen lus etter hvert. I Løksebotn og i Altafjorden ble det nesten bare funnet larver tidlig på sesongen som gradvis utviklet seg til moden lus.

#### 3.1.3 Konsekvenser av lakselusinfeksjon på vill sjørret og sjørøye

Estimatene av relativ intensitet av lakselus hos både veteranvandrere og postsmolt av vill sjørret og sjørøye fulgte mye av det samme mønsteret som infeksjonsintensiteten (**tabell 1**). Fisken var generelt lite belastet med lakselus gjennom sesongen i Alta og Hitra. I Vik, Løksebotn og Romsdalsfjorden hadde sjørret i enkelte soner/perioder en større mengde lus per gram fiskevekt ( $> 0,1$  lus per gram fiskevekt), og enkelte individer hadde en betydelig infeksjonsbelastning.

**Tabell 1.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus/fiskens vekt i gram) på sammenslåtte grupper av sjøørret og sjørøye fanget med standard flytegar i sjøen i Hardangerfjorden i Hordaland, Romsdalsfjorden (Eresfjord og Bolsøya) i Møre og Romsdal, Straumfjorden på Hitra i Sør Trøndelag, Vik, Hadsel i Nordland, Løksebotn, Salangen i Troms og Altafjorden i Finnmark. *n* er antall fisk fanget, SV er saltvann, Prev er andel infisert fisk i prosent, snitt ± SD er gjennomsnittlig mengde lus og standard avvik og v/x er varians over gjennomsnitt.

Hardangerfjorden i Hordaland

Uke	Hab	n	Vekt(g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median (n)	IQR	min	max
17	SV	24	543,1 ± 714,6	79,2	21,0 ± 20,3	10,0	26	1	68	19,6	0,032 (20)	0,07	0,008	0,384
22	SV	24	696,7 ± 789,8	95,8	17,3 ± 23,3	11,0	18	1	116	31,5	0,032 (22)	0,05	0,001	0,147
24	SV	20	1058,6 ± 977,0	95,0	15,5 ± 14,1	13,0	17	1	56	12,8	0,010 (19)	0,06	0,001	0,179

Romsdalsfjorden i Møre og Romsdal

Uke	Hab	N	Vekt(g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	Max	v/x	Median (n)	IQR	min	max
26	SV	25	296,4 ± 237,2	60,0	21,1 ± 21,7	14,0	30,0	1	83	22,2	0,063 (16)	0,06	0,001	0,226
27	SV	23	382,0 ± 452,2	100	32,9 ± 25,2	22,0	36,0	3	101	19,3	0,111 (23)	0,15	0,001	0,684
31	SV	16	210,2 ± 140,7	62,5	11,6 ± 12,4	7,0	17,0	2	38	13,3	0,042 (10)	0,18	0,004	0,521

Straumfjorden på Hitra i Sør Trøndelag

Uke	Hab	n	Vekt(g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median (n)	IQR	min	Max
25	SV	29	320,1 ± 239,1	86,2	7,6 ± 6,1	7,0	8,0	1	26	5,0	0,015 (25)	0,03	0,002	0,529
29	SV	31	204,4 ± 197,5	87,1	11,6 ± 8,2	10,0	11,0	3	33	5,8	0,061 (27)	0,05	0,085	0,236
34	SV	23	354,7 ± 325,5	91,3	8,0 ± 8,1	4,0	9,0	1	29	8,2	0,016 (21)	0,04	0,003	0,119

Vik, Hadsel i Nordland

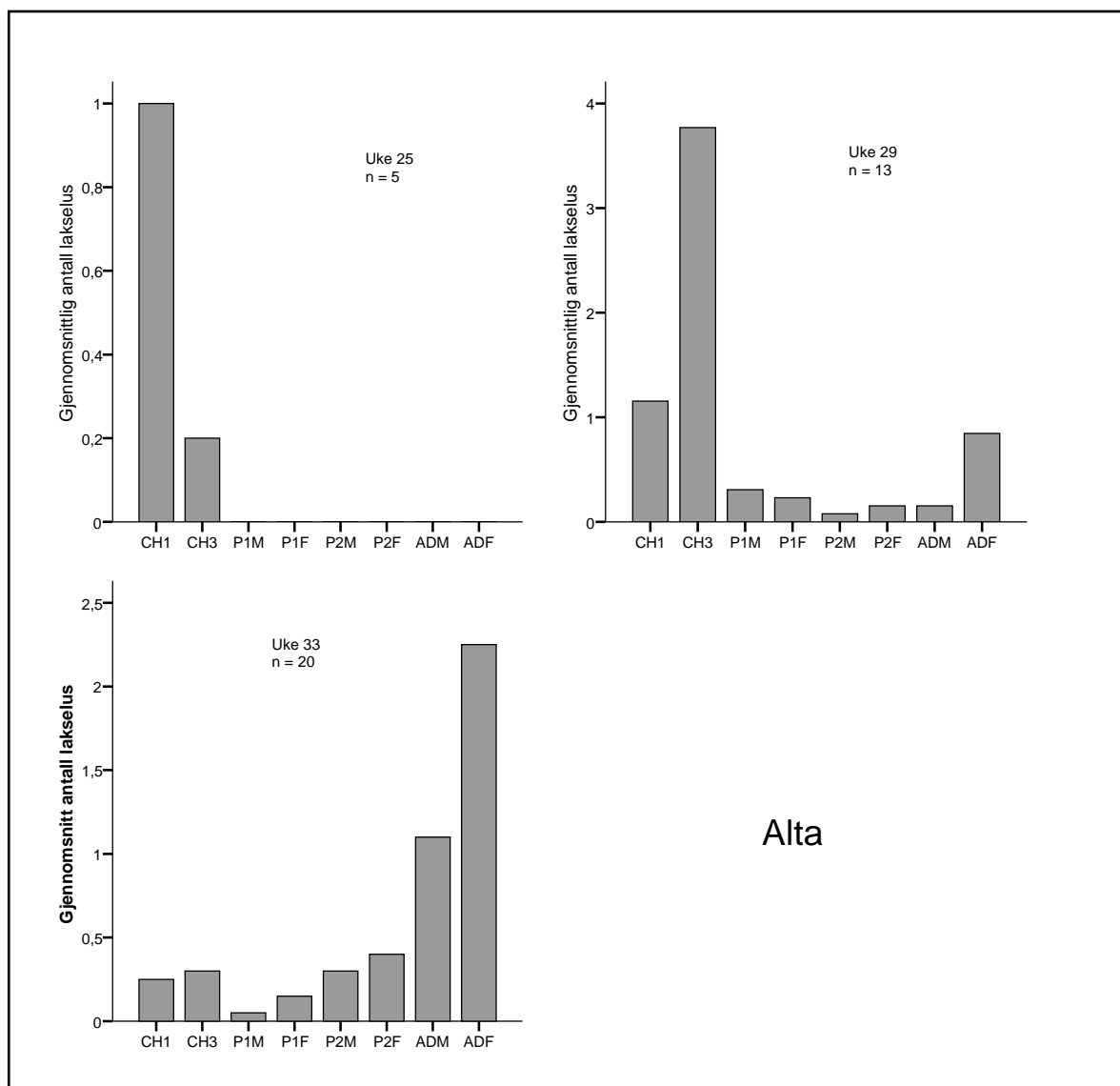
Uke	Hab	n	Vekt(g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median (n)	IQR	min	Max
25	SV	23	348,1 ± 235,4	100	38,0 ± 35,8	22,0	44,0	3	156	33,7	0,073 (23)	0,29	0,013	1,100
30	SV	23	261,7 ± 257,2	95,7	24,3 ± 35,4	25,0	14,0	12	186	36,4	0,210 (22)	0,23	0,027	1,155
34	SV	11	278,5 ± 113,4	90,9	87,2 ± 58,6	82,5	60,0	20	226	39,4	0,257 (10)	0,20	0,070	1,037

Løksebotn, Salangen i Troms

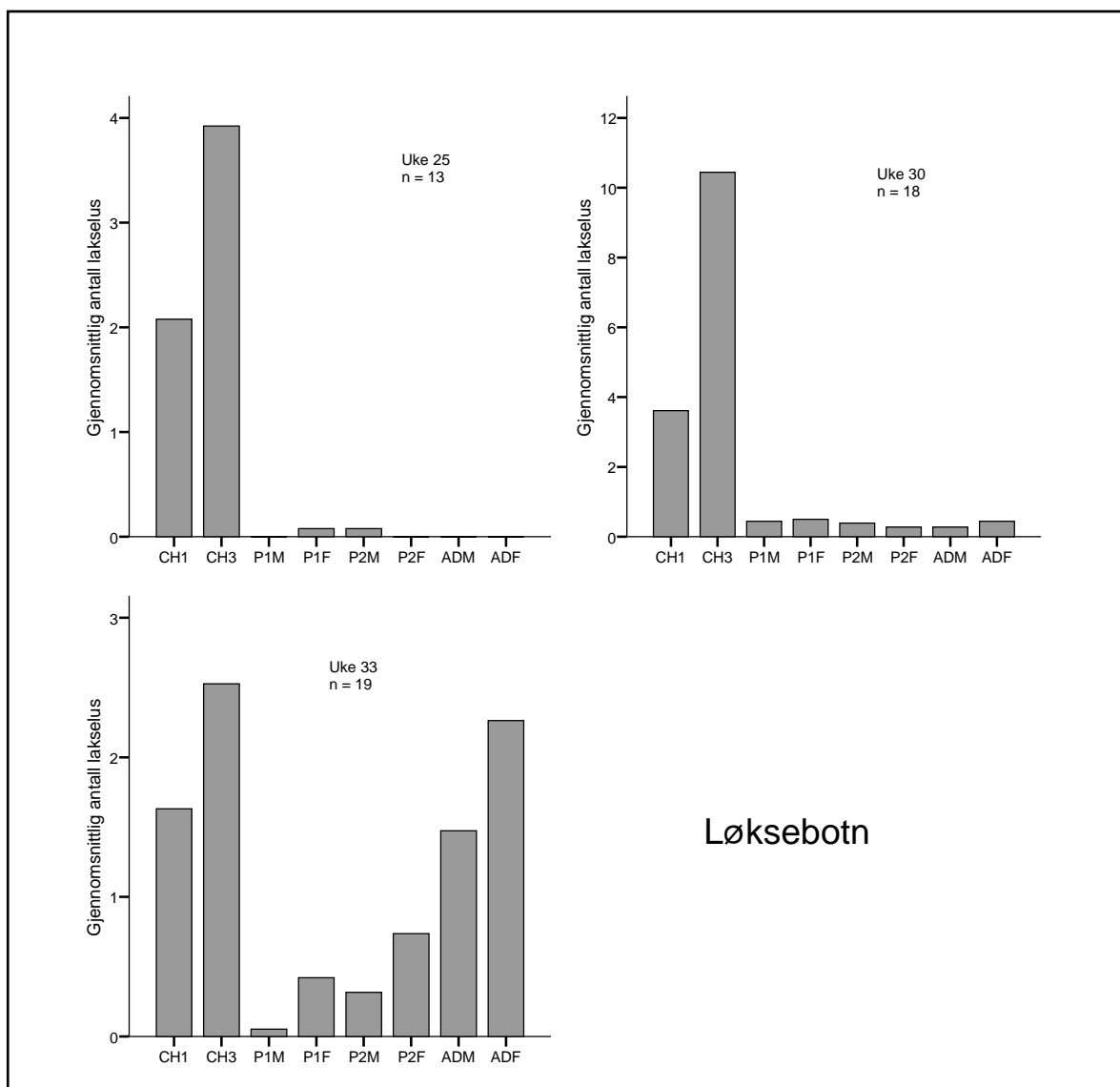
Uke	Hab	n	Vekt(g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median (n)	IQR	min	Max
25	SV	21	221,8 ± 145,0	61,9	6,2 ± 6,4	3,0	9,0	1	21	6,6	0,019 (13)	0,03	0,005	0,057
30	SV	22	190,5 ± 158,5	81,8	16,4 ± 17,5	8,0	19,0	1	54	18,7	0,062 (18)	0,17	0,003	0,495
33	SV	20	224,7 ± 146,0	95,0	9,4 ± 9,8	6,0	14,0	1	33	10,2	0,029 (19)	0,06	0,003	0,206

Altafjorden i Finnmark

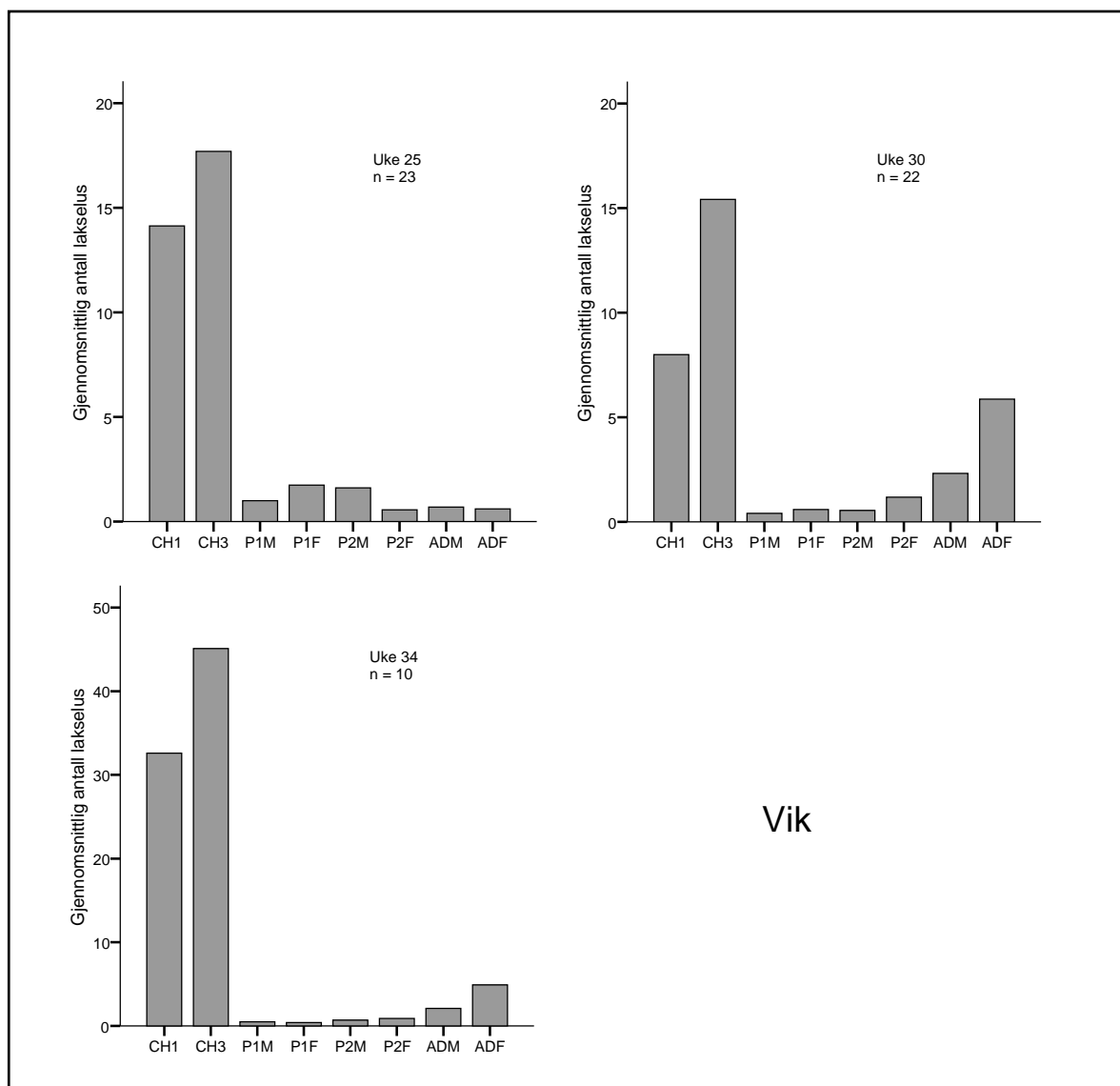
Uke	Hab	n	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Median (n)	IQR	min	Max
25	SV	20	302,4 ± 247,2	25	1,2 ± 0,5	1,0	1,0	1	2	0,2	0,004 (5)	0,01	0,001	0,014
29	SV	19	390,3 ± 413,7	68,4	6,7 ± 4,1	6,0	6,0	1	15	2,5	0,018 (13)	0,02	0,002	0,079
33	SV	40	362,3 ± 445,5	50,0	4,8 ± 4,7	3,0	4,0	1	18	4,6	0,015 (20)	0,02	0,001	0,077



**Figur 3.** Gjennomsnittlig intensitet av de ulike utviklingsstadier av lakselus hos sjøørret og sjørøye fanget gjennom sesongen 2006 på lokaliteter i Altafjorden i Finnmark. Fisken er fanget i saltvann.  $n$  = antall fisk med lus. CH = larvestadier, P = preadulte stadier og AD = voksne stadier. Legg merke til at skalaen er forskjellig mellom figurene. For beskrivelse av lokalitetene se figur 1.

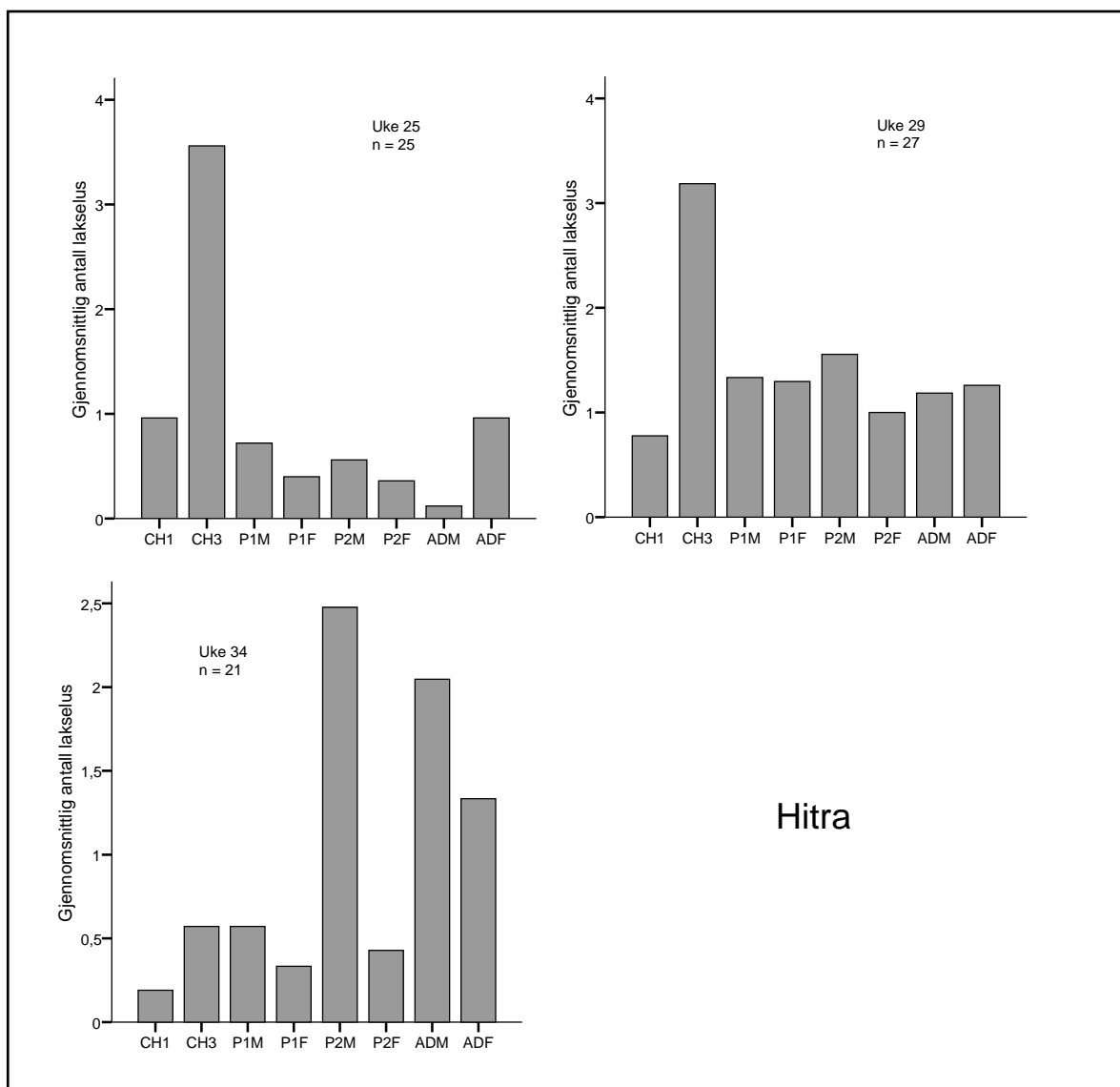


**Figur 3.** Gjennomsnittlig intensitet av de ulike utviklingsstadier av lakselus hos sjørørret og sjørøye fanget gjennom sesongen 2006 på lokaliteter i Løksebotn i Troms. Fisken er fanget i saltvann. *n* = antall fisk med lus. CH = larvestadier, P = preadulte stadier og AD = voksne stadier. Legg merke til at skalaen er forskjellig mellom figurene. For beskrivelse av lokalitetene se **figur 1**.

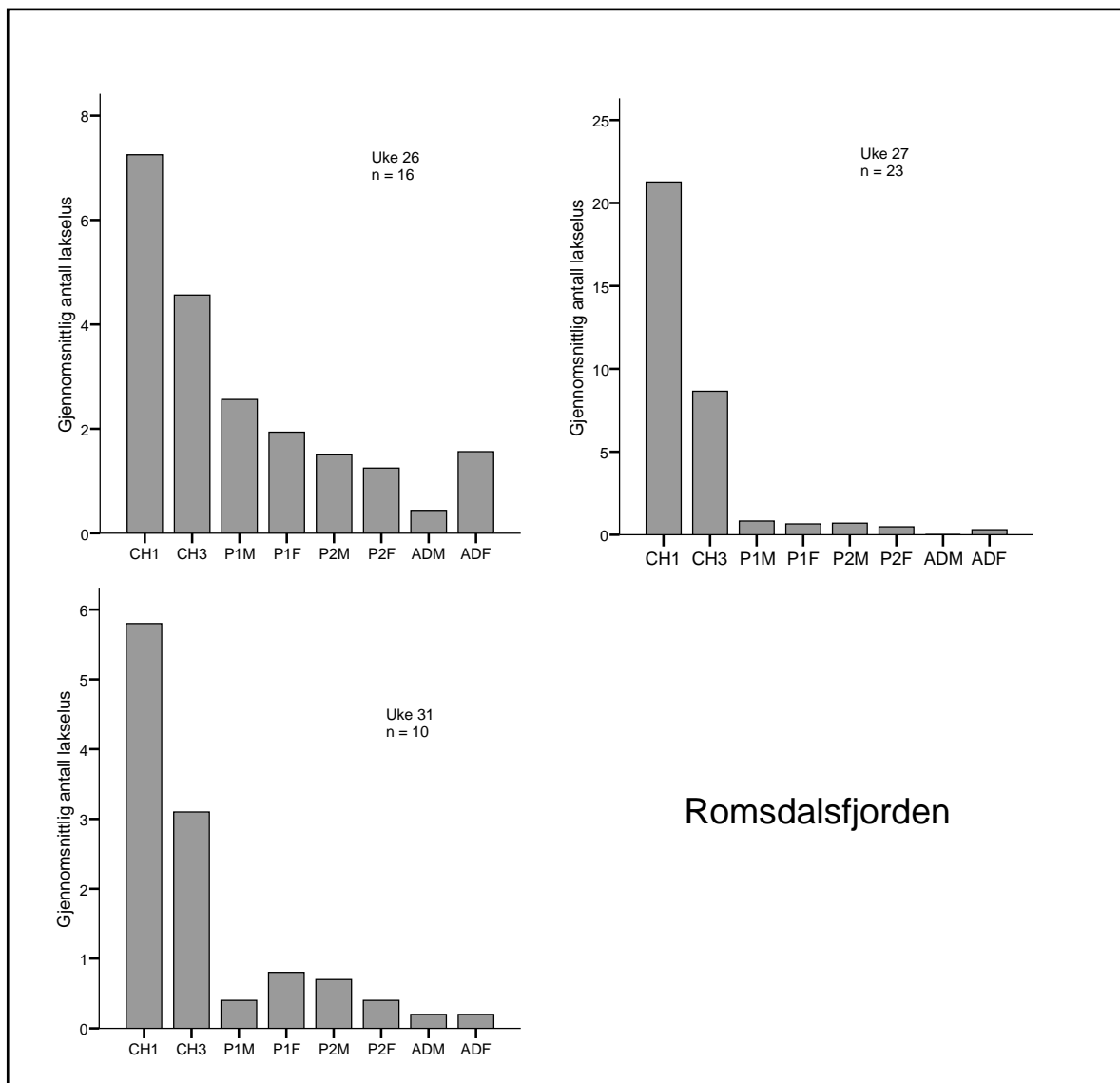


**Figur 3.** Gjennomsnittlig intensitet av de ulike utviklingsstadier av lakselus hos sjørørret og sjørøye fanget gjennom sesongen 2006 på lokaliteter i Vik, Hadsel i Nordland. Fisken er fanget i saltvann.  $n$  = antall fisk med lus. CH = larvestadier, P = preadulte stadier og AD = voksne stadier. Legg merke til at skalaen er forskjellig mellom figurene. For beskrivelse av lokalitetene se **figur 1**.

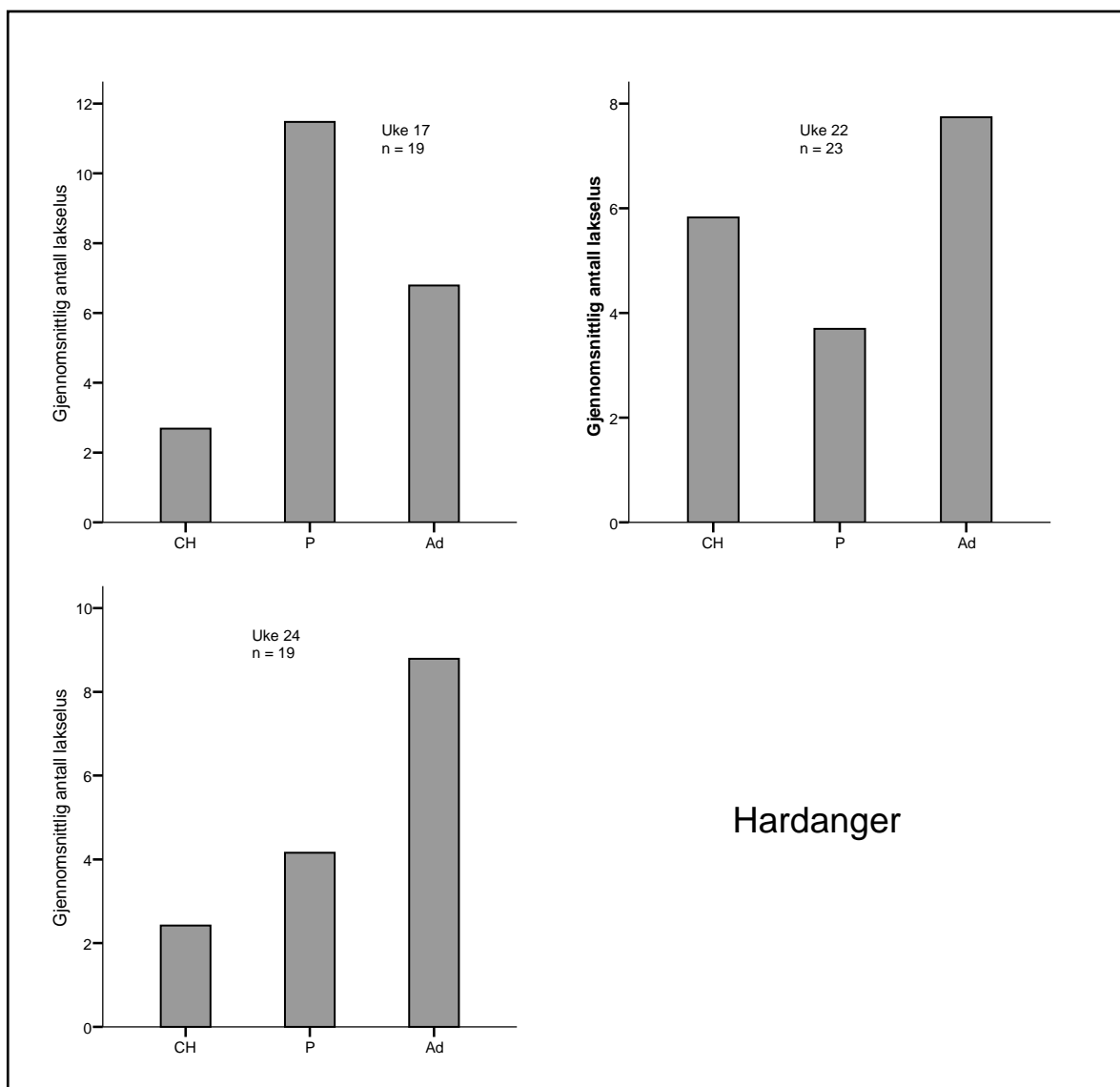




**Figur 3.** Gjennomsnittlig intensitet av de ulike utviklingsstadier av lakselus hos sjøørret og sjørøye fanget gjennom sesongen 2006 på lokaliteter i Straumfjorden på Hitra i Sør Trøndelag. Fisken er fanget i saltvann. *n* = antall fisk med lus. CH = larvestadier, P = preadulte stadier og AD = voksne stadier. Legg merke til at skalaen er forskjellig mellom figurene. For beskrivelse av lokalitetene se **figur 1**.

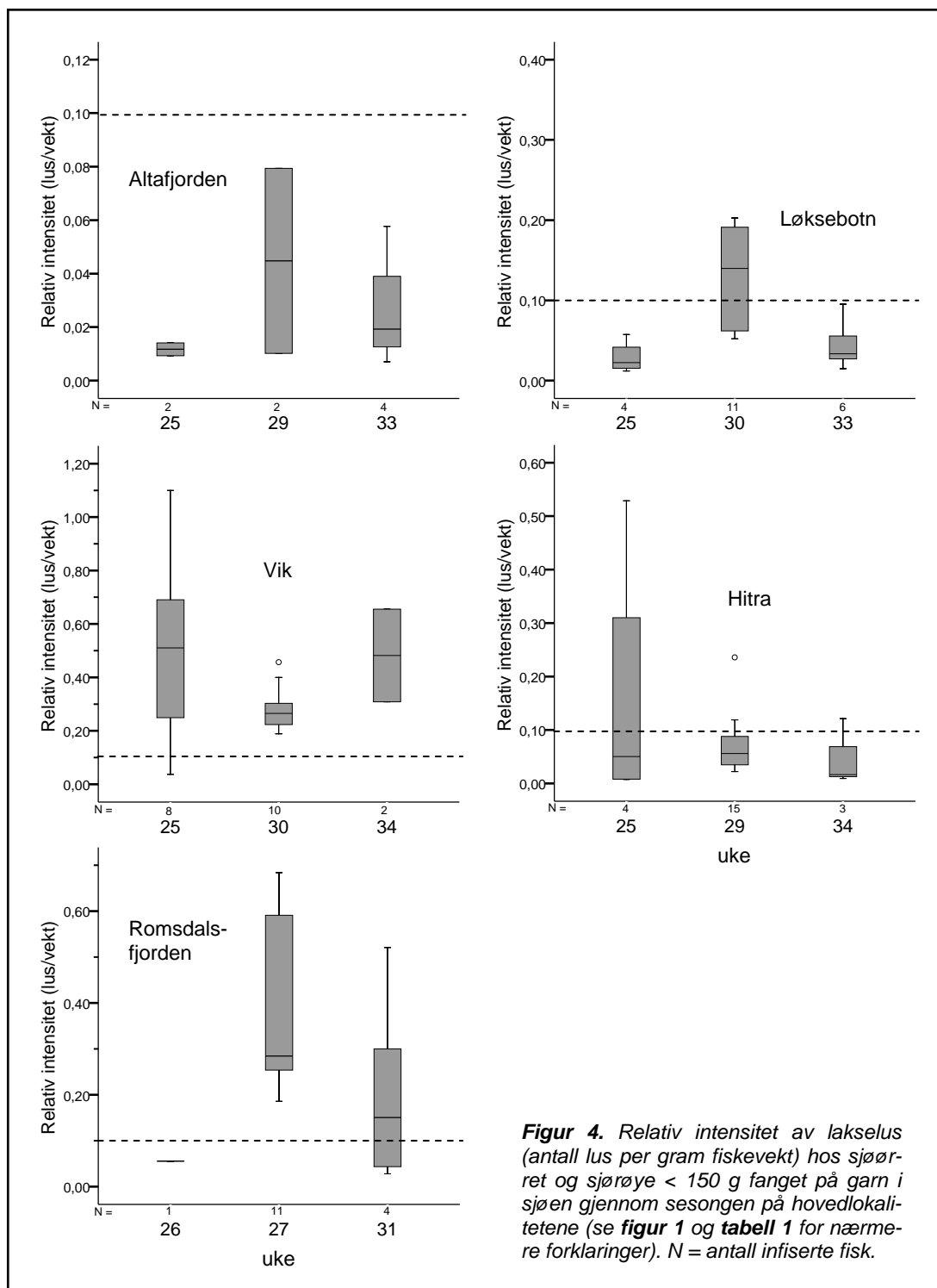


**Figur 3.** Gjennomsnittlig intensitet av de ulike utviklingsstadier av lakselus hos sjørørret og sjørøye fanget gjennom sesongen 2006 på lokaliteter i Romsdalsfjorden (Eresfjord og Bolsøya) i Møre og Romsdal. Fisken er fanget i saltvann. I uke 26 og 31 ble fisken fanget i Eresfjord (indre del av Romsdalsfjorden). I uke 27 ble fangsten foretatt i ved Bolsøya (midtre del av Romsdalsfjorden). Det ble i tillegg prøvefisket ved Bolsøya i uke 31 men vi fikk ikke fisk ved dette prøvefisket. n = antall fisk med lus. CH = larvestadier, P = preadulte stadier og AD = voksne stadier. Legg merke til at skalaen er forskjellig mellom figurene. For beskrivelse av lokalitetene se figur 1.



**Figur 3.** Gjennomsnittlig intensitet av de ulike utviklingsstadier av lakselus hos sjørøret og sjørøye fanget gjennom sesongen 2006 på lokaliteter i Hardangerfjorden i Hordaland. Fisken er fanget i saltvann. *n* = antall fisk med lus. CH = larvestadier, P = preadulte stadier og AD = voksne stadier. Legg merke til at skalaen er forskjellig mellom figurene. For beskrivelse av lokalitetene se **figur 1**.

De få postsmoltene mindre enn 150 gram fra Romsdalsfjorden i Møre og Romsdal var relativt høyt infisert med lus i juli (uke 27), og mesteparten av fisken var infisert med mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt. Nesten tilsvarende infeksjonsbelastning ble også funnet hos postsmolt på Hitra tidlig på sesongen (juni), og i Løksebotn i juli. I Vik var mesteparten av fisken infisert med mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt gjennom hele sesongen, men infeksjonen i Alta syntes å være tilsvarende lav (**figur 4**).



### 3.1.4 Diskusjon

Resultatene fra 2006 viste at forekomsten av lakselus på ville bestander av sjørret, og dermed også konsekvensene av infeksjonen, fortsatt er middels høye gjennom mesteparten av sesongen. Generelt kan det nå konkluderes med at det kan synes vanskelig å redusere infeksjonsnivået ned til godt under 10 lus per sjørret, og dermed nå målet i Nasjonal handlingsplan om "ingen negativ effekt" (Heuch et al. 2005), selv om det synes å være en viss positiv effekt på enkelte lokaliteter. Se for øvrig Bjørn et al. (2005) og Heuch et al. (2005) for en nærmere diskusjon av betydningen av infeksjoner for individer og bestander av vill laksefisk.

Resultatene fra Hardanger og til Finnmark tyder derfor på at infeksjonsbelastningen fortsatt er for høy på enkelte av overvåkningslokalitetene og resultatene viste at også i 2006 kan lakselus ha hatt negativ effekt på deler av bestanden av sjørret og sjørøye langs Norskekysten.

## 3.2 Infeksjonsintensitet og konsekvenser av infeksjonen på utvandrende laksesmolt i fjordområder med varierende oppdrettsaktivitet

### 3.2.1 Intensitet av lakselus på utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden og Hardangerfjorden, samt trålfanget sjørret

Totalt ble et betydelig antall utvandrende postsmolt av laks fanget i Trondheimsfjorden og Hardangerfjorden i 2006 (**tabell 2a**). I Hardanger ble det også fanget et høyt antall mindre sjørret som bifangst i trålingene (**tabell 2b**). I Hardanger var omtrent halvparten av laksesmoltene infisert med lus og de fleste av disse hadde 3-5 lus per fisk. Betydelig høyere infeksjon ble funnet på enkelte individer. I tillegg var trålfanget sjørret i Hardanger betydelig infisert med lus, mye av fisken var infisert med mer enn 10 lus og enkelte med mer enn 100 (**tabell 2b**). I Trondheimsfjorden var infeksjonen på utvandrende laksesmolt lavere, rundt 1/3 var infisert med rundt 1 lus i snitt og ingen hadde mer enn 3 lus (**tabell 2a**).

**Tabell 2a.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus per gram fiskevekt) på utvandrende postsmolt av laks i Hardangerfjorden og Trondheimsfjorden. Fisken er fanget med FISH-LIFT trålingsteknologi i sone 3 og 6 i Trondheimsfjorden og ytterst i Hardangerfjorden fra uke 20 til uke 23. Fangstsoner (sone), lengde og vekt (gjennomsnitt og standardavvik), andel infisert laks (prev), og infeksjonsparametre er oppgitt.

#### Hardangerfjorden, Hordaland

Uke	Sone	n	Lengde (mm) ± SD	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Relativ Intensitet			
												Median	IQR	min	max
20		44	148,1 ± 27,3	30,2 ± 24,8	59,1	3,5 ± 3,1	3	3	1	15	2,71	0,146	0,15	0,014	0,710
21		48	143,1 ± 16,0	24,3 ± 9,9	43,6	10,4 ± 16,3	6	10	1	69	25,47	0,220	0,47	0,025	2,453
22		22	145,7 ± 13,9	23,3 ± 6,6	45,5	5,4 ± 5,0	4	11	1	13	4,70	0,120	0,34	0,035	0,750
23		8	134,6 ± 8,8	19,7 ± 4,3	25,0	3,0 ± 2,8	3	-	1	5	2,67	0,132	-	0,073	0,192

#### Trondheimsfjorden, Sør Trøndelag

Uke	Sone	n	Lengde (mm) ± SD	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Relativ Intensitet			
												Median	IQR	min	max
20	3	63	126,1 ± 12,4	15,5 ± 5,7	3,2	1,0 ± -	1	-	1	1	-	0,053	-	0,040	0,065
21	3	14	127,2 ± 16,5	17,0 ± 6,2	42,9	1,3 ± 0,5	1	1	1	2	0,20	0,089	0,05	0,035	0,110
22	3	26	119,6 ± 9,7	12,8 ± 3,6	34,6	1,2 ± 0,7	1	0	1	3	0,36	0,101	0,03	0,058	0,235
23	3	44	124,7 ± 9,5	15,6 ± 3,6	38,6	1,5 ± 0,7	1	1	1	3	0,35	0,074	0,05	0,043	0,237
23	6	11	119,7 ± 7,5	13,3 ± 2,4	23,5	1,0 ± -	1	-	1	1	-	0,074	0,03	0,069	0,110

**Tabell 2b.** Infeksjonsintensitet (antall lus per infisert fisk) og relativ intensitet (antall lus per gram fiskevekt) på sjørøret <150 gram i Hardangerfjorden. Fisken er fanget med FISH-LIFT trålingsteknologi ytterst i Hardangerfjorden fra uke 20 til uke 23. Lengde og vekt (gjennomsnitt og standardavvik), andel infisert ørret (prev), og infeksjonsparametre er oppgitt.

Hardangerfjorden, Hordaland

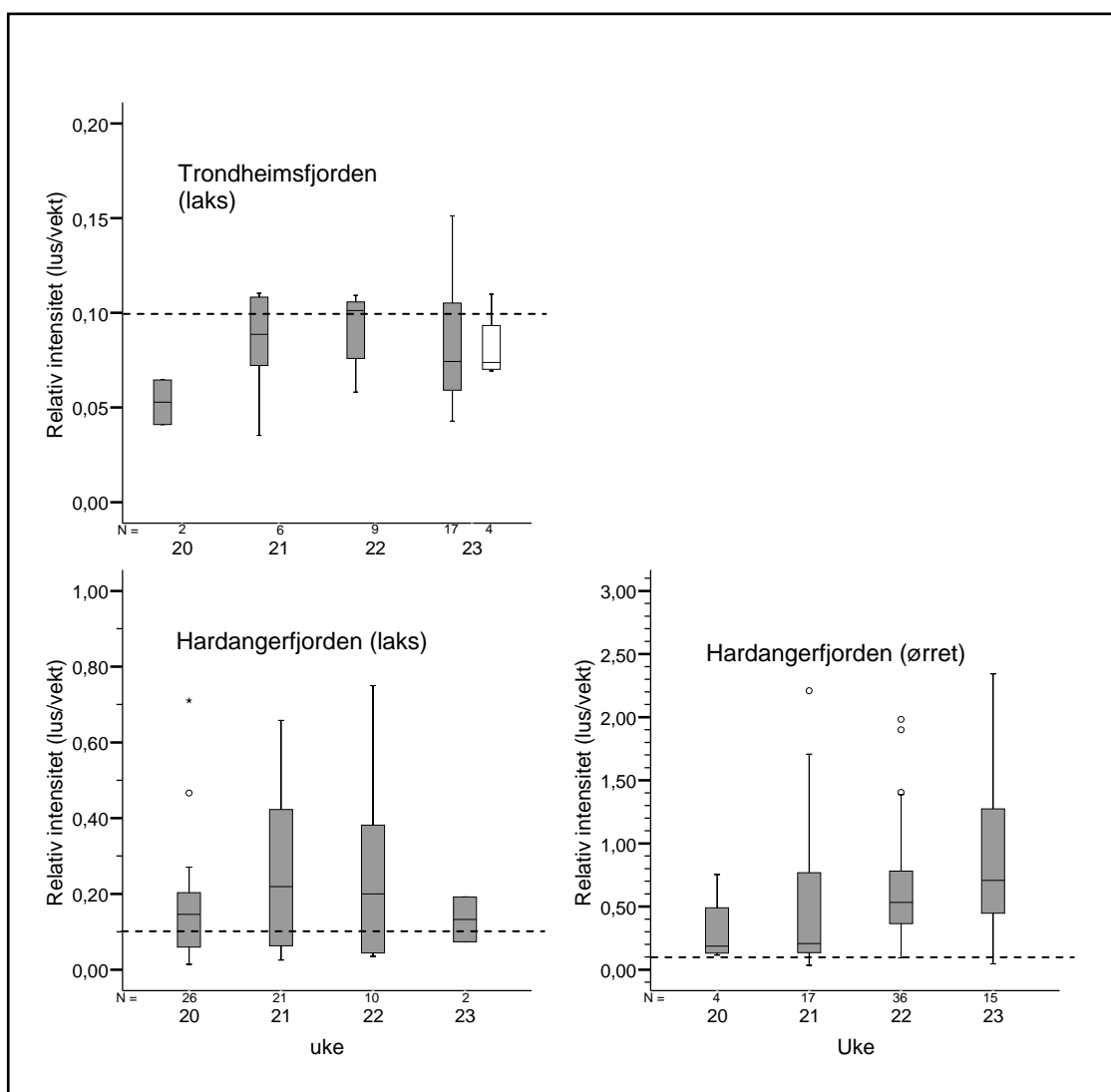
Uke	n	Lengde (mm) ± SD	Vekt (g) ± SD	Prev (%)	Snitt ± SD	Median	IQR	min	max	v/x	Relativ Intensitet			
											Median	IQR	min	max
20	5	136,6 ± 11,0	22,3 ± 4,3	80,0	6,5 ± 5,9	4,5	11	2	15	5,38	0,186	0,50	0,115	0,754
21	19	139,1 ± 7,4	23,8 ± 3,7	89,5	19,0 ± 28,9	5,0	19	1	112	43,92	0,206	0,77	0,034	4,272
22	39	139,7 ± 7,0	23,7 ± 3,5	92,3	17,9 ± 16,7	12,0	12	2	86	15,53	0,533	0,42	0,095	5,222
23	17	141,4 ± 68,4	24,0 ± 3,9	88,2	23,6 ± 17,1	18,0	26	1	68	12,43	0,708	1,094	0,046	2,343

### 3.2.2 Konsekvenser av lakselusinfeksjon på utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden og Hardangerfjorden, samt trålfanget sjørøret

Mesteparten av utvandrende smolt fra Trondheimsfjorden var uinfisert med lakselus, mens enkelte fisk hadde noen få lus, og kun få individer antas å være negativt påvirket (> 0,1 lus per gram fiskevekt) (tabell 2a og figur 5). I Hardangerfjorden hadde derimot mesteparten av laksesmolten infeksjonsnivåer som antas å kunne påvirke fisken negativt (tabell 2a og figur 5). Dette gjaldt i enda større grad for trålfanget sjørøret (tabell 2b og figur 5), og rundt halvparten av individene i uke 22 og 23 var infisert med antatt sterkt fysiologisk belastende og til og med letale nivåer av luselarver (Bjørn et al. 2001).

### 3.2.3 Diskusjon

Sommeren 2006 var utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden igjen lite infisert med lakselus. Med unntak av enkelte år er dette generelt i samsvar med tidligere data fra langtidsserien i Trondheimsfjorden. Lakselus ser dermed ikke ut til å være av særlig belastning for laksesmolten som vandrer ut gjennom dette fjordsystemet (se Finstad et al. (2000); Bjørn et al. (2005) og Heuch et al. (2005) for en nærmere diskusjon av dette). Laksesmolten i Hardanger var høyere infisert med lus, selv om det fortsatt er langt igjen til nivåene som tidligere ble funnet på laksesmolt på Vestlandet (Heuch et al. 2005). Imidlertid hadde betydelige mengder utvandrende laksesmolt nivåer av lus per vektenhet som vi antar vil være fysiologisk belastende etter hvert som lusa utvikler seg til voksne stadier (se Bjørn et al. 2005 for nærmere diskusjon), og dette gjaldt ikke minst også sjørøret. Infeksjonspresset på pelagisk vandrende laksefisk i ytre del av Hardangerfjorden er derfor fortsatt høyere enn akseptabelt (Heuch et al. 2005). Nivåene bør derfor senkes til nivåer tilsvarende det vi fant i Trondheimsfjorden i år og som vi finner i fjorder uten oppdrett og i nord Norske laksefjorder (Bjørn et al. 2005).



**Figur 5.** Relativ intensitet av lakselus (antall lus per gram fiskevekt) hos laksesmolt fanget i Trondheimsfjorden og relativ intensitet av lakselus hos laksesmolt og sjørørret fanget i Hardangerfjorden. Fylte bokser indikerer sone 3 og åpen boks indikerer sone 6 i Trondheimsfjorden. Hardangerfjorden er ikke inndelt i fangstsoner. Se tabell 2a og 2b for nærmere informasjon om infeksjonsparametre.

## 4 Oppsummerende diskusjon; sammenhengen mellom oppdrett av laks og lakselus på vill laksefisk, og effekten av tiltakene i oppdrettsnæringen

Fra og med 1997 startet vi en grundig registrering av lakselusinfeksjonen på sjørreten i Vikbotten (oppdrettsekspertonert), der infeksijonen både i sjø og i ferskvann har blitt registrert gjennom hele sommeren (**figur 6**). Flere tilsvarende undersøkelser er nødvendig for å vurdere sammenhengen mellom lakselusepidemier på vill sjørret og sjørøye og oppdrett av laks, konsekvensene av lakselus på ville bestander av sjørret og sjørøye og effektene av tiltakene i oppdrettsnæringen. Vi har derfor etablert langtidsserier på en rekke lokaliteter fra Hardangerfjorden i sør (ny lokalitet fra 2003) og til Finnmark i nord slik at vi nå har gode indikatorsystemer langs store deler av Norskekysten. Langtidsdataene fra disse systemene er nå spesielt viktige for å vurdere om tiltakene i næringen har tilstrekkelig effekt.

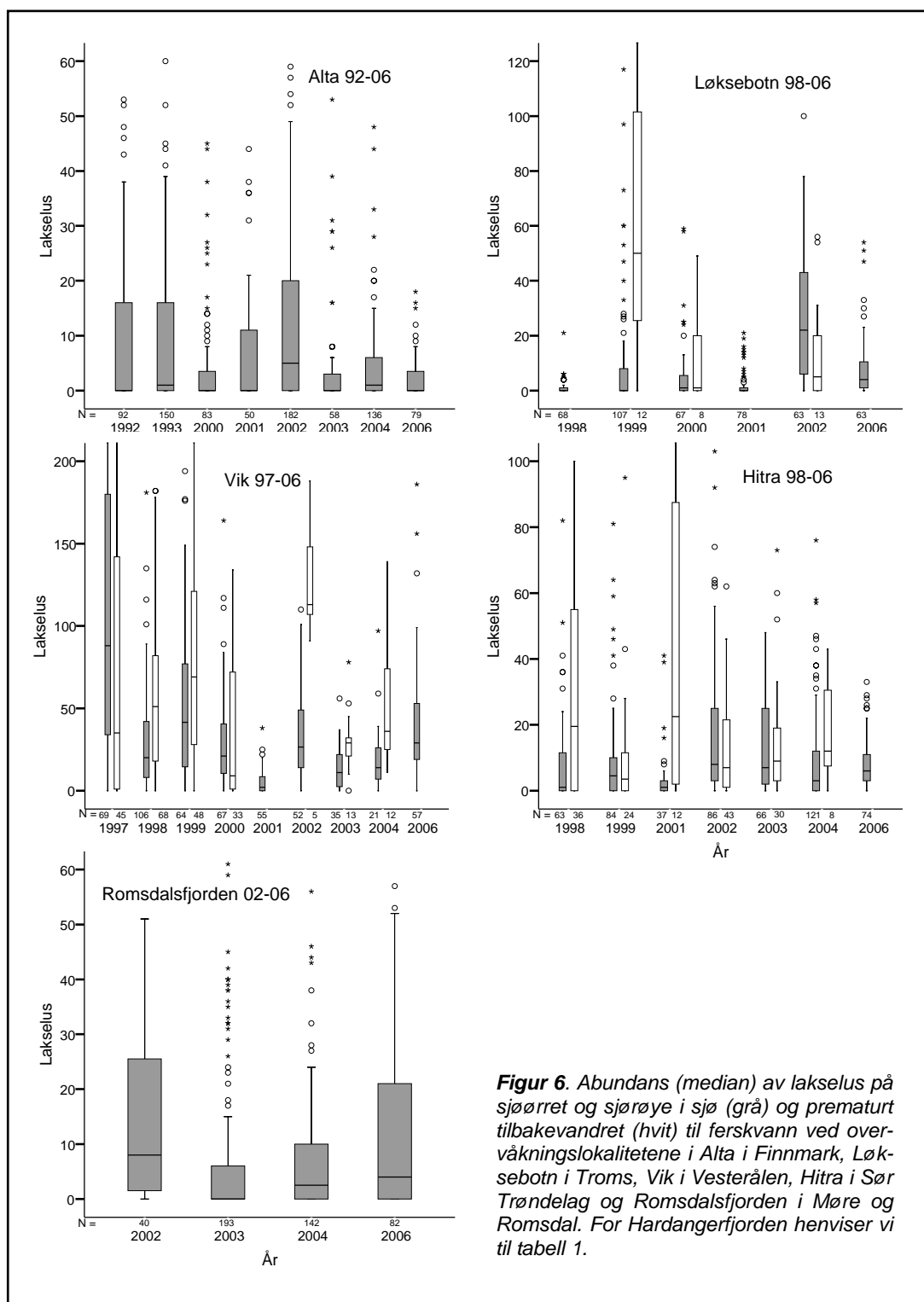
Langtidsserien fra Vikvassdraget og Vikbotten i Vesterålen viser at infeksijonsnivået er noe redusert fra ekstremåret 1997 og til bunnåret 2001 (**figur 6**). Resultatene fra 2002 til 2006 indikerer imidlertid igjen en økning, og det kan se ut som om infeksijonsnivået har stabilisert seg i overkant av det som er ønskelig (Heuch et al. 2005). Målet i nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk om "ingen negativ effekt" kan derfor synes vanskelig å nå med gjeldende tiltak i dette området.

Tilsvarende trend ble i 2006 også funnet fra enkelte av de andre indikatorvassdragene (Romsdalsfjorden), men andre indikerte en svak bedring (Hitra og Alta) Fra lokaliteten på Hitra har vi langtidsserier fra 1998 (**figur 6**). Vi har ikke sett en betydelig forbedring på denne lokaliteten gjennom overvåkningsperioden, og infeksijonsnivået fram til 2004 er høyere enn ønskelig (Heuch et al. 2005). Årets nivå var imidlertid lavere enn for de siste tre forgående år som vi har data fra. Det samme er tilfellet i Alta, (**figur 6**), og resultatene indikerer en svakt nedadgående trend mot akseptable nivåer for tre siste undersøkelsesår. Fra Romsdalsfjorden har vi data for bare fire år (**figur 6**). Infeksijonsnivået i Romsdalsfjorden og da spesielt i Bolsøya, som ligger midt ute i Romsdalsfjorden og som kan være mer påvirket av oppdrett enn Eresfjorden, er likevel stabilt høyere enn det som er ønskelig, og dette gjelder også for 2006. Det ble prøvefisket ved Bolsøya i uke 31 uten å få fisk. Dette kan ha en sammenheng med det høye nivået (intensitet/prevalens) vi fant på denne fisken i dette området i uke 27 kan ha påvirket bestandene i dette området slik at ørreten enten har forlatt dette området eller at lakseluspåslagene har vært så høye at fisken har dødd som følge av lusepåslaget.

Lakselus må derfor fortsatt sees på som en trussel mot enkelte lokale bestander av sjørret langs store deler av Norskekysten. Infeksijonen på vill sjørret i 2006 på enkelte av lokalitetene er bekymringsfull fordi oppdretterne generelt har blitt dyktige til å bekjempe lakselus. Vi vet imidlertid at tettheten av oppdrettsanlegg er høy langs store deler av kysten. Den totale biomasse av laks kan derfor være så høy i enkelte områder at selv gode tiltak i næringen og lave luseantall per fisk ikke er tilstrekkelig til å redusere infeksijonspresset til et bærekraftig nivå. Det kan derfor synes å være vanskelig å redusere infeksijonsnivået til godt under 10 lus på sjørreten, og dermed nå målet i Nasjonal handlingsplan om "ingen negativ effekt" (Heuch et al. 2005). I områder med intensiv oppdrettsvirksomhet bør grenseverdiene derfor vurderes å senkes ytterligere, og man bør ha økt fokus på lakselusbekjempelse, og samme lave grenseverdier som på våren også gjennom sommersesongen.

Tilsvarende feltundersøkelser som er gjennomført i 2006 bør derfor følges opp også i framtiden for å vurdere om tiltakene i oppdrettsnæringen er tilstrekkelig, og for å generere nødvendig kunnskapsgrunnlag for å kunne forvalte lakselusproblematikken på vill og oppdrettet laksefisk og for å måle effektene av nasjonale laksefjorder og laksevasdrag. Vi bør konsentrere oss om de indikatorsystemene der vi har gode langtidsdata på sjørret, sjørøye og på utvandrende laksesmolt samt å ta inn nye indikatorfjorder.





**Figur 6.** Abundans (median) av lakselus på sjøørret og sjørøye i sjø (grå) og prematurt tilbakevandret (hvit) til ferskvann ved overvåkningslokalitetene i Alta i Finnmark, Løksebotn i Troms, Vik i Vesterålen, Hitra i Sør-Trøndelag og Romsdalsfjorden i Møre og Romsdal. For Hardangerfjorden henviser vi til tabell 1.

## 5 Referanser

- Anonym 1997. Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk. 297 s.
- 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, sjørøtt og sjørøye i 2002. - NINA Oppdragsmelding 789: 1-43.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2005. Registreringer av lakselus på laks, sjørøtt og sjørøye i 2004. - NINA Rapport 60: 1-26.
- 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: 1-9.
- 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.



# NINA Rapport 250

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1810-8



## 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>