

634

OPPDRA GSMELDING

Registreringer av lakselus på laks,
sjørret og sjørøye i 1999

Andrea Grimnes
Bengt Finstad
Pål Arne Bjørn



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1999

Andrea Grimnes

Bengt Finstad

Pål Arne Bjørn

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P. A. 2000. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjøørøye i 1999. - NINA Oppdragsmelding 634: 1-34.

Trondheim, april 2000

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1110-6

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Environmental monitoring

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor F. Næsje

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13305 Lakselus

Ansvarlig signatur:

Tor F. Næsje

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P. A. 2000. Registreringer av lakselus på laks, sjørøret og sjørøye i 1999. - NINA Oppdragsmelding 634: 1-34.

Prosjektet har bestått av 5 delprosjekt der vi har foretatt registreringer av lakselus på anadrom laksefisk i utvalgte lokaliteter langs Norskekysten, fra Rogaland i sør til Finnmark i nord. Det ble blant annet gjennomført lakselusregistreringer på sjørøret i lokaliteter med- og uten oppdrettsaktivitet, utvandrende og tilbakevandrende laks og på villaks og rømt oppdrettslaks fra høstfiske ved utvalgte lokaliteter. Registreringene utgjør en del av den nasjonale overvåkingen av lakselus på villfisk og er en viktig resultatindikator for den Nasjonale handlingsplanen mot lus på laksefisk.

I 1999 viste lakselusregistreringer på sjørøret i Vikbotten, et oppdrettsintensivt område i Vesterålen, igjen harde lusinfeksjoner på nivå med registreringer fra 1997. Lakselusinfeksjonen på sjørøret i Vikbotten var redusert med hele 80-90 % i 1998 sammenliknet med 1997. Dette var en mulig effekt av oppdrettsnæringens oppfølging av handlingsplanen mot lus på laksefisk. De høye infeksjonene på sjørøret i 1999 tyder imidlertid på at den Nasjonale handlingsplanen mot lakselus foreløpig er feilslått i området. Registreringer helt tilbake til 1993 har vist lakselusinfeksjoner og sårskader etter lus på sjørøret i dette området og mye tyder nå på en svært svekket sjørøretbestand. I Bogen i Ofotfjorden, et oppdrettsfritt område, har registreringer i 1997, 1998 og nå i 1999 vist lave lakselusinfeksjoner som ikke forventes å ha effekt på anadrom sjørøret og sjørøye.

Lakselusinfeksjoner på tilbakevandrende laks fanget i kilenøter langs norskekysten var stort sett intermediære sammenliknet med tidligere år. Karakteristisk for tilbakevandrende laks er at antall eldre stadier av lusa viser liten variasjon i forhold til innvandringsveiene langs kysten. Variasjonen i antallet yngre stadier av lusa, som har infisert fisken relativt nylig, er større.

I 1999 var det igjen Onarheim ved Tysnes i Hardangerfjorden (Hordaland) som skilte seg ut med høye infeksjoner av lakseluslarver enn ved andre stasjoner. Sammenlikner en kystlokaliteten ved Hellesøy i Øygarden og fjordlokaliteten ved Onarheim inne i Hardangerfjorden, som begge ligger i oppdrettsintensive områder av Hordaland, ser en at oppholdstid i områder med et høyt smittepress har stor betydning for infeksjonsintensitet av lakseluslarver på innvandrende laks. I 1999 var andelen larver kun 14 % i snitt ved Hellesøy mot hele 67 % inne i Hardangerfjorden. Liknende resultater ble registrert også i 1997 og i 1998.

Rømt oppdrettsfisk utgjør betydelige mengder av kilenotfangstene ved flere av sjøstasjonene. Ved Onarheim i Hardangerfjorden var hele 85 % av fangstene rømt oppdrettsfisk i sommerfisket (uke 22-31). I oppdrettsintensive lokaliteter vil smitte fra rømt fisk og villfisk mest sannsynlig utgjør svært lite i sommerhalvåret, sammenliknet med smitte fra oppdrettsnæringen generelt. Maksimumsinfeksjonene på rømt oppdrettsfisk var mye høyere enn på villfisk, men det var

ingen signifikante forskjeller i infeksjonsintensitet på rømt fisk sammenliknet med villfisk.

Til forskjell fra villfisk representerer rømt oppdrettsfisk mest sannsynlig et reservoar for lus også i vinterhalvåret. Dette kan være en trussel mot effektene en ønsker å oppnå ved organiserte vinteravlusninger i oppdrettsnæringen. Høstfisket (uke 32-40) utført i 1999 viste at andelen rømt oppdrettsfisk økte om høsten. Rømt oppdrettsfisk utgjorde hele 95 % av fangstene ved Onarheim i Hardangerfjorden og Lødingen i Kanstadvfjorden og henholdsvis 59 % og 69 % ved kyststasjonene ved Ansnes på Hitra og ved Sortland. Fra 80 til 100 % av den rømte fisken ved disse stasjonene var infisert med lus. Ved Hellesøy i Øygarden var andelen rømt oppdrettsfisk hele 92 %, der hele 87 % nylig hadde rømt fra et nylig avluset anlegg.

Lakselusinfeksjonene på utvandrende smolt fra Trondheimsfjorden var noe lavere i 1999 enn i 1998. En noe større andel av smolten var infisert med lus i 1999, nær 60 % mot 40-50 % i 1998, men kun 4-5 % av smolten var infisert med 10 lus eller mer i 1999 mot 11-12 % i 1998. Andeler infisert fisk økte over tid fra ingen infiserte fisk i uke 20 (midten av mai) til nær 50 % i uke 21 og nær 100 % i uke 22. Også infeksjonsintensiteten økte over tid og var nær 5 ± 3 (\pm SD) lus i snitt i uke 22. Trondheimsfjorden har en etablert sikringsone som hindrer etablering av oppdrettsanlegg. Hitra og Frøya utenfor Trondheimsfjorden er imidlertid et område med intensiv oppdrettsnæring. Produksjon av lakseluslarver i anlegg her kan forklare at en til tider har et relativt høyt smittepress av lakselus i fjordsystemet innenfor.

Registreringene av lakseluspåslaget på tilbakevandrende sjørøye og sjørøret i Talvik viste at påslaget av lakselus (antall og prevalens) var høyere sammenliknet med 1998.

En modell for overvåking av lakselus der registreringer av lakselus i anlegg og på villfisk blir gjennomført i samme område bør etableres i flere aktuelle områder langs kysten. Dette er et ideelt verktøy som resultatindikator for den Nasjonale handlingsplanen mot lus på laksefisk sitt langsiktige mål om å redusere skadevirkningene av lakselus på oppdrettslaks og villfisk. Postsmolttråling i fjordsystem med ulik oppdrettsbelastning gir oss viktig kunnskap om konsekvenser av økt lakselusmitte for utvandrende laksesmolt og bør utvides til å dekke større deler av kysten. Videre bør det gjennomføres vinter- og vårfiske etter rømt oppdrettsfisk for å få mer kunnskap om lakselusinfeksjoner gjennom året.

Emneord: Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis* - laks - registreringer - sjørøret - sjørøye

Andrea Grimnes, Bengt Finstad, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Pål Arne Bjørn, Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, Breivika, 9037 Tromsø.

Abstract

Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 2000. Registrations of salmon lice on Atlantic salmon, sea trout and Arctic charr in 1999. - NINA Oppdragsmelding 634: 1-34.

The current project includes five different projects where registration of salmon lice on anadromous salmonids along the Norwegian coast was performed. Localities selected included most of the Norwegian coast, from Rogaland county in the south to Finnmark county in the north. Salmon lice registrations were performed on sea trout in localities with and without salmon farming activity, and on descending and returning wild and escaped farmed salmon at selected localities. These registrations form part of the national monitoring programme on salmon lice and is an important result indicator for the National Plan of Action against lice on salmonids.

In 1999, the salmon lice registrations on sea trout in Vikbotn, a area with extensive salmon farming activity, was as high as the registrations in 1997. Salmon lice infections on sea trout in Vikbotten was reduced by as much as 80-90 % in 1998 compared to 1997. This was probably an effect of the farmed salmon industry's 'follow-up' of the Plan of Action against lice on salmon. The high infection level in 1999 indicate, however, that the Plan of Action for this area so far has failed. Registrations dating back to 1993 has shown salmon lice infections and injuries on sea trout due to lice in this area. There are strong indications that the sea trout population in this area is weakened. In Bogen in the Ofotfjord, an area without salmon farming activity, we has registrations from 1997 to 1999 showing a very low salmon lice infection level.

Salmon lice infections on returning salmon caught in bag nets along the Norwegian coast was intermediate compared to the other years of registration. Characteristic of returning salmon is that numbers of olderstages of the lice show little variation with the different migration paths. The variations is larger in younger stages that have infected the salmon short time ago.

In 1999, the results showed that the highest infections by salmon lice larvae were again recorded at Onarheim in the Hardangerfjord (Hordaland county). Based on the results from the coastal locality near Hellesøy, Øygarden and the fjord locality near Onarheim, both situated in areas of low salmon farming activity, we see that residence time in areas with high infection pressures increase the probability of returning salmon being infected by lice larvae. In 1999, the degree of infection was on average only 14 % at Hellesøy, while it was as high as 67 % in the Hardangerfjord. Similar results were observed in 1997 and 1998.

Escaped farmed salmon comprise a significant part of the bag net catches in several sea localities. Near Onarheim in the Hardangerfjord as much as 85 % of the catches were escaped farmed salmon during the summer fisheries (weeks 22 to 31). In areas with extensive salmon farming activity, infection from escaped farmed fish and wild salmon during the summer probably has little significance compared that of infection

from the farmed fish industry in general. The maximum infection on escaped farmed salmon was much higher than on the wild fish, but there were no significant differences in infection intensity on escaped farmed fish compared to wild salmon.

Unlike wild salmon, escaped farmed fish probably represent a reservoir for lice during the winter as well. This may represent a problem for the organised delousing the fish farm industry tries to achieve. The autumn fishery (week 32-40) in 1999 showed that the proportion escaped farmed fish increased during the autumn. Escaped farmed salmon represented 95 % of the catches near Onarheim and Lødingen in Kanstadfjord, and 59 % and 69 % near the coastal localities of Hitra and Sortland, respectively. Between 80 and 100 % of the escaped farmed fish from these localities were infected by lice. Near Hellesøy, Øygarden, the proportion of escaped farmed fish was 92 %, where 87 % of the fish had recently escaped from a fish farm that were deloused.

Salmon lice infections on descending smolts from the Trondheimsfjord was lower in 1999 than in 1998. A somewhat larger proportion of the smolts (ca. 60 %) were infected by lice in 1999, while 40 to 50 % of the smolts were infected in 1998, but the degree of infection on each smolt was lower in 1999. Only 4-5 % of the smolts in 1999 were infected with more than ten lice, while the proportion in 1998 was 11-12 %. The proportion infected fish increased rapidly during May. No fish was infected in week 20, 50 % were infected in week 21 and this proportion increased to 100 % in week 22. Also the intensity of infection increased with time and was on average 5 ± 3 (\pm S.D.) lice in week 22. In the Trondheimsfjord a zone has been established where fish farming activity is prohibited. Hitra and Frøya Islands outside the Trondheimfjord, however, are areas of extensive fish farming activity.

The registrations of lice infection on returning andromous Arctic charr and sea trout in Talvik showed a higher degree of infection in 1999 compared to 1998.

A model for monitoring salmon lice, where registrations of lice in fish farms and on wild salmon is performed in the same area, should be established in several areas along the coast. This would be a good tool to use as an indicator for the Plan of Action's long-term goal, which is to reduce the infection of salmon lice to farmed and wild salmon. Postsmolt trawling in fjord systems with different degrees of farming activity would give important knowledge about consequences of increased salmon lice infection on migrating salmon smolts. Winter and spring fishery for escaped farmed fish would be important to providing more knowledge about salmon lice infection pressure at different times of the year.

Key words: Salmon lice - *Lepeophtheirus salmonis* - registrations - sea trout - Arctic charr - Atlantic salmon.

Andrea Grimnes, Bengt Finstad, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim, Norway
Pål Arne Bjørn, Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, Breivika, NO-9037 Tromsø, Norway.

Forord

Våren 1992 igangsatte NINA undersøkelser for å registrere lakselus på vill anadrom laksefisk i fjordsystemer. Disse undersøkelserne har fortsatt i påfølgende år og er finansiert av Direktoratet for Naturforvaltning (DN), Fylkesmannen i Nordland (1995, 1996, 1997, 1998), Fylkesmannen i Rogaland (1997) og Fylkesmannen i Hordaland (1997).

Undersøkelsene er gjort på anadrom fisk i ulike lokaliteter langs kysten fra Rogaland til Finnmark og mange personer har vært involvert i dette arbeidet. Jeg vil først og fremst rette en takk til de ansatte ved NINAs fiskefelle i Talvik. Videre en takk til Idar Nilssen og lokale grunneierlag ved prøvefisket i Nordland. Det rettes en stor takk til de ulike fiskerne langs kysten for registreringer av lakselus på kile- og krokgarnefangster, og til fiskerne som muliggjorde innsamlingen av postsmolt fra Trondheimsfjorden. Laksesmolten fra Trondheimsfjorden har blitt bearbeidet av Jan Gunnar Jensås. Svein T. Nilsen har bearbeidet data fra Talvik.

Trondheim, april 2000

Bengt Finstad
prosjektleder

Innhold

Referat.....	3
Abstract.....	4
Forord.....	5
1 Innledning.....	6
2 Materiale og Metoder	7
3 Resultater.....	11
4 Diskusjon.....	29
5 Litteratur.....	33

NINA•NIKU. Biblioteket
Tungasletta 2, N - 7485 Trondheim

1 Innledning

Etter nærmere 10 års registreringer av lakselus på villfisk og forskning på området er det ingen tvil om at lakselusinfeksjonene på villfisk i flere oppdrettsintensive områder er unaturlig høye (Jakobsen et al. 1992, Finstad 1993, Birkeland og Jakobsen 1994, Finstad et al. 1994, Finstad 1995, Karlsbakk 1995, Birkeland 1996a, Finstad 1996, Grimnes et al. 1996a, Finstad & Grimnes 1997, Birkeland & Jakobsen 1997, Grimnes et al. 1998, Holst & Jakobsen 1998, Bjørn & Finstad, innsendt, Elnan & Gabrielsen 1999, Finstad et al. til trykking, Grimnes et al. 1999, Holst & Jakobsen 1999, Kålås & Birkeland 1999). Lakselus, som er en naturlig forekommende parasitt hos laksefisk i saltvann, har som følge av oppdrettsnæringen fått en dramatisk økning i vertstilgang. Dette har ført til en oppblomstring av lakselus med store konsekvenser for oppdrettsnæringen selv og ikke minst økt lakselusmitte til vill laksefisk (Grimnes et al. 1996). Det er heller ingen tvil om at sjørretet i oppdrettsintensive områder som for eksempel i Vesterålen i Nordland, Hardangerfjorden i Hordaland og Ryfylkebassenget i Rogaland er negativ påvirket av lakselusinfeksjonene (Birkeland 1996b, Birkeland & Jakobsen 1997, Bjørn & Finstad, innsendt, Elnan & Gabrielsen 1999, Kålås & Birkeland 1999).

Tråling etter utvandrende laksesmolt i Nordfjorden og Sognefjorden mai 1998 og 1999 viser også at utvandrende laksesmolt påføres høye lakselusinfeksjoner under utvandring i oppdrettsintensive områder (Holst & Jakobsen 1998, Holst & Jakobsen 1999). Store deler av denne postsmolten døde som følge av infeksjonen da lusen fikk utvikle seg videre på fisken i kar (Holst & Jakobsen 1999). Nyere resultater blant annet fra Daleelva i Hordaland, viser også at postsmolt av laks som medisinsk er beskyttet mot lakselusinfeksjoner i en tidlig fase av sjøoppholdet, hadde høyere overlevelse enn umedisinert laks (Finstad et al. 1999).

I «Til laks å alle kan ingen gjera?», Norges offentlige utredning (NOU) om årsaker til nedgang i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen, vurderer også et enstemmig utvalg lakselus som en meget alvorlig tapsårsak på utvandrende laksesmolt (Anonym 1999a). Som forslag til tiltak mot lakselus er det i tillegg til forslag om etablering av nasjonale laksefjorder og sikringssoner lagt vekt på økt satsing på lakselusbekjempelse gjennom den etablerte handlingsplanen mot lakselus. De påpeker at oppslutningen om avlusningene må styrkes og at grenseverdiene for avlusningene om vinteren og våren senkes mot et mål om at anlegg i denne perioden ikke skal ha kjønnsmodne lus.

Langsiktig mål for «Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk» (1997-2001) er å redusere skadevirkningene av lus på oppdretts- og villfisk til et minimum ved å koordinere avlusning og forebyggende tiltak i oppdrettsnæringen (Anonym 1997). Handlingsplanen baseres på at det er næringen som har hovedansvaret for bekjempelse av lakselus. Norske Fiskeoppdretteres Forening (NFF) har vært engasjert og forholdt seg seriøs til dette arbeidet og gikk allerede i 1997 ut

å oppfordret sine medlemmer til å støtte en aksjon mot lakselus. Resultatrapporten fra «Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk» for 1998 rapporterer likevel om at svært få delmål i handlingsplanen er oppnådd (Anonym 1999b). Det er en positiv utvikling i arbeidet, men viktige mål som at forekomst av lus i matfiskanlegg skal dokumenteres og at organisert avlusning i den kalde årstiden skal gjennomføres er ikke oppnådd.

Registreringer av lakselus på villfisk er en viktig resultatindikator for handlingsplanen. Dette er også et av få kort-siktige delmål for handlingsplanen som rapporteres som delvis oppnådd (Anonym 1999b). Registreringer av lakselus på villfisk fra sesongen 1998 viser imidlertid lite oppløftene tall med høye infeksjoner i Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Sør-Trøndelag og Nordland (Elnan & Gabrielsen 1999, Finstad et al. til trykking, Grimnes et al. 1999, Holst & Jakobsen 1999, Kålås & Birkeland 1999). I Hordaland og i Nordland var lakselusinfeksjonene på sjørretet noe lavere i 1998 enn i 1997, men likevel på dødelig nivå for store deler av sjørreteten ved videre opphold i sjø (Grimnes et al. 1999, Kålås & Birkeland 1999).

Både i «Til laks å alle kan ingen gjera?» (Anonym, 1999a) og i Resultatrapporten 1998 for handlingsplanen (Anonym 1999b) påpekes det viktigheten av at overvåking av lus på villfisk må styrkes og benyttes aktivt i evaluering av tiltak og videre planlegging av tiltak i oppdrettsanlegg. Likevel og til tross for at det faktisk presiseres at postsmoltundersøkelser må videreføres og flere overvåkningsstasjoner med fiskefeller i vassdrag må etableres, er NINA's registreringer på sjørretet i Vesterålen begrenset til garnfiske i sjø og el-fiske i elv i 1999. Det ble ikke bevilget penger til opprettholdelse av fiskefellen i Vikelven som var i bruk i 1998. Denne fiskefellen var den eneste i Norge som renner ut i et område med høy oppdrettsaktivitet (Grimnes et al. 1999, Bjørn & Finstad, innsendt).

I NINA Oppdragsmelding 579 (Grimnes et al. 1999) ble det satt fokus på at rømt oppdrettsfisk kan representere et reservoar for lus. Med utgangspunkt i allerede eksisterende data fra høstfiske i Hardangerfjorden ble problematikken omkring rømt oppdrettsfisk og dens rolle som en mulig »joker i systemet» diskutert. Rømt oppdrettsfisk vil ikke berøres av avlusninger i anleggene. I en tid på året der oppdrettsnæringen nå satser på å knekke lakseluspopulasjonen, vil rømt fisk kunne opprettholde et reservoar av voksne hunnlus m/egg som kan bidra til ny oppblomstring av lakselus på våren. I 1999 ble fisket ved flere av våre sjøstasjoner utvidet til også å omfatte høstfiske, for å få vite mer om andel rømt oppdrettsfisk utover høsten og eventuelle lakselusinfeksjoner på denne fisken.

Dette prosjektet har som målsetning å foreta en nasjonal overvåking av lakselus på villfisk langs Norskekysten og består av følgende delprosjekt:

- Del 1** Lakselusregistreringer på sjørretbestander i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet i Nordland.
- Del 2** Lakselusregistreringer på tilbakevandrende atlantisk laks ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten.
- Del 3** Lakselusregistreringer på villaks og rømt oppdrettsfisk fra høstfisket i utvalgte fjord- og kystlokaliteter.
- Del 4** Lakselusregistreringer på vill utvandrende atlantisk laksesmolt i Trondheimsfjorden.
- Del 5** Lakselusregistreringer på tilbakevandrende sjørøye, sjørret og laks i fiskefella i Talvik, Finnmark.

2 Materiale og Metoder

Del 1. Lakselusregistreringer på sjørret i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet i Nordland.

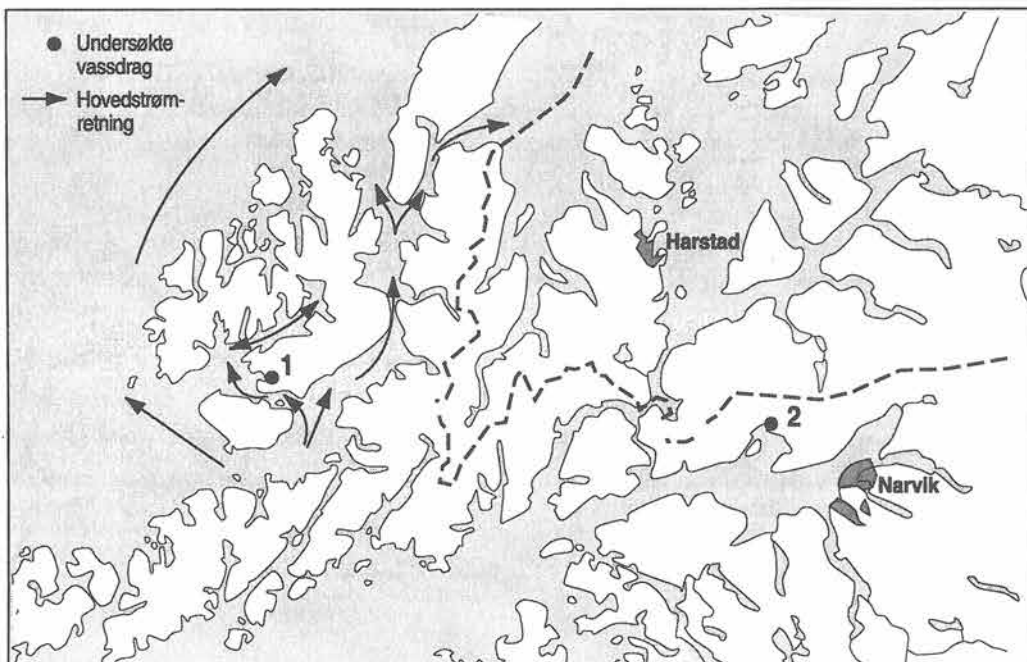
Registreringene er her avgrenset til to sjørretbestander: Vikvassdraget i Vesterålen som ligger i et oppdrettsbelastet område (med 5 nærliggende konsesjoner som drives i samdrift, hvorav 2 konsesjoner er på 36 000 m³), og Strandvassdraget i Bogen (Ofotenfjorden), som ligger i et oppdrettsfritt område (nærmeste oppdrettsanlegg ligger her 60 km fra vassdraget) (Fiskeridirektoratet, region Nordland ved M. Iversen) (figur 1).

Målsetningen med dette studiet er å registrere hvor stor andel av bestandene i de to lokalitetene som er infisert med lus og hvor stor andel av den infiserte fisken som vandrer prematurt tilbake. Da det ikke ble bevilget penger til opprettholdelse av fiskefellen i Vikelva i 1999, ble registreringene i 1999 begrenset til sjørret fanget men garn i sjøen og el-fiske i nedre deler av elv.

Både i Vikbotten og i Bogen ble det fisket i sjø i ukene 24, 26, 28, 32 og 36. Dette fisket foregikk med flytegarn (forenklet prøvegarnserie på 16, 18, 22, 26, 30 og 35 mm forsterket med garn på 19,5 og 21 mm). Garnet ble overvåket og fisk som gikk i garnet ble raskt tatt ut. Dette hindret et større skjelltap. I Vikbotten ble det i tillegg el-fisket i samme perioden (uke 24, 26, 28, 32 og 36), i nedre deler av Vikelva som renner ut i Vikbotten.

All fisk fanget i sjø ble gjort opp for antall lus. Stadier av lusa ble bestemt og skader forårsaket av lus ble registrert (Bjørn & Finstad 1998). Vekt og lengde av fisk målt på opptint materiale.

Figur 1. Kart fra Nordland som viser de to undersøkte områdene. 1) Vikvassdraget i Hadsel og 2) Strandvassdraget i Bogen.



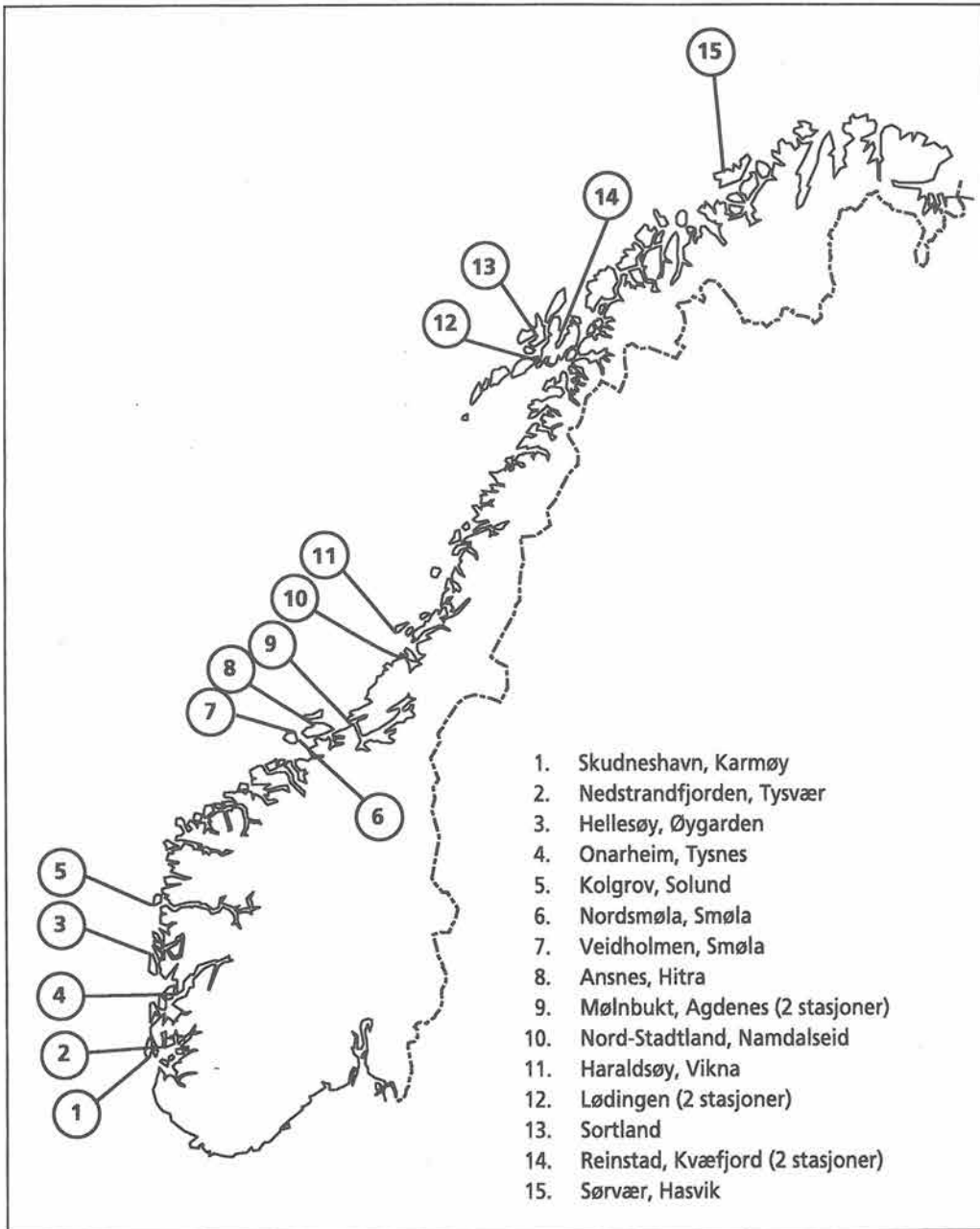
Del 2. Lakselusregistreringer på tilbakevandrende atlantisk laks ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten.

Voksen atlantisk laks tatt i kilenot/krokgarn ble registrert for lakselus fra månedsskiftet mai/juni til månedsskiftet juli/august (uke 22 til og med uke 31) ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten (figur 2).

Registreringen i 1999 ble med få unntak, gjort ved de samme sjøstasjonene og av de samme fiskerene som tidligere år (1993, -94, -95, -96, -97, -98). Det ble imidlertid opprettet sjøstasjoner ved to nye lokaliteter, en ved Ansnes på Hitra

(Sør-Trøndelag) og en i Sortland (Nordland). I tillegg til en allerede eksisterende sjøstasjon, ble det også opprettet en ny sjøstasjon i Lødingen (Nordland).

Registreringene ble utført av fiskerene selv. De er tilsendt materiale og informasjon som gjør at registreringene er relativt sammenlignbare. Det ble registrert: 1) Larver (chalimusstadier); 2) Halvvoksne (preadulte) og voksne (adulte) stadier uten egg og 3) Voksne hunnlus med eggstrenger. Videre ble det tatt lengde av fisken og vill- og oppdrettsfisk ble skilt ved ytre bedømmelse av fiskeren selv. Skjellprøver ble tatt for nærmere bedømmelse av vill- og oppdrettsfisk.



Figur 2. Sjøstasjonene hvor lakselusregistreringer på laks ble foretatt i 1999.

Del 3. Lakselusregistreringer på villaks og rømt oppdrettsfisk fra høstfiske i utvalgte fjord- og kystlokalteter.

Ved fem av sjøstasjonene presentert under del 2, to fjordlokaliteter og tre kystlokaliteter, ble kilenøtene stående i sjøen utover høsten. De to utvalgte fjordlokalitetene var Onarheim ved Tysnes i Hardangerfjorden (Hordaland) hvor høstfiske ble gjennomført også i 1997 og Lødingen nærmere bestemt Kanstadvfjorden i Nordland. Kystlokalitetene var Hellesøy i Øygarden (Hordaland), Ansnes på Hitra (Sør-Trøndelag) og Sortland i Nordland.

Høstfisket ble gjennomført i perioden uke 32 til uke 40. Det var noe varierende mellom de ulike sjøstasjonene når kilenøtene var i bruk (tabell 4). Kilenotfangst laks fra høstfisket ble gjort opp for antall lus, stadier av lus og skjellprøver ble tatt til bestemmelse av vill- og oppdrettsfisk. Andel rømt oppdrettsfisk i høstfisket er presentert for hver lokalitet.

Del 4. Lakselusregistreringer på vill utvandrende atlantisk laksesmolt i Trondheimsfjorden.

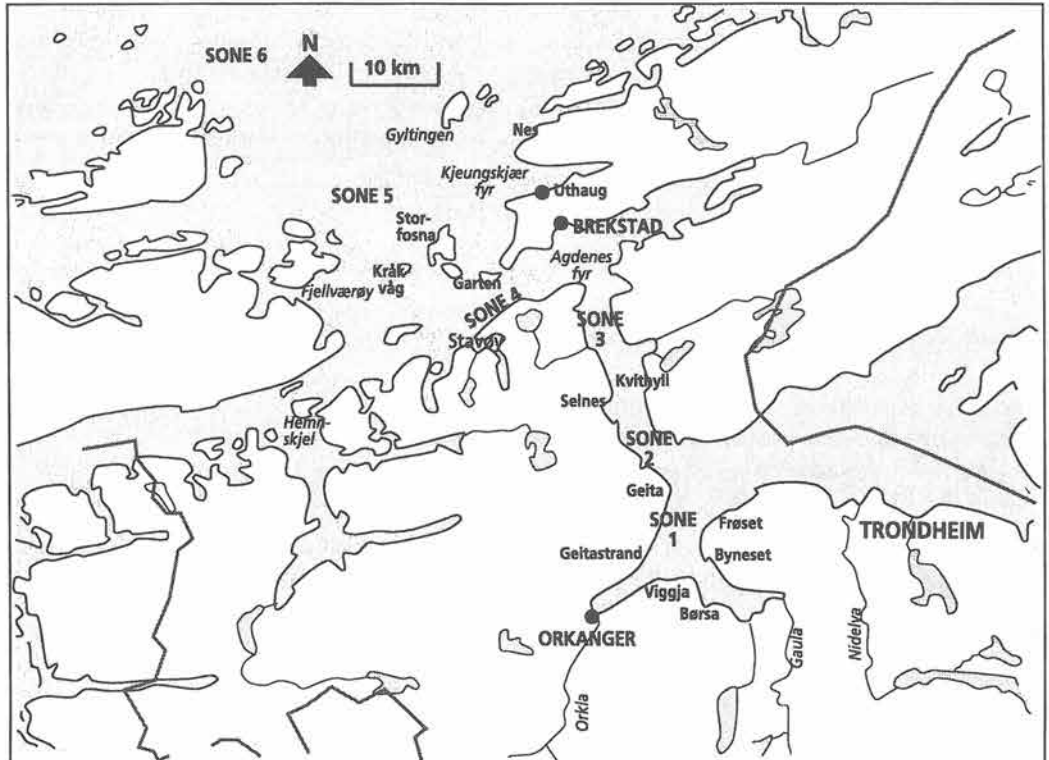
Det er utviklet en partrål som har vist seg å være effektiv ved fangst av pelagisk fisk (Holst & Hvidsten 1992). Trålen trekkes med lav hastighet (< 1 knop) og smolten blir tatt fra fangstposen og fiksert på plastglass med sprit.

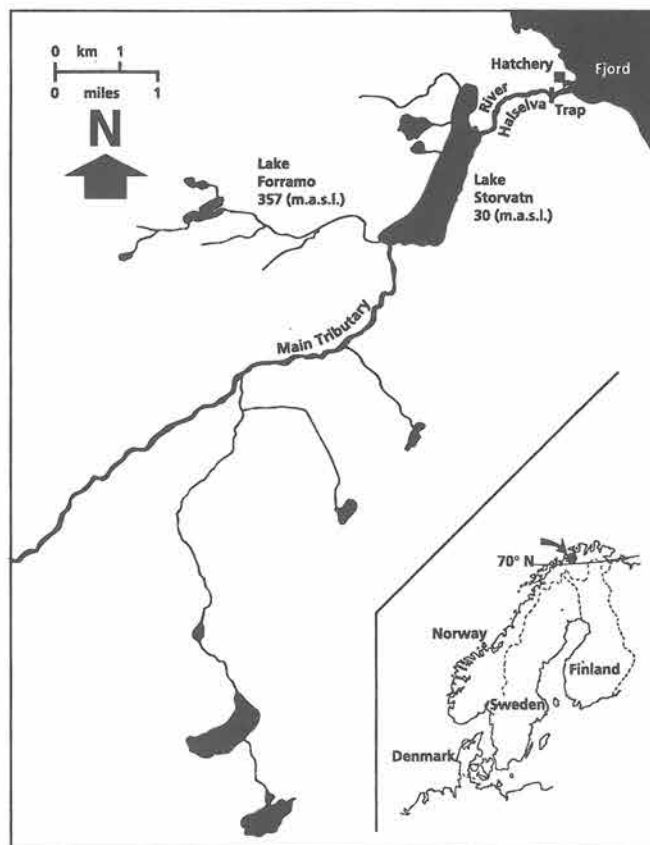
Innleide fiskebåter har hvert år siden 1992 trålt etter smolt i ulike soner av Trondheimsfjorden. Fjorden er delt inn i de samme 6 trålsoneene hvert år (figur 3), men hvor mange av sonene det er gjennomført tråling i og over hvor mange uker fisket har stått på varierer mellom år. I år ble det grunnet begrensede midler fisket kun i sone 3 i uke 20, 21, 22 og 23. Grunnet dårlig fiksering av deler av materialet ble det foretatt lakselusregistreringer på kun 543 postsmolt av totalt 836 fanget. Av det materiale som ble gjort opp for lus var 349 godt fiksert fisk og 194 dårligere fiksert fisk. Disse to gruppene presenteres hver for seg. I år presenteres materialet for 1999 etter sone og ukenummer (tabell 5). I tabell 6 slår vi imidlertid sammen materialet fra ulike uker og presenterer det kun etter sone og år i en felles tabell for årene 1992 til 1999. Kun materialet fra fisket gjennomført fra uke 21 og senere er presentert her.

Del 5. Lakselusregistreringer på tilbakevandrende sjørøye, sjørret og laks i fiskefella i Talvik, Finnmark.

Fiskefella i Talvik er plassert i den nedre delen av Halsvassdraget som renner ut i Altafjorden (figur 4). I Halsvassdraget er det både sjørøye, sjørret og laks. All ned- og oppvandrende fisk som passerer fella blir merket. I tillegg er det et settefiskanlegg ved vassdraget som produserer parr og smolt av sjørøye, sjørret og laks til utsetting.

Figur 3. Kart over Trondheimsfjorden med de ulike trålsoneene.





Figur 4. Oversikt over Halsvassdraget (70°N 23°Ø) i Finnmark.

I løpet av 1999 passerte 1896 fisk fella på oppgang. 134 sjørret og sjørøye, vill og utsatt, (7,1 % av totalt oppvandrende fisk) ble analysert mhp. lakselusangrep. Det ble registrert larver, preadulte og voksne lus. I tillegg ble skader/sår, samt sorte merker dvs. fargeforandringer i huden etter lusangrep, registrert. Den registrerte fisken står i ferskvann en tid før den passerer fiskefella som vil resultere i at noe lus faller av.

Bearbeiding og presentasjon av materialet

Fisk fra kilenotregistreringene ble registrert og gjort opp for lakselus ved de respektive fangststedene av fiskerne selv. Fisk fra de andre delprosjektene ble gjort opp og analysert for lakselus ved NINAs laboratorier.

Lakselusas ti utviklingsstadier ble gruppert og presentert i tre grupper: **1) Larvestadier (chalimusstadier)** som inkluderer copepoditter og fastsittende chalimusstadier; **2) Halvvoksne (preadulte) og voksne (adulte) stadier** som inkluderer alle mobile stadier foruten hunn lus m/egg og **3) Voksne (adulte) hunn lus m/egg**.

Termene abundans (= gjennomsnittlig eller median antall parasitter på all fisk undersøkt, dvs. både infiserte og uinfiserte fisk), infeksjonsintensitet (= gjennomsnittlig eller median antall lus på infisert fisk) og prevalens (= % andel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) er brukt i henhold til Margolis

et al. (1982). Der abundans er brukt istedenfor infeksjonsintensitet har det vært ønskelig å gi en snittverdi eller medianverdi over situasjonen for all fisk undersøkt. Infeksjonsintensitet gir på sin side et bedre bilde av hvor store infeksjonene er på infisert fisk. Der kun prevalens og gjennomsnittlig abundans er oppgitt vil abundans delt på prevalens og multiplisert med 100 gi infeksjonsintensitet.

3 Resultater

Del 1. Lakselusregistreringer på sjørret i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet i Nordland.

I Vikbotten i Vesterålen (oppdrettseksponert) ble det totalt fanget 64 sjørreter ved garnfiske i sjø og 48 sjørreter ved el-fiske i Vikelva (**tabell 1**). I sjøen ble sjørret fanget i alle prøvetakingsukene, men kun et mindre antall fisk ble fanget i september (uke 36) på tross av økt feltinnsats. I ferskvann ble det fanget sjørret allerede tidlig i juni (uke 24) og deretter i alle prøvetakingsukene i juli og august. I september (uke 36) ble det derimot ikke registrert fisk på elv. I Bogen i Ofoten (ueksponert) ble det ikke fanget fisk i sjø i uke 24, men totalt 74 sjørreter og sjørøyer ble fanget i de resterende prøvetakingsukene fra sist i juni til begynnelsen av september (**tabell 2**). Strandvassdraget i Bogen er både sjørret- og sjørøyeførende, andelen sjørøye i sjøfangstene var høyest tidlig i perioden, mens sjørretandelen økte utover i sesongen. Dette materialet er presentert sammen for hver prøvetakingsuke da tester viser at det ikke er forskjeller i prevalens og abundans av lus mellom de to artene (Pål Arne Bjørn pers.medd.).

All sjørret (100 %) fanget i sjø i Vikbotten var infisert med lus, bortsett fra i september (uke 36) da prevalensen var på 75 % og en av totalt fire fisk fanget var uten lus. I ferskvann

lå prevalensen på mellom 90 og 100 % (**tabell 1**). Adskillig færre sjørret og sjørøye var infisert i Bogen. Prevalensen i sjøen lå mellom 18 og 89 %, og flest fisk var infisert i juli og august (uke 28 og 32) (**tabell 2**).

Sjørretreten fanget i sjøen i Vikbotten var signifikant hardere infisert enn sjørretreten og sjørøya i Bogen gjennom hele undersøkelsesperioden (Mann-Whitney U-test; $p < 0,05$). Infeksjonen på sjørret fanget i sjø i Vikbotten varierte signifikant over tid (Kruskal-Wallis; $p < 0,05$). Infeksjonene var hardest i juni (uke 24 og 26), betydelig redusert i juli (uke 28) og august (uke 32) og ytterligere redusert på de få fiskene som ble fanget i september. Det var ingen signifikant forskjell over tid i ferskvann (Kruskal-Wallis; $p > 0,05$), men fisken som ble fanget på tilbakevandring i ferskvann i juli (uke 28) var signifikant høyere infisert enn fisken fanget i sjøen i samme periode (Mann-Whitney U-test; $p < 0,05$). Det ble imidlertid ikke funnet signifikante forskjeller i abundans av lus mellom fisk fanget i sjø og ferskvann i de andre ukene. Fisken som vandret tilbake til ferskvann hadde imidlertid høyere gjennomsnittsinfeksjon av lus enn fisken i sjøen i alle ukene (**tabell 1**). I uke 26 og 28 var fisken som vendte tilbake til ferskvann i tillegg signifikant mindre enn fisken som ble fanget i sjø (Pål Arne Bjørn pers. medd.). I Bogen ble de høyeste infeksjonene hos sjørret og sjørøye fanget i sjø registrert i juli og august (uke 28 og 32), mens svært lite lus ble funnet på fisken i juni (uke 26) og september (uke 36).

Tabell 1. Lakselusregistreringer på sjørret fanget i sjø (SV) og ferskvann (FV) i Vikbotn i Hadsel, i ukene 24, 26, 28, 32 og 36. Lakselusinfeksjonen er presentert som abundans (gjennomsnittlig antall lus på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall lus på infisert fisk). SD = standardavvik; Median = median antall lus på infisert fisk; Prev % = prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert); N = antall fisk undersøkt; Min = laveste antall lus; Maks = høyeste antall lus.

Uke	Habitat	N	Prev%	Abundans Gj.snitt ± SD	Intensitet		Min	Maks	Vekt (g) Gj.snitt ± SD
					Gj.snitt ± SD	Median			
24	SV	17	100	66 ± 45	66 ± 45	64	3	176	115 ± 96
	FV	10	90	99 ± 51	110 ± 40	118	0	162	103 ± 71
26	SV	21	100	90 ± 58	90 ± 58	74	7	221	118 ± 48
	FV	13	100	96 ± 88	96 ± 88	65	0	287	81 ± 34
28	SV	11	100	27 ± 23	27 ± 23	22	2	75	190 ± 205
	FV	19	95	86 ± 77	91 ± 76	76	0	287	93 ± 59
32	SV	11	100	20 ± 14	20 ± 14	14	3	43	127 ± 48
	FV	6	100	30 ± 22	30 ± 22	30	8	56	101 ± 29
36	SV	4	75	9 ± 7	11 ± 5	13	6	15	230 ± 236
	FV	0							

Tabell 2. Lakselusregistreringer på sjøørret fanget i sjø (SV) i Bogen, i ukene 26, 28, 32 og 36. Se tabell 1 for nærmere beskrivelse av tabellen.

Uke	Habitat	N	Prev %	Abundans	Intensitet		Min	Maks	Vekt (g)
				Gj.snitt ± SD	Gj.snitt ± SD	Median			Gj.snitt ± SD
24	SV	-							
26	SV	19	26	1 ± 2	3 ± 2	4	0	5	323 ± 281
28	SV	19	89	6 ± 4	6 ± 4	6	0	16	149 ± 82
32	SV	25	56	4 ± 4	7 ± 3	8	0	13	131 ± 60
36	SV	11	18	1 ± 1	4 ± 1	4	0	4	365 ± 227

Del 2. Registreringer av lakselus på tilbakevandrende atlantisk laks ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten

De ulike sjøstasjonene hvor lakselusregistreringene ble foretatt på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999 er vist i **figur 2**. I **tabell 3** er infeksjonsparametre på kilenotfanget laks og andel oppdrettslaks ved de ulike sjøstasjonene fra uke 22 t.o.m. uke 31 presentert for hvert registreringsår tilbake til 1994. Variasjon gjennom hele fiskesesongen (inkludert høstfiske uke 32-40) i lakselusinfeksjon og stadiefordeling av lusa på kilenotfanget laks fra 1999 er presentert for hver enkelt sjøstasjon i **figur 5-22**.

Prevalensen av lakselus på kilenotfanget laks var høy ved alle lokaliteter i 1999. Den varierte mellom 85 % og 100 % og var under 90 % kun ved tre sjøstasjoner (Hellesøy og Onarheim i Hordaland og Sørvær i Finnmark) (**tabell 3**).

En to-veis ANOVA viser signifikante forskjeller i abundans av lakselus både mellom sjøstasjoner innen år ($p < 0,0001$) og mellom år ved sjøstasjoner der det er foretatt lakselusregistreringer på kilenotfanget laks i mer enn tre år ($p < 0,0001$). Det ble imidlertid ikke funnet signifikante forskjeller i abundans av lakselus mellom år ved Tysvær i Nedstrandfjorden og ved Nord-Statland i Namdalseid ($p > 0,095$), sjøstasjoner som ble opprettet i 1998.

Onarheim i Hardangerfjorden skilte seg ut med svært høye lakselusinfeksjoner også i 1999. Med en abundans på i snitt 90 ± 215 (\pm SD) lus, var laksen signifikant høyere infisert sammenliknet med andre stasjoner (Bonferroni $p < 0,05$) (**tabell 3**). Abundansen av lakselus på kilenotfanget laks var intermediær sammenliknet med tidligere år både ved Onarheim og ved flere av de andre sjøstasjonene (Skudeneshavn, Kolgrov, Mølnbukt, Rørvik, Reinstad I og Sørvær) (**tabell 3**). Det vil si at abundansen av lakselus i 1999 var signifikant høyere enn lavest registrert abundans og signifikant lavere enn høyest registrerte abundans i tidligere år (Bonferroni, $p < 0,05$). Bortsett fra Onarheim i Hardangerfjorden var infeksjonene relativt lave ved disse stasjonene med en abundans på i snitt 10 til 20 lus.

Kilenotfanget laks fra Nordsmøla og Lødingen hadde signifikant høyere infeksjoner i 1999 enn i brorparten av tidligere år ($p < 0,05$). Med en abundans på henholdsvis 27 ± 13 (snitt \pm SD) lus ved Nordsmøla og 16 ± 16 lus ved Lødingen (**tabell 3**). Ved Reinstad i Kvæfjord viste lakselusregistreringene fra et noe begrenset materiale av kilenotfanget laks ($n = 18$) en abundans av lus på i snitt 34 ± 34 . Dette var i snitt lavere enn tidligere år, men kun signifikant lavere enn i 1997 da abundansen var på 117 ± 136 lus i snitt ($p < 0,05$). Også ved Veidholmen på Smøla var infeksjonene lavere enn tidligere. En abundans på i snitt 14 ± 14 lus, var signifikant lavere enn årene 1995, 1996 og 1997 da infeksjonene var på rundt 30 lus i snitt ($p < 0,05$).

Andelen lakseluslarver som varierer signifikant mellom lokalitetene (En-veis ANOVA, $p < 0,0001$) var betydelig høyere ved Onarheim i Hardangerfjorden (Hordaland) enn ved alle de andre sjøstasjonene (Bonferroni, $p < 0,05$). Ved Onarheim utgjorde lakseluslarvene hele 67 ± 32 % av totalinfeksjonen i 1999 mot nærmere 10 %-20 % av totalinfeksjonen ved de fleste andre stasjonene (**tabell 3**).

Ved de fleste sjøstasjonene var det voksne hunnlus m/egg som dominerte av lusas utviklingsstadier (**figur 5-22**). Antallet hunnlus m/egg varierte signifikant mellom de ulike sjøstasjonene (Kruskal-Wallis, $p < 0,0001$), men median antallet lus lå på 5 til 8 lus ved hele 13 av 18 stasjoner. Kun ved Nordsmøla på Smøla og ved Reinstad i Kvæfjord var median antallet lus høyere, henholdsvis 15,5 og 14. Ved Tysvær i Nedstrandfjorden, Onarheim i Hardangerfjorden og Nord-Statland i Namsenfjorden var median antallet av hunnlus m/egg lavere enn 5. Ved Onarheim i Hardangerfjorden der larvestadiene av lusa dominerte gjennom det meste av registreringsperioden ble antallet larver signifikant redusert over tid (Kruskal-Wallis, $p < 0,03$) (**figur 8**).

Andelen rømt oppdrettsfisk var også i 1999 betydelig ved flere av stasjonen (**tabell 3**). Hele 85 % av kilenotfanget laks ved Onarheim på Tysnes i Hardangerfjorden og rundt 60 % av fangstene ved Kolgrov i Solund (Sogn og Fjordane) og ved Lødingen i Kanstadfjorden (Nordland) var rømt oppdrettsfisk. Fangstene fra Mølnbukt ved Agdenes (Sør-Trøndelag) viste

Tabell 3. Infeksjon av lakselus på Atlantisk laks fanget med kilenot eller krokarn langs norskekysten i årene 1994, 1995, 1996, 1997, 1998 og 1999. Fisket er gjennomført fra uke 22 t.o.m. uke 31*). Ved enkelte stasjoner har fisket startet noe senere. Infeksjonsparametre er presentert med prevalens, gjennomsnittlig antall lus \pm standardavvik (SD) og median antall lus på all fisk undersøkt (abundans), laveste infeksjon (min), høyeste infeksjon (max), samt hvor stor andel (%) larvestadiene av lusa utgjorde av total antallet lakselus (presentert med gjennomsnittsverdi \pm standardavvik for all infisert fisk). I tillegg er andel (%) oppdrettsfisk basert på skjellprøver presentert**). n = tota antall fisk undersøkt. Forskjeller mellom år i abundans av lakselus er her presentert under test (bonferroni). Der ulike bokstaver = $p < 0.05$ og like bokstaver = $p > 0.05$. K = kystlokalitet, F = fjordlokalitet.

*) I enkelte år har det vært fisket også i uke 32 og 33 ved noen stasjoner. Det materialet er ikke inkludert i denne tabellen slik at enkelte verdier og antall n vil variere noe sammenliknet med tabellen presentert i NINAs Oppdragsmelding 579 der dette materialet var inkludert. Høstfiske (uke 32-40) er presentert i **tabell 4**.

**) % andel oppdrettsfisk er hentet fra NINAs Oppdragsmelding 603 (Fiske & Lund, 1999) og fra skjellavlesninger fra årets fangster (foreløpige tall pr. 10.01.2000) (Peder Fiske pers. medd.). Dette materialet inkluderer også all fisk presentert i denne tabellen.

Skudeneshavn, Karmøy (Rogaland) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt \pm SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	95	123	7 \pm 5	6	0	21	3 \pm 7	16	a
1995	90	51	11 \pm 10	8	0	38	8 \pm 10	43	ab
1996	-	-	-	-	-	-	-	50	
1997	99	70	22 \pm 26	17	0	200	20 \pm 27	43	c
1998	98	81	16 \pm 10	8	0	50	27 \pm 28	38	b
1999	95	59	19 \pm 19	13	0	119	21 \pm 25	30	bc

Nedstrandfjorden, Tysvær (Rogaland) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt \pm SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1998	100	21	38 \pm 57	20	1	262	27 \pm 42	58	a
1999	100	14	11 \pm 11	8	1	40	39 \pm 37	48	a

Hellesøy, Øygarden (Hordaland) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt \pm SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1997	96	173	23 \pm 21	16	0	110	20 \pm 24	48	a
1998*	94	158	16 \pm 26	12	0	300	16 \pm 25	59	b
1999*	87	242	13 \pm 13	11	0	150	14 \pm 26	35	b

*) Inkluderer materiale fra to kilenøter, Lyngøy og Hellesøy

Onarheim, Tysnes (Hordaland) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt \pm SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1997	98	121	166 \pm 391	41	0	3510	62 \pm 34	85	a
1998	75	237	46 \pm 112	8	0	1011	56 \pm 37	91	b
1999	89	57	90 \pm 215	42	0	1504	67 \pm 32	85	ab

Tabell 3 forts.

Kolgrov, Solund (Sogn og Fjordane) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	91	85	11 ± 8	10	0	33	9 ± 24	35	a
1995	100	135	15 ± 10	12	2	52	4 ± 16	57	ab
1996	98	154	14 ± 11	11	0	52	7 ± 15	50	ab
1997	100	150	19 ± 12	16	3	54	12 ± 21	57	c
1998	100	117	20 ± 11	19	2	64	4 ± 11	58	c
1999	100	108	16 ± 12	12	1	64	5 ± 12	60	bc

Nordsmøla, Smøla (Møre og Romsdal) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk*	Test
1994	100	227	15 ± 12	11	1	92	22 ± 20		a
1995	99	149	18 ± 15	14	0	120	22 ± 21		ab
1996	100	150	24 ± 12	22	6	69	33 ± 24		cd
1997	99	186	16 ± 13	13	0	100	33 ± 13		a
1998	100	103	22 ± 12	19	2	70	17 ± 21		bc
1999	100	156	27 ± 13	26	3	72	23 ± 21		d

*) Beregnet fra et samlet materiale fra Nordsmøla og Veidholmen, presentert i tabellen fra Veidholmen.

Veidholmen, Smøla (Møre og Romsdal) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	99	169	22 ± 15	20	0	107	24 ± 20	50	ac
1995	99	182	30 ± 23	25	0	196	33 ± 22	49	ab
1996	99	179	33 ± 41	22	0	413	44 ± 30	66	b
1997	99	160	28 ± 29	20	0	250	33 ± 27	64	ab
1998	97	92	23 ± 20	21	0	136	20 ± 18	50	abc
1999	90	144	14 ± 14	10	0	56	16 ± 18	46	c

Ansnes, Hitra (Sør-Trøndelag) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1999	98	129	15 ± 10	13	0	54	26 ± 22	29	

Mølnbukt, Agdenes (Sør-Trøndelag) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	93	201	8 ± 8	5	0	56	13 ± 19	2	a
1995	98	160	15 ± 19	10	0	151	22 ± 25	6	b
1996	97	110	16 ± 14	13	0	102	25 ± 25	19	b
1997	100	170	24 ± 40	15	1	305	29 ± 25	15	c
1998	96	149	12 ± 9	11	0	45	27 ± 25	6	ab
1999	99	149	15 ± 11	12	0	72	14 ± 18	10	b

Tabell 3 forts.

Mølnbukt, Agdenesl (Sør-Trøndelag) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1997	96	364	12 ± 12	10	0	102	29 ± 26		a
1998	96	766	15 ± 17	12	0	95	32 ± 24		b
1999	97	1053	17 ± 15	12	0	124	34 ± 28		b

Nord-Statland, Namdalseid (Nord-Trøndelag) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1998	98	170	10 ± 8	8	0	43	18 ± 23	24	a
1999	93	172	9 ± 8	7	0	39	12 ± 21	2	a

Haraldsøy, Vikna (Nord-Trøndelag) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	98	361	10 ± 6	9	0	40	15 ± 22	46	a
1995	97	124	13 ± 8	12	0	44	22 ± 23	31	b
1996	97	62	12 ± 8	11	0	42	12 ± 18	53	ab
1997	100	170	15 ± 9	14	2	40	15 ± 16	68	b
1998*	100	73	20 ± 11	20	4	75	17 ± 19	54	c
1999*	99	74	15 ± 9	14	0	60	14 ± 16	32	b

*) Ny stasjon ved Haraldsøy i 1998, tidligere ved Rørвик

Lødingen (Nordland) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk *)	Test
1994	71	151	6 ± 8	3	0	40	9 ± 14	28	a
1995	92	63	11 ± 12	7	0	65	10 ± 14	14	bcd
1996	92	135	7 ± 7	5	0	37	5 ± 11	20	ab
1997	89	66	9 ± 7	7	0	26	12 ± 22	27	abc
1998	98	190	11 ± 13	7	0	133	11 ± 16	37	c
1999	91	134	16 ± 16	12	0	92	14 ± 20	59	d

*) Fra og med 1999 er andel oppdrettsfisk beregnet fra materiale fra to stasjoner ved Lødingen.

Lødingen I (Nordland) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk*)	Test
1999	93	55	21 ± 19	14	0	73	18 ± 19		

*) Andel oppdrettsfisk er presentert i tabellen over.

Tabell 3 forts.

Sortland (Nordland) K

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1999	100	51	16 ± 11	13	4	69	25 ± 16	12	

Reinstad, Kvæfjord (Troms) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk *)	Test
1994	96	70	73 ± 56	70	0	200	48 ± 32	44	a
1995	95	38	94 ± 62	108	0	227	44 ± 27	39	ab
1996	83	48	65 ± 54	50	0	190	34 ± 32	35	a
1997	87	117	117 ± 136	108	0	1056	44 ± 35	36	b
1998	90	107	96 ± 83	58	0	356	34 ± 38	36	ab
1999	94	18	34 ± 36	16	0	131	18 ± 33	27	a

*) Fra og med 1996 er andel oppdrettsfisk beregnet fra materiale fra to stasjoner på Reinstad.

Reinstad I, Kvæfjord (Troms) F

År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk *)	Test
1996	99	106	15 ± 12	11	0	49	4 ± 9		a
1997	100	89	20 ± 15	18	4	94	16 ± 19		b
1998	99	81	29 ± 20	27	0	105	24 ± 18		c
1999	100	203	18 ± 10	14	2	55	9 ± 14		ab

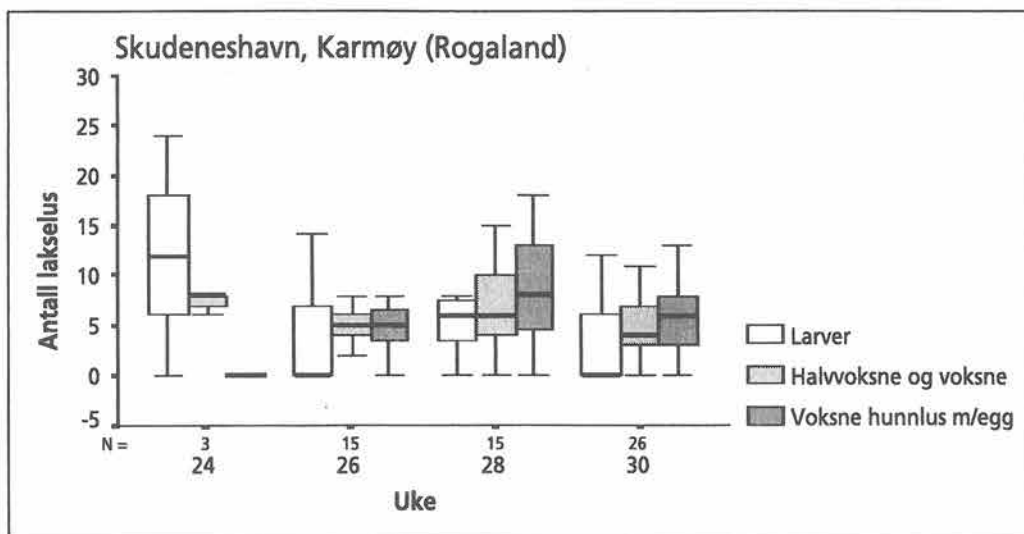
*) Andel oppdrettsfisk er presentert i tabellen over.

Sørvær, Hasvik (Finnmark) K

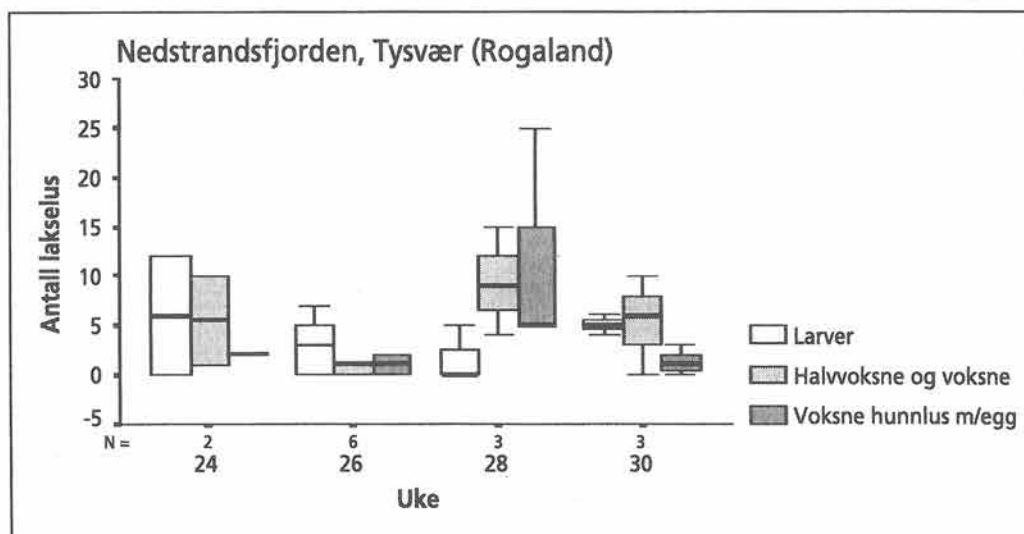
År	Prevalens (%)	n	Abundans Snitt ± SD	Median	min	max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	91	151	22 ± 16	20	0	73	35 ± 26	2	a
1995	93	150	21 ± 17	18	0	80	20 ± 17	2	ab
1996	89	150	16 ± 15	12	0	73	22 ± 18	-	bc
1997	90	150	17 ± 14	14	0	56	22 ± 19	7	abc
1998	84	150	16 ± 12	16	0	57	20 ± 17	5	c
1999	84	150	15 ± 12	12	0	53	20 ± 17	20	c

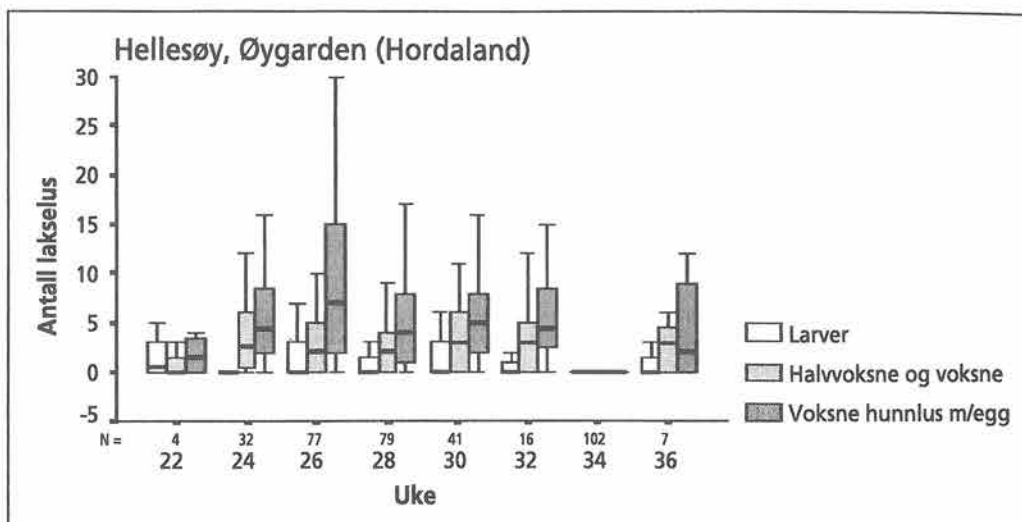
Figur 5-22. Median antallet av ulike utviklingsstadier av lakselusa registrert over tid på laks fanget ved ulike sjøstasjoner i 1999. Lakselusas utviklingsstadier er gruppert i **larver**: inkluderer copepoditter og fastsittende chalimusstadier; **halvvoksne og voksne stadier**: inkluderer alle mobile stadier (preadulte og adulte) foruten hunnlus med egg og **voksne hunnlus m/egg**. Registreringene er presentert ved hjelp av medianverdien per undersøkt fisk (abundans) gitt for hver fjortende dag. I tillegg er 25 % og 75 % -kvartiler og »whiskers» (største og minste observerte verdi som ikke er »outliers») gitt for å vise variasjonen i materialet. N = antall laks fanget og registrert i hver periode.

Figur 5. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarfanget laks i 1999, ved Skudeneshavn i Karmøy kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

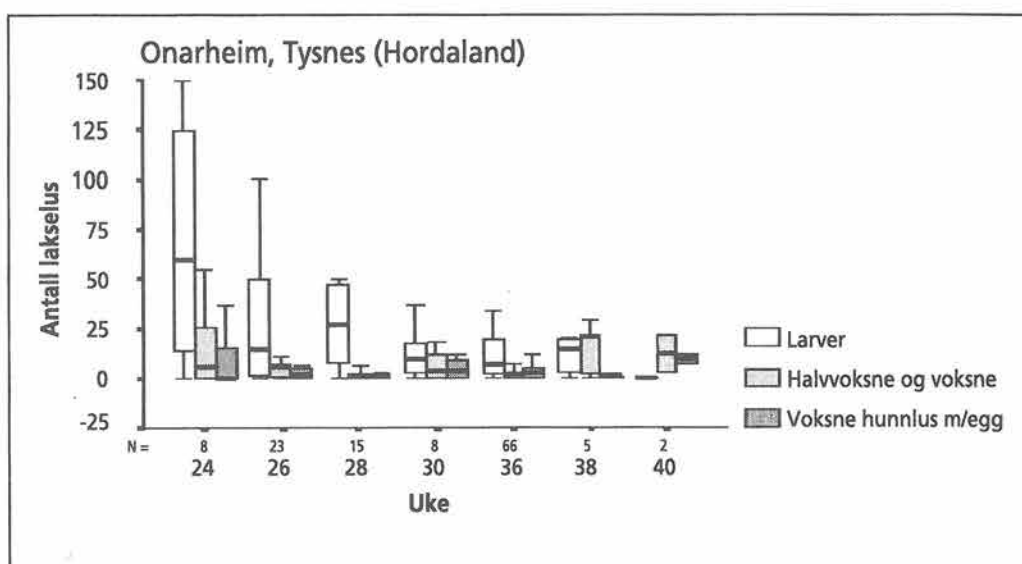


Figur 6. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarfanget laks i 1999, ved Nedstrandsfjorden i Tysvær kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

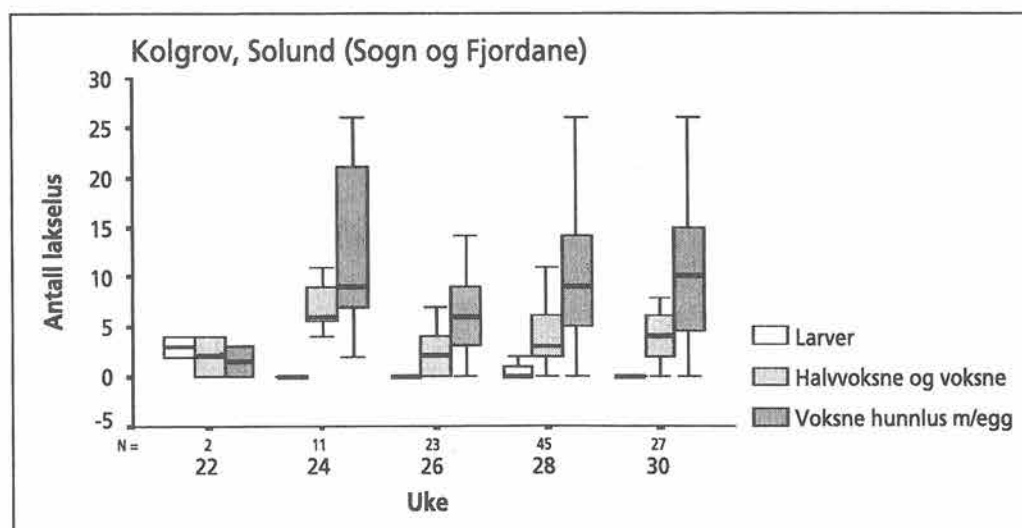




Figur 7. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krok-garnfanget laks i 1999, ved Hellesøy i Øygarden. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

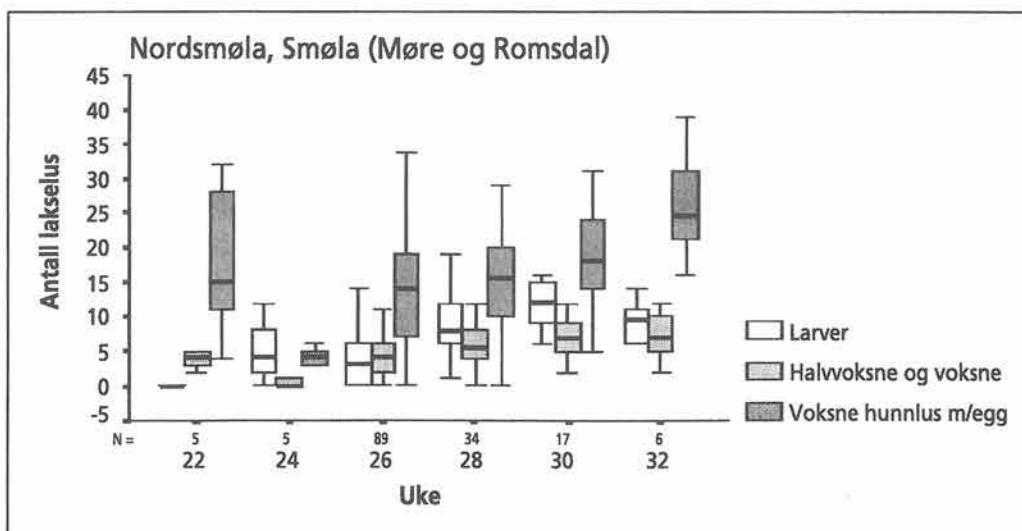


Figur 8. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krok-garnfanget laks i 1999, ved Onarheim i Tysnes kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

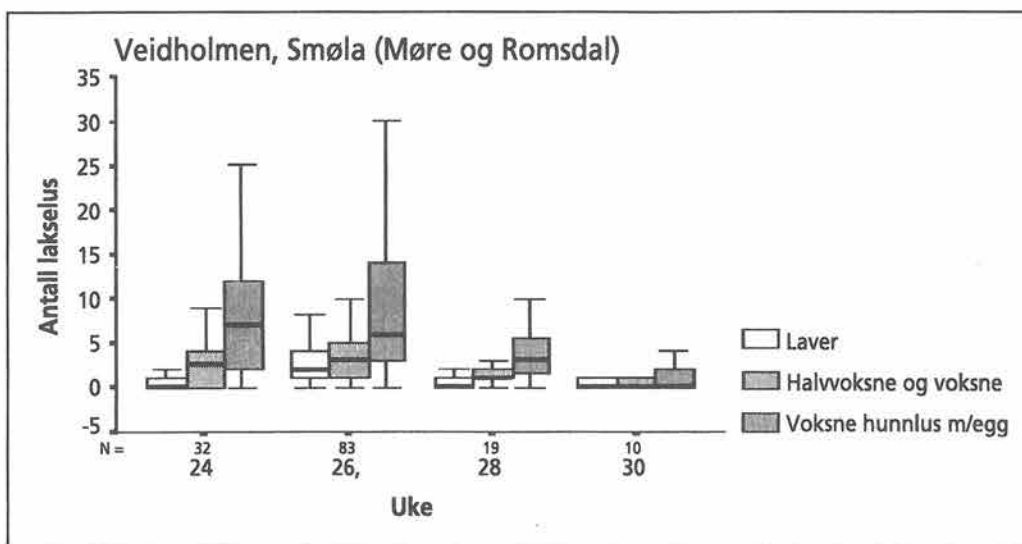


Figur 9. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krok-garnfanget laks i 1999, ved Kolgrov i Solund kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

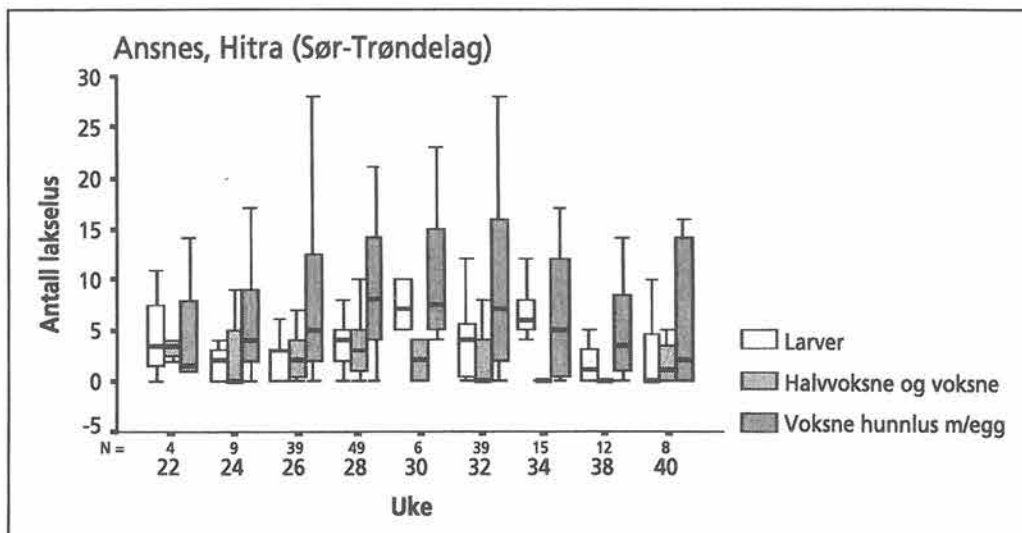
Figur 10. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, ved Nordsmøla på Smøla. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

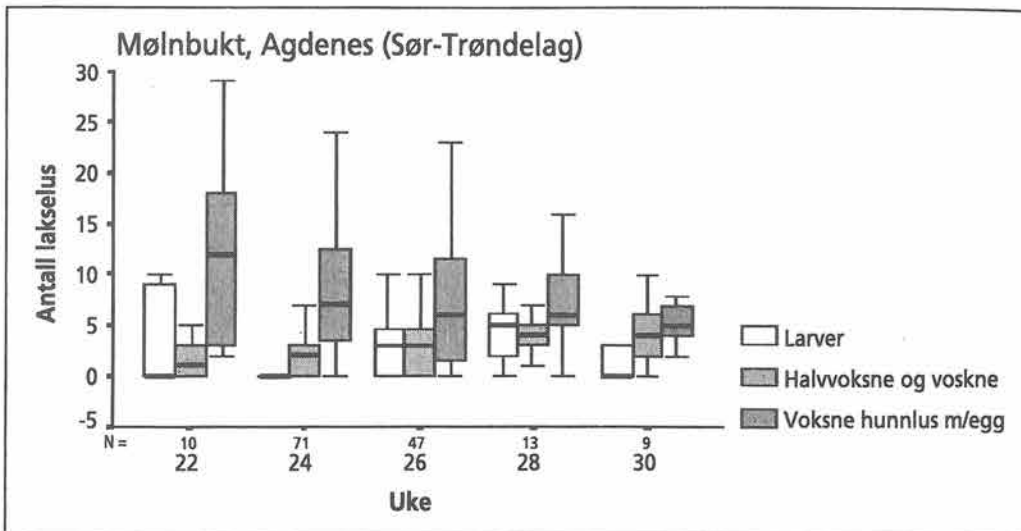


Figur 11. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, ved Veidholmen på Smøla. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

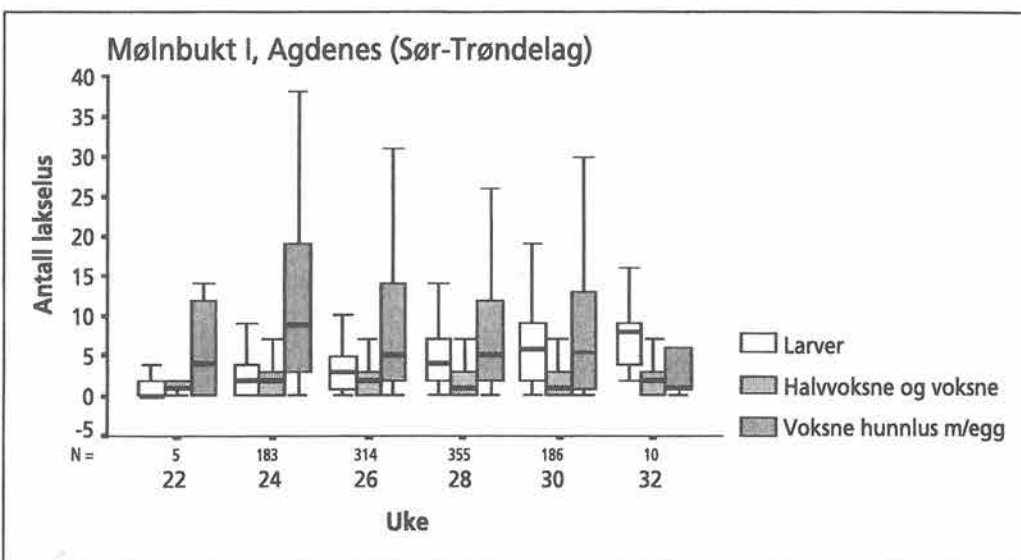


Figur 12. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, ved Ansnes på Hitra. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

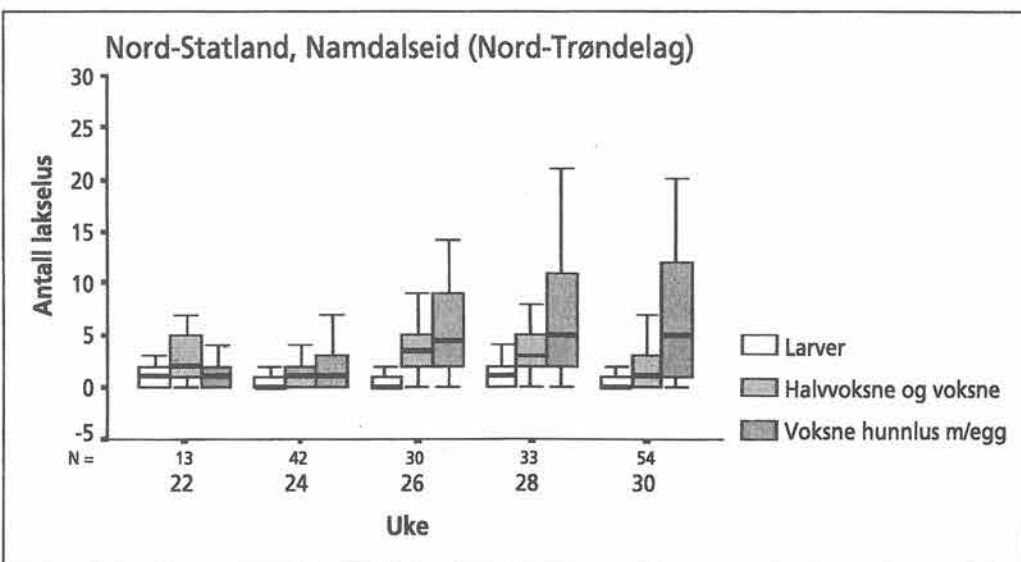




Figur 13. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, i Mølnebukt på Agdenes. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

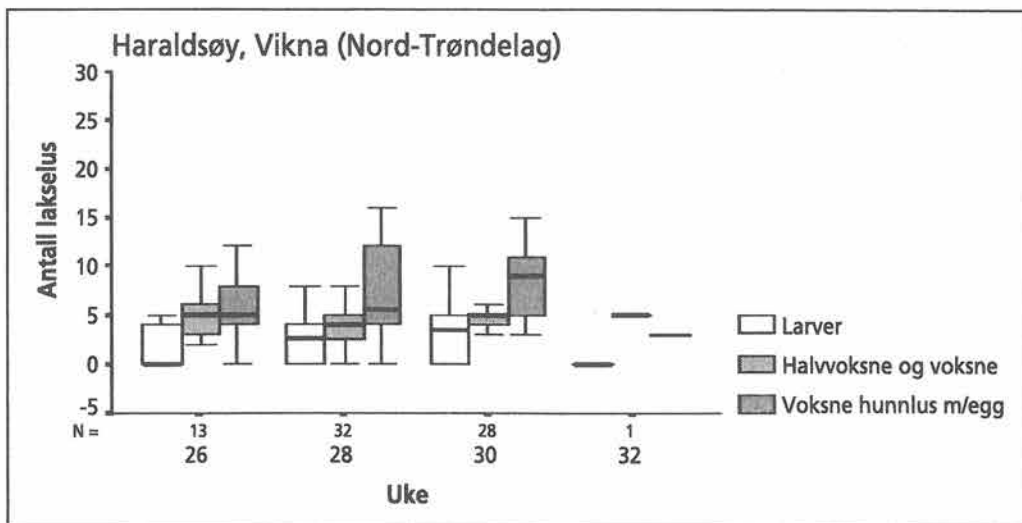


Figur 14. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, i Mølnebukt I på Agdenes. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

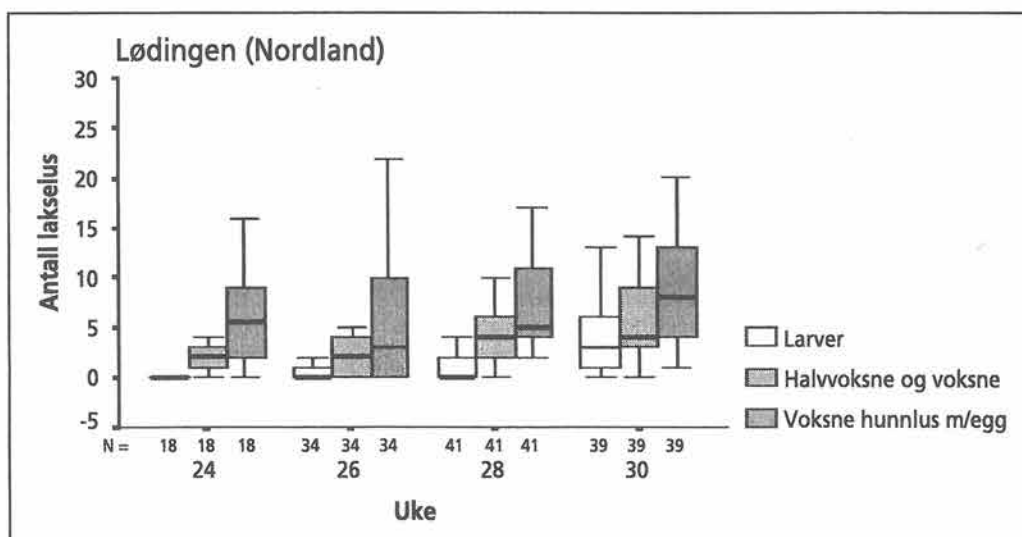


Figur 15. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, ved Nord-Statland i Namdalseid kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

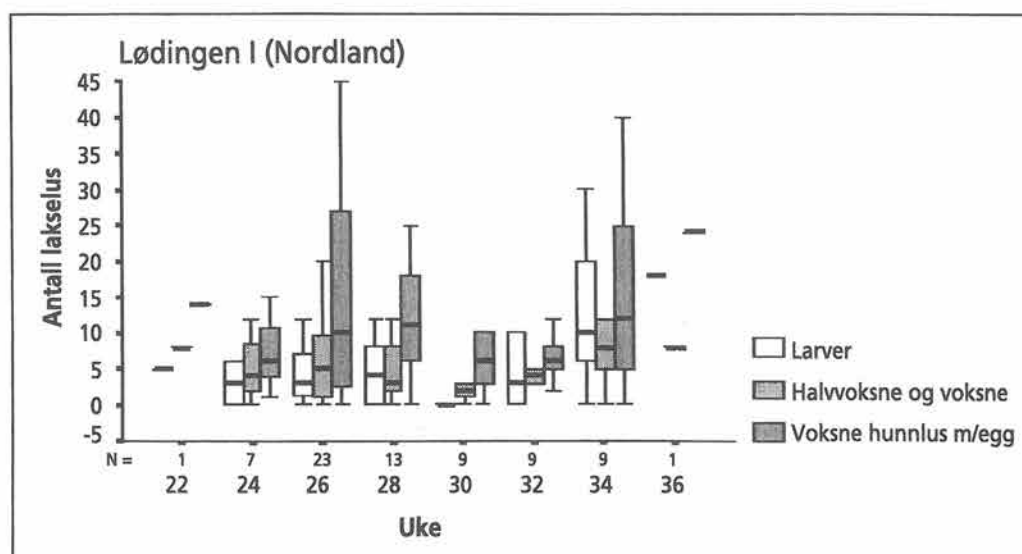
Figur 16. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1999, ved Haraldsøy i Vikna kommune. Tidligere lå denne stasjonen ved Rørvik i samme kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

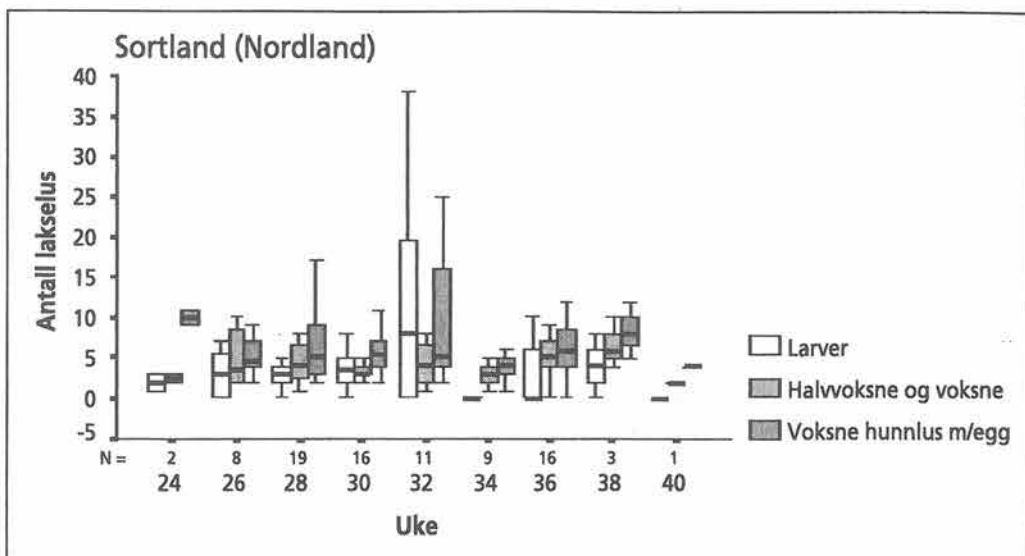


Figur 17. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1999, ved Lødingen i Kanstadfjorden. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

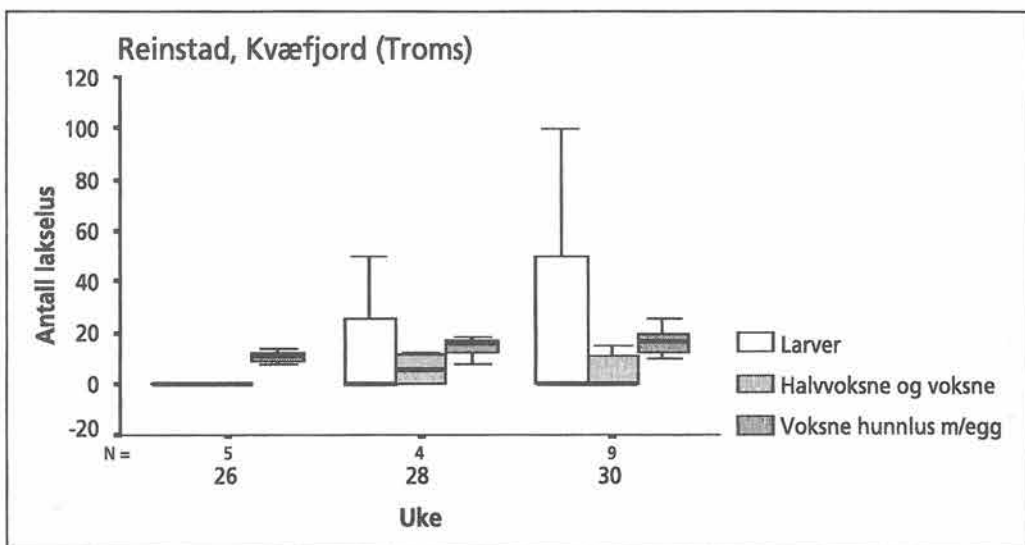


Figur 18. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1999, ved Lødingen I i Kanstadfjorden. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

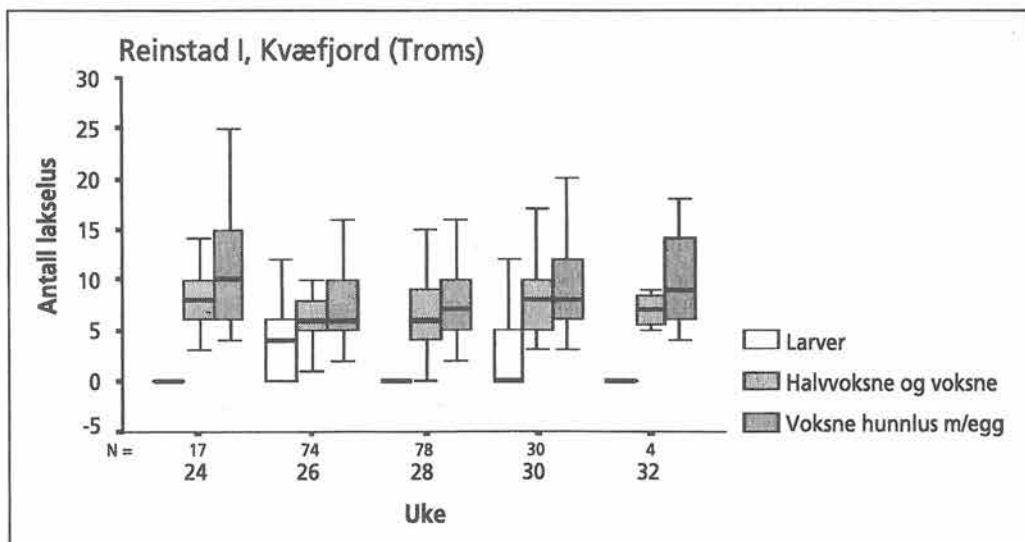




Figur 19. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, Sortland. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

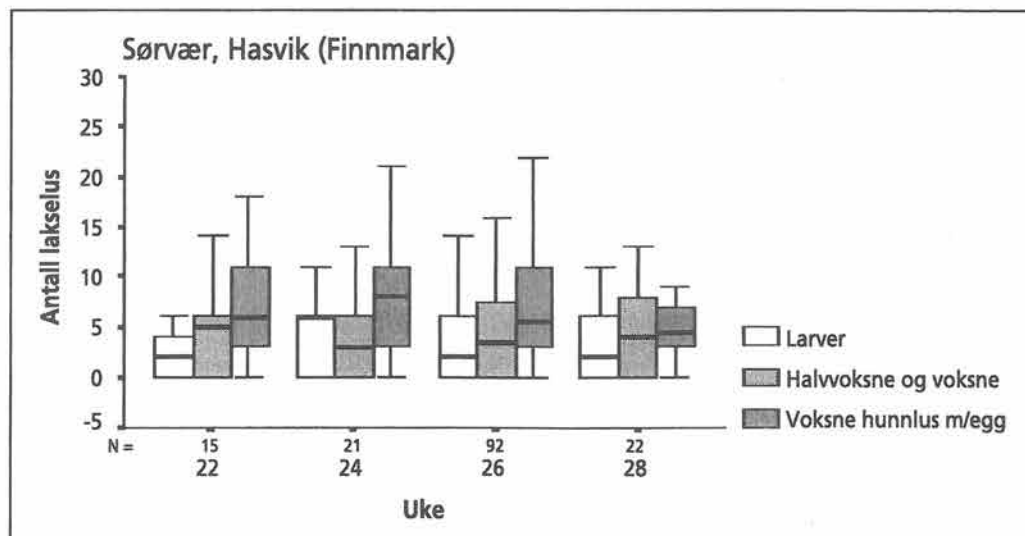


Figur 20. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, ved Reinstad i Kvæfjord. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



Figur 21. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1999, ved Reinstad I i Kvæfjord. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

Figur 22. Lakslusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1999, ved Søvær i Hasvik kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



derimot kun 10 % oppdrettsfisk og bare 2 % av fangsten var oppdrettsfisk ved Nord-Statland i Namdalseid (Nord-Trøndelag). Søvær i Hasvik (Finnmark) som i tidligere år har hatt svært lave andeler med rømt oppdrettsfisk (2-7 %) hadde derimot hele 20 % rømt oppdrettsfisk blant kilenotfanget laks i 1999.

Ved fem utvalgte stasjoner, der høstfisket ble gjennomført i 1999, har vi også sett på forskjeller i infeksjon av lakselus mellom villfisk og rømt oppdrettsfisk fra sommerfisket. Både ved Hellesøy i Øygarden, Onarheim ved Tysnes i Hardangerfjorden og Lødingen i Kanstadfjorden hadde villfisk signifikant høyere abundans av hunnlus m/egg enn rømt oppdrettsfisk (Kruskal-Wallis, $p < 0,001$). Ved to av disse stasjonene, Hellesøy og Lødingen, var også abundansen av totalantallet lakselus signifikant høyere på villfisk enn på oppdrettsfisk ($p < 0,01$).

Del 3. Lakselusregistreringer på villaks og rømt oppdrettsfisk fra høstfiske i utvalgte fjord- og kystlokaliteter

Andel oppdrettsfisk ved Hellesøy i Øygarden, Onarheim i Hardangerfjorden, Ansnes på Hitra, Sortland og Lødingen i Kanstadfjorden var høyere i høstfisket uke 32-40 (tabell 4) sammenliknet med sommerfisket uke 22-31 (tabell 3). Andelen oppdrettsfisk i høstfisket var også høyere i de to fjordlokalitetene sammenliknet med to av tre kystlokaliteter. Hellesøy i Øygarden skilte seg imidlertid ut med like stor andel oppdrettsfisk som ved fjordlokalitetene (tabell 4).

Ved Hellesøy, som har en typisk kystlokalisering, var så mye som 92 % av høstfanget fisk rømt oppdrettsfisk, mot kun 35 % i sommerfisket. 87 % av oppdrettsfisken fra høstfisket var nylig rømt fisk fra et anlegg på Austevoll. Det meste av denne fisken ble fanget 25. og 26. august (uke 34) og skilte seg ut ved lav vekt (1-2 kg) og helt lusfri (rømt fra et nylig avlusk anlegg).

All villfisk var infisert med lus og bortsett fra lokaliteten i Hellesøy i Hordaland, var 80-100 % av oppdrettsfisken infisert

med lus (tabell 4). Antall villaks fanget i høstfisket var imidlertid lavt (tabell 4). Kun 14 villaks ble fanget ved de to stasjonene i Hordaland i 1999 og ikke mer enn 5 ved de to stasjonene i Nordland. Ved Ansnes på Hitra i Sør-Trøndelag ble det imidlertid fanget hele 21 villfisk i høstfisket. Antallet rømt oppdrettsfisk var betydelig lavere ved lokalitetene i Nordland og i Sør-Trøndelag sammenliknet med lokalitetene i Hordaland.

Kun ved Hellesøy i Øygarden og ved Ansnes på Hitra fant vi signifikante forskjeller i infeksjonsparametre mellom villaks og rømt oppdrettslaks. Både abundansen av total antall lus, larver og voksne hunnlus m/egg var signifikant høyere på villfisk sammenliknet med oppdrettsfisk ved Hellesøy i Hordaland (Mann-Whitney, $p < 0,001$) (tabell 4). Ved Ansnes på Hitra i Sør-Trøndelag var også abundansen av lus høyere på villfisk enn på rømt oppdrettsfisk ($p = 0,04$), men her var abundansen av larver signifikant høyere på oppdrettsfisk enn på villfisk ($p = 0,05$) mens abundansen av hunnlus m/egg var høyere på villfisk enn på oppdrettsfisk (tabell 4).

Villfisk viste ingen signifikant variasjon i abundans av totalt antall lus, larver og hunnlus m/egg, mellom de ulike høstlokalitetene (Kruskal-Wallis, $p > 0,1$) (tabell 4). Infeksjonsparametre på rømt oppdrettsfisk varierte imidlertid signifikant mellom disse lokalitetene ($p > 0,0001$). Rømt oppdrettsfisk fanget ved Hellesøy i Øygarden (Hordaland) hadde signifikant lavere abundans av totalt antall lus, larvestadier og hunnlus m/egg enn rømt oppdrettsfisk fanget ved de andre sjøstasjonene (Mann-Whitney, $p < 0,0001$). Onarheim i Hardangerfjorden (Hordaland) og Lødingen og Sortland i Nordland hadde alle en signifikant høyere abundans av lus på rømt oppdrettsfisk enn ved Ansnes på Hitra i Sør-Trøndelag ($p < 0,014$). Lakselusinfeksjonene på rømt oppdrettsfisk ved Onarheim i Hardangerfjorden var imidlertid lavere i 1999 enn ved høstfisket i 1997. Lødingen hadde også signifikant høyere abundans av totalt antall lakselus på rømt oppdrettsfisk i 1999 enn ved Onarheim i Hardangerfjorden ($p = 0,02$). Begge lokalitetene i Nordland (Lødingen og Sortland) hadde også signifikant høyere abundans av hunnlus m/egg på rømt oppdrettsfisk sammenliknet med lokalitetene i Hordaland (Hellesøy og Onarheim) ($p < 0,02$).

Tabell 4. Registreringer av lakselus på villaks (V) og rømt oppdrettslaks (O) fra høstfiske ved to sjøstasjoner i Hordaland, en i Sør-Trøndelag og to i Nordland. Foruten stedsnavn er registreringsår (År); lokalbeliggenhet (LB) dvs. kyst (K) eller fjord (F); registreringsperiode (Uke) og % andel oppdrettsfisk basert på skjellanalyser presentert. Infeksjonsparametre er presentert med gjennomsnittsverdi \pm standardavvik for abundans (snittverdi for all undersøkt fisk) og for intensitet (snittverdi for all infisert fisk). Larver: copepoditter og chalimusstadier; Store lus: preadulte og adult foruten hunnlus m/legg; Hunnlus m/legg og Totalt antall lus. Prevalens (andel fisk infisert) for de ulike stadiene er presentert i parentes. N = antall fisk.

Hordaland

Sted	År	LB	Uke	% andel oppdrett	Type	N	Larver	
							Abundans	Intensitet
Hellesøy, Øygarden	1999	K	32-35	92	V	9	3 \pm 3 (56 %)	5 \pm 3
					O	107	1 \pm 2 (11 %)	6 \pm 2
Onarheim, Tysnes (Hardangerfj.)	1997	F	33-37	95	V	4	38 \pm 75 (25 %)	150
					O	69	34 \pm 124 (64 %)	53 \pm 153
	1999	F	35-39	93	V	5	13 \pm 26 (60 %)	22 \pm 33
					O	68	20 \pm 38 (78 %)	25 \pm 41

Sør-Trøndelag

Sted	År	LB	Uke	% andel oppdrett	Type	N	Larver	
							Abundans	Intensitet
Ansnes, Hitra	1999	K	32-40	59	V	21	3 \pm 4 (52 %)	5 \pm 4
					O	30	5 \pm 4 (73 %)	7 \pm 4

Nordland

Sted	År	LB	Uke	% andel oppdrett	Type	N	Larver	
							Abundans	Intensitet
Sortland	1999	K	32-40	69	V	4	9 \pm 6 (100 %)	9 \pm 6
					O	9	6 \pm 3 (89 %)	7 \pm 3
Lødingen I (Kanstadfj.)	1999	F	32-35	94	V	1	30	
					O	16	26 \pm 52 (81 %)	32 \pm 57

Tabell 4 forts.

Hordaland

Sted	Store lus		Hunnlus m/egg		Total	
	Abundans	Intensitet	Abundans	Intensitet	Abundans	Intensitet
Hellesøy, Øygarden	4 ± 4 (89 %)	5 ± 4	8 ± 4 (100 %)	8 ± 4*	15 ± 9 (100 %)	15 ± 9
	1 ± 2 (12 %)	6 ± 3	1 ± 3 (13 %)	9 ± 5	3 ± 7 (15 %)	17 ± 10
	28 ± 48 (100 %)	28 ± 48	8 ± 6 (100 %)	8 ± 6	74 ± 128 (100 %)	74 ± 128
Onarheim, Tysnes (Hardangerfj.)	7 ± 9 (96 %)	7 ± 9	3 ± 2 (96 %)	3 ± 2	43 ± 124 (99 %)	44 ± 125
	3 ± 1 (100 %)	3 ± 1	8 ± 2 (100 %)	8 ± 2	24 ± 25 (100 %)	24 ± 25
	4 ± 7 (72 %)	5 ± 7	3 ± 5 (68 %)	5 ± 5	27 ± 40 (93 %)	29 ± 41

Sør-Trøndelag

Sted	Store lus		Hunnlus m/egg		Total	
	Abundans	Intensitet	Abundans	Intensitet	Abundans	Intensitet
Ansnes, Hitra	2 ± 3 (48 %)	4 ± 3	10 ± 7 (95 %)	11 ± 6	15 ± 8 (100 %)	15 ± 8
	0.1 ± 0.7 (7 %)	2 ± 1	5 ± 8 (53 %)	10 ± 8	10 ± 10 (80 %)	13 ± 10

Nordland

Sted	Store lus		Hunnlus m/egg		Total	
	Abundans	Intensitet	Abundans	Intensitet	Abundans	Intensitet
Sortland	8 ± 5 (100 %)	8 ± 5	11 ± 8 (100 %)	11 ± 8	28 ± 19 (100 %)	28 ± 19
	5 ± 2 (89 %)	5 ± 2	7 ± 5 (89 %)	8 ± 4	17 ± 8 (100 %)	17 ± 8
	8		15		53	
Lødingen I (Kanstadfj.)	8 ± 6 (88 %)	9 ± 6	15 ± 14 (94 %)	16 ± 14	48 ± 51 (100 %)	48 ± 51

Del 4. Lakselusregistreringer på vill utvandrende atlantisk laksesmolt i ulike soner i Trondheimsfjorden

Totalt ble det fanget 836 utvandrende postsmolt av laks i Trondheimsfjorden i 1999. Tråltrekkene ble gjennomført i uke 20, 21, 22 og 23 ved Agdenes fyr (sone 3) (tabell 5). Da en større del av fangsten var dårlig fiksert, ble kun 349 godt fiksert fisk gjort opp for lus og ytterligere 194 dårlig fiksert fisk gjort opp for lus. Det resterende materialet (fanget i uke 21 og 22) var dessverre for dårlig til at vi kunne bruke det for nøyaktige analyser. En rask gjennomgang av dette materialet viste en prevalens over 60 %. Infeksjonsparametrene pre-

sentert fra dårlig fiksert materialet gir minimumstall. Det var kun larvestadier av lusa (chalmus I-IV) som ble observert på infisert fisk.

Prevalensen (antall infisert fisk) øker over tid, fra 0 % i uke 20 til 47 % i uke 21 og hele 98 % i uke 22 (tabell 5). Den samme økningen finner vi i dårlig fikserte materialet fra uke 21 til uke 23. Prevalensen som kun er basert på 7 fisk (n = 7) for uke 23, er noe lavere i uke 23 enn uke 22.

Infeksjonsintensiteten øker også signifikant fra i underkant av 2 lus i snitt i uke 21 til nærmere 5 lus i snitt i uke 22 (Mann-

Tabell 5. Antall, lengde og alder på smolt, prevalens (prosent lakselusinfisert fisk) og antall lus er her gitt for laksesmolt fanget med partrål i Trondheimsfjorden i sone III i uke 20, 21, 22 og 23. Det var kun larvestadier av lakselusa på fisken og total antall lus er presentert både med abundans (gjennomsnitt av antall fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnitt av antall infisert fisk). Min og max er henholdsvis laveste og høyeste antall lus på infisert fisk. Gjennomsnittsverdiene er presentert med standardavvik. Antall lus på fisk merket "dårlig fiksert materiale" er underestimert (se material og metode).

Uke		20	21	22	23	Sum
Sone III						
antall fisk		72	213	64		349
lengde		135 ± 11	130 ± 16	136 ± 10		
alder		2,6 ± 0,7	3,4 ± 0,6	3,6 ± 0,6		
skjelltap (%)		41 ± 26	48 ± 31	38 ± 15		
antall lus	abundans	0	0,9 ± 1,2	4,8 ± 3,3		
	intensitet	0	1,8 ± 1,3	4,9 ± 3,3		
min		0	2	2		
max		0	8	17		
prevalens (%)		0	47	98		
Dårlig fiksert materiale						
antall fisk			109	78	7	194
lengde			129 ± 11	135 ± 10	130 ± 11	
alder			3,6 ± 0,6	3,5 ± 0,7	3,1 ± 0,7	
skjelltap (%)			42 ± 30	32 ± 20	56 ± 27	
antall lus	abundans		0,7 ± 1,2	2,4 ± 1,9	18 ± 22	
	intensitet		1,8 ± 1,4	2,9 ± 1,7	25 ± 23	
min			2	2	3	
max			7	10	57	
prevalens (%)			36	83	71	

Whitney, $p < 0,0001$), med maksimumsinfeksjon på 17 lus og over 9 % infisert med 10 lus eller mer (tabell 5). I det dårlig fikserte materialet øker også infeksjonene signifikant over tid (Kruskall-Wallis, $p < 0,0001$) og i uke 23 er infeksjonsintensiteten så høy som 25 lus i snitt, med en maksimumsinfeksjon på 57 lus og fire av syv fisk er infisert med mer enn 10 lus.

Både lengde, vekt og alder varierte signifikant mellom ukene (Kruskall-Wallis, $p < 0,001$). Fisk som ble fanget i uke 20 var signifikant yngre enn fisk fanget seinere (Mann-Whitney, $p < 0,0001$) (tabell 5). Fem fisk i materialet skiller seg ut med betydelig høyere vekt og enkelte også mye lengre enn flertallet. Dette kan være oppdrettsfisk. Denne fisken skiller seg ikke i alder eller i infeksjonsintensitet. I det resterende materialet varierer vekten fra 7g til 39 g. Vi finner en svak positiv korrelasjon mellom vekt og antall lus i materialet (Spearman rank, $p > 0,0001$, $r^2 = 0,13$). Skjelltapet varierte ikke signifikant mellom ukene ($p > 0,06$), men er svakt negativt korrelert med antall lus ($r^2 = 0,03$, $p < 0,004$).

Prevalensen av lakselus på utvandrende postsmolt var totalt sett i 1999 på 59%, med en infeksjonsintensitet på i snitt 3-4

lus. Maksimum infeksjonen var på 57 lus og andelen post-smolt infisert med ti lus eller mer var på 4-5% (Tabell 6).

Del 5. Registreringer av lakselus på tilbakevandrende sjørøye, sjørørret og laks i fiskefella i Talvik, Finnmark

Tabell 7 og 8 viser registreringene av lakselus samt merker og sår på sjørøye, og sjørørret i Altafjorden i 1999. 134 fisk av totalt 1896 oppvandrende sjørøye og sjørørret ble undersøkt for lakselus i fella ved oppgang.

Det var sorte merker dvs. fargeforandringer i huden etter lakselusinfeksjoner på 87 % og 95 % av henholdsvis vill og utsatt sjørøye. Som tidligere år var denne andelen betydelig lavere for sjørørret der henholdsvis 36 % av vill- og 27 % av utsatt fisk hadde merker etter lakselusinfeksjoner.

Tabell 6. Antall, alder og lengde av smolt, prosent skjelltap, prevalens (prosent lakselusinfisert fisk), abundans og infeksjonintensitet av lakselus er her gitt for utvandrende laksesmolt fanget med partrål i ulike soner av Trondheimsfjorden i årene 1992 til 1999. Tråltrekkene er hovedsakelig gjennomført i uke 21, 22 og 23, med unntak av 1997 der det også ble gjennomført tråling så seint som i uke 30 i sone 3. Kun tråltrekk gjennomført i uke 21 og seinere er presentert her. Abundans av lakselus er her presentert som gjennomsnitt (snitt) ± standardavvik (SD) av all fisk undersøkt. I tillegg er intensiteten av lakselus gitt som gjennomsnitts- og medianverdien av lus på infisert fisk, med min og max som henholdsvis laveste og høyeste antall lus på infisert fisk. Prosentandel fisk infisert med > 9 lus er oppgitt i de tilfeller der maksimumsinfeksjonen er 10 lus eller høyere. Det var kun chalimusstadier (larvestadier) av lusa på den undersøkte fisken.

År	Sone	Antall fisk (n)	Alder Snitt ± SD	Lengde (cm) Snitt ± SD	Skjelltap (%) Snitt ± SD	Lakselusinfeksjon							
						Prevalens (%)	Abundans Snitt ± SD	Intensitet		> 9 lus (%)			
								Snitt	Median	max	min		
1992	1	44	3,6 ± 0,6	12,3 ± 0,9		0	-	-	-	-	-	-	
	3	188	3,5 ± 0,6	12,6 ± 1,1		54	2,6 ± 4,3	4,8	3	23	1	8	
1993	1	25	3,4 ± 0,7	12,5 ± 1,2	43 ± 31	0	-	-	-	-	-	-	
	2	88	3,5 ± 0,6	12,3 ± 1,0	47 ± 36	0	-	-	-	-	-	-	
	3	68	3,4 ± 0,6	12,1 ± 1,0	46 ± 41	1,5	0,01 ± 0,12	-	-	1	1		
	4	25	3,6 ± 0,5	12,4 ± 1,0	8 ± 11	0	-	-	-	-	-	-	
	5	6	4,0 ± 1,6	12,0 ± 1,1	6 ± 2	0	-	-	-	-	-	-	
1994	3	84		12,9 ± 1,3		12	0,1 ± 0,3	1	1	1	1		
	6	126		13,1 ± 1,9		46	1,2 ± 2,5	2,6	2	19	1	1,6	
1995	2	20	3,5 ± 0,7	11,9 ± 0,7	49 ± 35	0	-	-	-	-	-	-	
	3	170	3,6 ± 0,7	12,3 ± 1,2	29 ± 29	4	0,04 ± 0,2	1	-	1	1		
	4	228	3,6 ± 0,7	12,6 ± 1,2	51 ± 35	19	0,5 ± 1,7	2,6	1	18	1	0,9	
1996	1	16	3,4 ± 0,7	13,3 ± 1,3	53 ± 32	25	0,4 ± 0,7	1,5	1,5	2	1		
	2	119	3,5 ± 0,7	12,3 ± 1,2	37 ± 35	29	1,4 ± 3,5	4,9	3	22	1	3,4	
	3	379*	3,5 ± 0,7	12,6 ± 1,2	51 ± 35	26	0,6 ± 1,3	2,2	2	10	1	0,3	
1997	1	74	3,5 ± 0,6	12,8 ± 1,4	16 ± 20	1	0,2 ± 1,3	-	-	11	-	1,4	
	2	113	3,7 ± 0,6	12,4 ± 1,1	13 ± 14	4	0,1 ± 0,3	1,2	1	2	1		
	3	428	3,7 ± 0,6	12,9 ± 1,3	15 ± 21	5	0,1 ± 0,4	1,5	1	5	1		
	5	74	3,7 ± 0,6	12,4 ± 0,9	9 ± 15	5	0,1 ± 0,6	2	1	5	1		
	6	36	3,8 ± 0,6	12,6 ± 1,4	10 ± 18	11	0,1 ± 0,4	1,3	1	2	1		
1998	2	9	3,0 ± 0,8	12,7 ± 1,8	45 ± 22	44	9,8 ± 25,3	22	5	77	1	11,1	
	3	304	3,4 ± 0,8	12,7 ± 1,9	41 ± 28	53	3,8 ± 9,1	7,2	3	87	1	11,8	
1999	3	277	3,5 ± 0,7	13,2 ± 1,5	46 ± 29	59	1,8 ± 2,6	3	2	17	1	3,7	
	3	194**	3,6 ± 0,6	13,2 ± 1,1	38 ± 27	56	2,0 ± 5,2	4	2	57	1	4,6	

*) Alder, lengde og skjelltap er kun bestemt på 187 fisk, **) Dårlig fiksert fisk presentert for seg selv.

Både blant vill sjørøye og vill sjøørret var det signifikante forskjeller i antall merker etter lus mellom ulike størrelsesgrupper av fisk. Sjørøye og sjøørret > 25 cm hadde her et signifikant høyere antall merker etter lus enn sjørøye og sjøørret < 25 cm.

For 1999 var totalantallet lus høyere både hos sjørøye og sjøørret (unntatt for ørret < 24,9 cm) sammenlignet med 1998. Prevalens av lus på fisken var også høyere. Antallet larver, preadulte, adulte lus, sår og merker på vill sjørøye var høyere sammenlignet med 1998. Den samme tendensen gjenspeilet seg for vill sjøørret. Utsatt sjørøye hadde også et større lakseluspådrag mhp. stadier og skade sammenlignet

med 1998. For utsatt ørret var det en lignende tendens for fisk > 25 cm.

Tabell 7. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på **vill** sjørøye og sjørøret i Talvik. Antallet fisk er gitt i parentes. Verdiene er gitt som gjennomsnitt av det totale antallet fisk undersøkt (abundans) ± standardavvik (SD). Prev = prevalens (%), dvs. antall individer infisert av lakselus delt på totalantallet fisk undersøkt.

Art	Totalt antall lus	Larver	Preadult	Adult	Merke	Sår
Røye						
< 24,9 cm	30,2 ± 30,9 (17)	19,2 ± 17,7	10,7 ± 16,7	0,4 ± 0,9	37,8 ± 35,5	0,3 ± 1,3
Prev. (%)	82	77	65	18	88	6
> 25 cm	29,5 ± 58,5 (35)	21,1 ± 36,4	7,6 ± 21,8	0,9 ± 2,7	48,3 ± 64,2	0,9 ± 2,3
Prev. (%)	74	69	60	23	86	31
Ørret						
< 24,9 cm	18,0 ± 44,1 (6)	9,2 ± 22,5	5,7 ± 13,9	3,2 ± 7,8	6,5 ± 15,9	0,3 ± 0,8
Prev. (%)	17	17	17	17	17	17
> 25 cm	40,1 ± 45,4 (13)	14,3 ± 22,5	15,8 ± 16,3	10,0 ± 11,5	8,9 ± 13,4	1,9 ± 2,9
Prev. (%)	92	54	85	85	54	46

Tabell 8. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på **utsatt** sjørøye og sjørøret i Talvik. Antallet fisk er gitt i parentes. Verdiene er gitt som gjennomsnitt av det totale antallet fisk undersøkt (abundans) ± standardavvik (SD). Prev = prevalens (%), dvs. antall individer infisert av lakselus delt på totalantallet fisk undersøkt.

Art	Totalt antall lus	Larver	Preadult	Adult	Merke	Sår
Røye						
< 24,9 cm	11,5 ± 3,5 (2)	11,5 ± 3,5			26,5 ± 30,4	
Prev. (%)	100	100			100	
> 25 cm	21,4 ± 27,9 (53)	16,6 ± 22,2	4,2 ± 6,7	0,6 ± 1,4	38,4 ± 38,4	1,3 ± 6,6
Prev. (%)	72	64	49	25	89	19
Ørret						
< 24,9 cm	1,2 ± 2,7 (5)	1,2 ± 2,7			1,0 ± 2,2	
Prev. (%)	20	20			20	
> 25 cm	12,3 ± 21,4 (3)	7,3 ± 12,7	4,0 ± 6,9	1,0 ± 1,7	7,3 ± 12,7	
Prev. (%)	33	33	33	33	33	

4 Diskusjon

Del 1. Lakselusregistreringer på sjørret i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet i Nordland

I Vikvassdraget i Vesterålen har vi registrert lakselusinfeksjoner og lusskader på prematur tilbakevandrende sjørret helt tilbake til 1993 (Finstad et al. 1994b; Finstad 1995; 1996, Finstad og Grimnes 1997). Disse undersøkelsene viste at infeksjonen på prematur tilbakevandrende sjørret til ferskvann, var kritisk høy allerede i første halvdel på 90 tallet og at mye av fisken var tydelig skadet av lus (Finstad et al. 1994).

I 1997 startet vi en grundigere registrering av lakselusinfeksjonen på sjørreten i Vikbotten (oppdrettsekspontert) i tillegg til at vi gjorde tilsvarende undersøkelser i Bogen i Ofotfjorden (uekspontert). Undersøkelsen ble gjennomført både med garnfiske i sjø og med el-fiske etter prematur tilbakevandrende fisk til ferskvann gjennom hele sommerperioden. Resultatene fra 1997 viste at fisken i Vikbotten var så høyt infisert med lakselus at 30 % av all utvandrende postsmolt under 150 gram, ville kunne dø som en direkte følge av lakselusinfeksjonen dersom fisken hadde blitt værende i saltvann inntil de større lakselusstadiene (preadult og adult lus) utviklet seg. Undersøkelsen viste i tillegg at ca 50 % av fisken ville kunne få osmoregulatoriske forstyrrelser. Fysiologiske undersøkelser av lakselusinfisert sjørret i Vikbotten og på tilbakevandrende sjørret til Vikvassdraget viste store stressproblemer som følge av lusinfeksjonen. De hardeste infiserte individene vandret i tillegg tilbake til ferskvann, og ville selv om de overlevde, ha tapt en store del av sommerens potensiale for vekst (Birkeland 1996b). På bakgrunn av disse resultatene, samt forandringer i infeksjonsmønsteret, konkluderte vi med at årlige epidemier på dette nivået kunne resultere i en fullstendig kollaps av sjørretbestanden i området (Bjørn et al. til trykking). Lakselusinfeksjonen på vill sjørret i dette området har sannsynligvis sammenheng med oppdrettsaktiviteten i nærområdet, eller med transport av lakseluslarver med havstrømmene fra intensive oppdrettsområder i Lofoten. Smittepresset i Langøysundet i Vesterålen var uansett i 1997 så høyt at sjøen ikke lenger egnet seg som beiteområde for sjørreten. Resultatene fra Bogen i Ofoten kan sammenlignes med historiske nivå (Boxhall, 1974), og er observert i andre områder uten oppdrett av laks (Schram 1998; Mo & Heuch, 1998; Bjørn & Finstad, innsendt).

Denne undersøkelsen ble fulgt opp i 1998 med en fiskefelle i Vikvassdraget som i tillegg til at vi gjennomførte samme studier i sjø som i 1997, gav oss mulighet til å studere effektene av lakselus direkte på populasjonsnivå. Resultatene fra fiskefella viste at den anadrome populasjonen i Vikvassdraget i 1998 hovedsakelig bestod av førstegangsutvandrende sjørret, og at gytebestanden var redusert til nærmest null (Grimnes et al. 1999). Fiskekortsalget i Vikvassdraget har i tillegg kollapset fullstendig, og er redusert fra ca 400 kort per år i 1990 til 20 solgte kort i 1998 (Statistikk grunneierlaget i Vik). Det er mye som tyder på at denne kollapsen kan skyldes lakselusepidemiene som er dokumentert årlig fra og med 1993.

Den »Nasjonale handlingsplanen mot lus på laksefisk« var operativ for første gang i området i 1998. Resultatene fra garnfisket i sjøen i 1998, viste at infeksjonsintensiteten var redusert med 80-90 % i forhold til året før (Grimnes et al. 1999). Imidlertid var infeksjonen fortsatt på rundt 20-30 lus, eldre og mer patogene stadier ble registrert i større grad, og en store andel av fisken i Vikbotten utviklet etterhvert betydelige hudskader som følge av lusus beiteaktivitet (Grimnes et al. 1999). Tilbakevandringen til fiskefella i Vikvassdraget var i tillegg betydelig lavere i forhold til sammenlignbare sjørretbestander i Nord-Norge (Berg og Jonsson 1990), og gjenfangsten var kun på 8 %. Vi konkluderte likevel med at lakselusinfeksjonen i Vikbotten generelt var adskillig redusert i forhold til i 1997, selv om infeksjonen fortsatt var høy nok til at negative effekter på bestanden kunne forventes, og at reduksjonen kunne skyldes positive effekter av »Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk«.

Det var derfor svært viktig å få fulgt opp registreringene i 1999 for å kvalitetssikre det krafttaket mot lakselus som ble initiert gjennom den »Nasjonale handlingsplan mot lus på laksefisk«. Undersøkelsen fra 1997 ble derfor i detalj fulgt opp også i 1999 med garnfiske i sjø både i Vikbotten og i Bogen i tillegg til at det ble el-fisket i på den faste stasjonen i Vikvassdraget.

Resultatene fra 1999 viste at infeksjonsnivået i Vikbotten (ekspontert lokalitet) igjen var høyt, og like under ekstremåret 1997. Gjennom hele undesøkelsesperioden var nær 100 % av fisken infisert med lakselus, og infeksjonsintensiteter på tett opp mot og like over 100 lus ble registrert i tillegg til maksimuminfeksjoner på opp mot 300 lus. Resultatene viste igjen at det var prematur tilbakevandring til ferskvann allerede tidlig i juni, sannsynligvis etter et kortere opphold i sjøen (Grimnes et al. 1999). Denne fisken hadde i snitt mer lus enn fisk fanget i sjøen gjennom hele sesongen, og signifikant mer lus i juli måned. I tillegg var den prematur tilbakevandrende fisken signifikant mindre enn fisken som ble fanget i sjøen både i juni og i juli. Effektene av infeksjonen forventes å være størst på den minste fisken (Bjørn & Finstad, 1997). Tilbakevandring til ferskvann er mest sannsynlig forårsaket av lusinfeksjonen på samme måte som det ble vist for 1997 (Bjørn et al. til trykking). Infeksjonen fulgte også samme mønster som i 1997 (Bjørn et al., til trykking). Det er grunn til å anta at sjøen heller ikke i 1999 har fungert som beiteområde for sjørreten i Vikbotten, at tetthetsuavhengig parasittindusert dødlighet og stress forekom (Bjørn et al., til trykking) og at dette har hatt svært negativ effekt på bestanden i 1999. I det ueksponterte området var infeksjonene i 1999- som i 1997 og i 1998 – lav og forventes ikke å ha negative effekter på anadrom sjørret og sjørøye.

Vi konkluderer derfor med at den anadrome bestanden i Vikvassdraget kan komme til å kollapse som følge av lakselus, og at vassdraget i tillegg er forringet for sportsfiske. Det er overveiende sannsynlig at dette skyldes epidemiske angrep av lakselus gjennom en årrekke. Vi konkluderer også med at »Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk« foreløpig er feilslått i området, da den ikke har greid å forbedre situasjonen for vill sjørret og sjørøye. Vassdraget må overvåkes på

populasjonsnivå, og profylaktisk behandling av nedvandrende, individmerket sjøørret bør gjennomføres for å i) få dokumentert effektene direkte på populasjonsnivå og ii) vurdere om dette kan brukes over en kort periode som remedium for å berge den resterende bestanden. Dette bør også gjennomføres ved ytterligere 5-6 lokaliteter spredt fra sør til nord langs norskekysten.

Del 2. Registreringer av lakselus på tilbakevandrende atlantisk laks ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten

Karakteristisk for tilbakevandrende laks er at antall eldre stadier av lusa viser liten variasjon i forhold til innvandringsveiene langs kysten. Registreringer fra kilenot- og kroggarn fanget laks langs norskekysten viser i 1999 som i tidligere år relativt liten variasjon i antall voksne og halv voksne stadier. Hele 13 av 18 stasjoner hadde en median av hunnlus m/egg på 5 til 8 lus, kun to stasjoner hadde høyere median på henholdsvis 14 og 16 hunnlus m/egg og tre stasjoner lavere. Variasjonen i antallet yngre stadier av lusa, som har infisert fisken relativt nylig, er imidlertid mye større og varierer mellom ulike innvandringsveier for innvandrende laks.

I 1999 var det igjen Onarheim ved Tysnes i Hardangerfjorden (Hordaland) som skilte seg ut med ekstremt høye infeksjoner av lakseluslarver og en svært høy andel av rømt oppdrettsfisk sammenliknet med andre stasjoner. Hardangerfjorden er det området langs norskekysten med høyest tetthet av oppdrettsanlegg og størst produksjon av oppdrettslaks. Selv en snittinfeksjon på under 1 lus per oppdrettsfisk, vil gi grunnlag for en enorm produksjon av lakseluslarver i dette området. Registreringer på kilenotfanget laks i 1997, 1998 og 1999 (Grimnes et al. 1998, Grimnes et al. 1999) og årlig på sjøørret siden 1995 (Birkeland 1996ab, Birkeland 1998, Kålås & Birkeland 1999) har vist at smittepresset i Hardangerfjorden er svært høyt.

Flere forhold vil ha betydning for hvor høye infeksjoner innvandrende laks blir utsatt for i kystnære farvann. Dette ser vi tydelig ved å sammenlikne de to lokalitetene i Hordaland. Kystlokaliteten ved Hellesøy i Øygarden og fjordlokaliteten ved Onarheim inne i Hardangerfjorden, ligger begge i oppdrettsintensive områder, to lokalitetene som i flere år har vist stor forskjell i infeksjonintensitet og i andel larver av infeksjonen, dvs. kystnær infeksjon. Ved Hellesøy var andelen larver kun 14 % i snitt mot hele 67 % inne i Hardangerfjorden i 1999. Dette viser at oppholdstid i områder med et høyt kystnært smittepress har stor betydning for infeksjonsgrad for innvandrende laks. Andre forhold som kan ha betydning for variasjon i kystnært smittepress mellom ulike innvandringsruter er forhold som salinitet, tempertaur, strømforhold og ikke minst i hvilken grad tilstedeværende oppdrettsnæring har kontroll med lakselus i anleggene.

Rømt oppdrettsfisk utgjør betydelige mengder av kilenotfangstene ved flere av sjøstasjonene. I sommerfisket (uke 22-31) var det igjen Onarheim ved Tysnes i Hardangerfjorden som skilte seg ut med hele 85 % rømt oppdrettsfisk, men også ved Kolgrov i Solund (Sogn og Fjordane) og ved

Lødingen (Nordland) var andelen rømt oppdrettsfisk høy og nær 60 %. Rømt oppdrettsfisk utgjør en stor gruppe fisk som kan ha rømt som postsmolt og mer eller mindre fulgt samme vandringsrute som villfisk eller være nylig rømt fisk fra et anlegg med store lakselusproblemer eller fra et nylig avlust anlegg. Variasjonen er stor. Selv om maksimumsinfeksjonene på rømt oppdrettsfisk kan være ekstremt høye, høyere enn hva en finner på villfisk, var det ikke mer lus på rømt fisk sammenliknet med villfisk. Ved tre av de fem stasjonene der lakselusinfeksjoner på vill og rømt fisk fra sommerfisket ble sammenliknet var det villfisk som hadde signifikant høyere antall hunnlus med egg enn rømt fisk.

I sommerhalvåret vil både villfisk og rømt oppdrettsfisk representere et reservoar for lus i tillegg til oppdrettsnæringen. Betydningen av rømt oppdrettsfisk som smittespreder av lakselus er mest sannsynlig minimal i sommerhalvåret. I oppdrettsintensive lokaliteter vil smitte fra rømt fisk og villfisk utgjør svært lite sammenliknet med smitte fra næringen generelt. I områder med lite innvandring av villaks, som f.eks i Hardangerfjorden, vil imidlertid det relative bidraget fra rømt fisk kunne ha større betydning.

Del 3. Lakselusregistreringer på villaks og rømt oppdrettsfisk fra høstfiske i utvalgte fjord- og kystlokaliteter

I vinterhalvåret da det meste av villfisken har vandret opp i elvene eller er ved oppvekstområdene til havs, representerer oppdrettsfisk i anlegg et reservoar for lus. Nettopp dette reservoaret er det en jobber med å få «bort» i løpet av vinterhalvåret ved organiserte avlusninger, slik at en begrenser oppblomstringen av lus under smoltutvandringen om våren («Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk» fra 1997). Rømt oppdrettsfisk i kystnære miljø kan representere et reservoar for lakselus i vinterhalvåret som en ikke vil få kontroll over ved avlusning. Større mengder rømt oppdrettsfisk kan derfor være en trussel mot effektene en ønsker å oppnå ved organiserte vinteravlusninger i oppdrettsnæringen.

I hvilken grad rømt oppdrettsfisk vil representere et reservoar for lus i vinterhalvåret kommer an på hvor store mengder rømt oppdrettsfisk som er tilstede i kystnære omgivelser og ikke minst hvor hardt infisert de er med lus.

Høstfiske utført ved fem utvalgte sjøstasjoner i 1999 viste at andelen rømt oppdrettsfisk økte utover høsten og at den økte mer i fjordlokaliteter enn i kystlokaliteter. Andelen oppdrettsfisk var nær 95 % ved Onarheim i Hardangerfjorden og Lødingen i Kanstadfjorden mens den utgjorde 59 % og 69 % av fangstene ved henholdsvis Ansnes på Hitra og ved Sortland (kystlokaliteter). Hvor store mengder rømt fisk en får i fangstene vil imidlertid være sterkt påvirket av om det nylig har rømt fisk fra anlegg i området. Ved Hellesøy i Øygarden (kystlokalitet) var hele 92 % av høstfangstene rømt oppdrettsfisk og hele 87 % av disse var fra et anlegg som nylig hadde mistet en større mengde nylig avlust, 1-2 kg laks.

Sett bort i fra Hellesøy, var 80–100 % av rømt oppdrettsfisk fanget i høstfisket infisert med lakselus. Generelt var det større forskjeller i infeksjonsparametre mellom lokaliteter enn mellom rømt oppdrettsfisk og villfisk.

Hvor store mengder av rømt oppdrettsfisk som vandrer opp i elvene i løpet av sommer/høst for å gyte og hvor store mengder som blir i sjøen er ikke kjent. Registreringer viser at andelen oppdrettsfisk i sportsfiske på elv er betydelig lavere (1989-97: 4-9 %) enn de en finner i kilenot- og krokgarnfiske (sjøfiske). Oppdrettsfisken går imidlertid opp i større antall utover høsten og utgjør hele 22-35 % (1989-97) av gytebestanden i elver langs hele norskekysten (Lund 1998, Fiske & Lund 1999). Det er først og fremst kjønnsmoden oppdrettsfisk som vandrer opp i elvene. Rømt oppdrettsfisk som fanges i kilenøtene kan imidlertid nylig ha rømt fra et anlegg, den kan være mer eller mindre kjønnsmoden og den kan ha rømt fra et anlegg med mye lus eller et anlegg som nylig har avluset. Fisk som rømmer midtvinters er antatt å være svært lite vandringsvillig.

Det er nødvendig å få i gang vinter- og vårfiske etter rømt oppdrettsfisk for å kunne si mer om hvor mye rømt fisk det er i ulike lokaliteter om våren og hvor hardt infisert den er. Slike data trengs for å vurdere rollen rømt oppdrettsfisk kan ha som «jokeren i systemet»: i hvilken grad de kan forårsaker reinfisering av vinteravluste oppdrettsanlegg og bidra til en våroppblomstring av lakselus.

Del 4. Lakselusregistreringer på vill utvandrende atlantisk laksesmolt i ulike soner i Trondheimsfjorden

Lakselusinfeksjonene på utvandrende smolt fra Trondheimsfjorden var noe lavere i 1999 enn i 1998. En noe større andel av smolten var imidlertid infisert med lus i 1999. Nær 60 % mot 40–50 % i 1998, men kun 4-5 % av smolten var infisert med 10 lus eller mer i 1999 mot 11-12 % i 1998.

Andelen infisert fisk økte over tid fra ingen infiserte fisk i uke 20 (midten av mai) til nær 50 % i uke 21 og nær 100 % i uke 22. Også antall lus på infisert fisk økte over tid til 5 lus i snitt i uke 22. Den samme økningen i infeksjon over tid fant vi i det materialet av fisk som uheldigvis var dårlig fiksert. Dette materialet gav noe lavere infeksjoner (underestimat), men viser tendenser til en ytterligere økning i infeksjonspresset i uke 23.

Det er et betydelig skjelltap på 40-50 % i snitt blant postsmolt fanget med trål i 1999. Dette bidrar til at våre resultater blir underestimerer. Vi finner også en svak negativ korrelasjon mellom skjelltap og antall lus i materialet fra 1999.

Eksperimentelle studier har vist at en infeksjon på 30 chalimuslarver, eller en relativ tetthet av lus på ca. 0,75 chalimuslarver per gram fisk, vil drepe en 40 grams postsmolt av atlantisk laks når lusen når de mer patogene preadulte og adulte stadiene (bevegelige stadier) (Grimnes & Jakobsen 1996, Finstad et al., til trykking). Den ville smolten i Trondheimsfjorden er betydelig mindre med en snittvekt på bare 15

g. En relativ tetthet på ca. 0,75 chalimuslarver, betyr at bare 11 chalimus larver vil ha dødelige konsekvenser for utvandrende laksesmolt på bare 15 g (Finstad et al., til trykking). Infeksjonsforsøkene referert, studerte ikke effektene av lavere infeksjon enn 30 chalimuslarver, det er derfor sannsynlig at et lavere antall en 11 larver vil ha alvorlige konsekvenser for utvandrende laksesmolt.

Trondheimsfjorden har en etablert sikringszone som begrenser antall oppdrettsanlegg og hindrer nyetablering av anlegg. Utvandrende laksesmolt møter mest sannsynlig et mindre smittepress under utvandring i dette fjordsystemet sammenliknet med andre fjordsystem som f.eks i Ryfylkebassenget, Hardangerfjorden og Sognefjorden der oppdrettsanleggene ligger tett. Hitra og Frøya utenfor Trondheimsfjorden er imidlertid et område med intensiv oppdrettsnæring. Produksjon av lakseluslarver i anlegg her kan bidra med økt smittepress også i fjordsystemet innenfor. I 1998 hadde oppdrettsnæringen på Hitra/Frøya relativt store problemer med lakselus med høye angrep av lakseluslarver i månedskiftet april/mai (P.A. Heuch, pers.medd.). Registreringer fra sjørret fisket i Straumen (Straumfjorden og Straumelva på Hitra) i juni 1998 viste også høye lakselusinfeksjoner og infeksjonene var her som på utvandrende laksesmolt fra Trondheimsfjorden hardere i 1998 enn i 1999 (B. Finstad, pers. medd.).

Beregninger gjort fra et enkelt anlegg rundt Hitra/Frøya i 1998, der det i snitt var 10 hunnlus m/egg pr. oppdrettslaks i begynnelsen av april 1998, viser en mulig produksjon av lakseluslarver på hele 2 milliarder luselarver pr. 10. dag, bare fra dette anlegget. Det sto ca. 400 000 laks i sjøen og vi har tatt utgangspunkt i en produksjon av egg på ca. 500 pr. hunnlus (250* 2 eggstrenger). I 1999 ble det registrert et lavere antall hunnlus m/egg i anleggene i denne regionen (P. A. Heuch, pers. medd.).

Lakselusregistreringer gjort på utvandrende laksesmolt fra oppdrettsbelastede fjordsystem som Sognefjorden og Nordfjorden viser svært høye infeksjoner sammenliknet med Trondheimsfjorden. Store deler av den utvandrende laksesmolten fra Sognefjorden og Nordfjorden hadde mer enn 10 lus i 1999 og overlevelsesforsøk viste at disse døde etter få ukers opphold i kar (Holst & Jakobsen 1999). Registreringer på tilbakevandrende laks viser at innvandringsvei og oppholdstid i oppdrettsintensive områder har betydning for reinfisering med lakseluslarver (Hellesøy og Onarheim i Hordaland). På lik linje vil utvandringsveien ha betydning for lakselusinfeksjoner på utvandrende laksesmolt. I Rogaland er tilbakevandringen av laks mye større på Jærkysten sammenliknet med Ryfylkebassenget og mye tyder på at dette kan skyldes at utvandrende smolt fra elver på Jæren vandrer ut i et oppdrettsfritt område (Elnan & Gabrielsen 1999) og har kort oppholdstid kystnært. Sikringssoner for laks, som en blant annet har i Trondheimsfjorden og Namsenfjorden i Trøndelag, har mest sannsynlig stor betydning for å begrense smittepresset fra oppdrettsnæringen. Det er likevel viktig at oppdrettsnæringen i kystbeltet utenfor slike sikringssoner hindrer en oppblomstring av lakselus om våren. Lakseluslarver driver med strømmen og under spesielle vær- og strømforhold vil store mengder larver kunne føres inn i fjordsystemene og

dermed øke smittepresset av lakselus også i mindre oppdrettsbelastede områder.

Del 5. Registreringer av lakselus på tilbakevandrende sjørøye, sjørørret og laks i fiskefella i Talvik, Finnmark

Registreringene av lakseluspåslaget på tilbakevandrende sjørøye og sjørørret i Talvik viste at pådraget av lakselus (antall og prevalens) var høyere sammenlignet med 1998 (Grimnes et al. 1999).

Oppsummering

Et av delmålene i «Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk» er å dokumentere forekomst av lus på villfisk. Forekomst av lus på villfisk er også, i tillegg til forekomst av lus på oppdrettsfisken, er resultatindikator for handlingsplanens langsiktige mål der skadevirkninger av lus på oppdretts- og villfisk skal reduseres til et minimum. Undersøkelser for å registrere forekomst av lus på villfisk rapporteres som delvis oppnådd, mens forekomst av lus på oppdrettsfisk og det langsiktige målet om å redusere skadevirkningene av lus på vill og oppdrettsfisk ikke er oppnådd.

Lakselusregistreringer på vill laksefisk har de tre siste årene vist hvor viktig slike registreringer er for å kunne si noe om skadevirkninger av lus på villfisk og ikke minst som resultatindikator på de tiltak oppdrettsnæringen har iverksatt mot lakselus i næringen.

Våren 1998 hadde oppdrettsnæringen på Sør-vest- og Vestlandet et unikt utgangspunkt til å følge opp den «Nasjonale handlingsplanen mot lus på laksefisk». Både i Rogaland og i Hordaland ble det rapportert om store angrep av lus under smoltutvandringen våren 1997. Dette ble registrert både på prematur tilbakevandrende sjørørret (Birkeland & Lura 1997, Birkeland 1998, Grimnes et al. 1998) og på smolt satt ut i forsøksammenheng (Finstad et al. 1999). Senere samme sommer kom imidlertid den ekstreme varmen med de høyeste sjøtemperaturer i manns minne. Dette førte til at bestanden av lakselus fikk en kraftig smell. Våren 1998 startet derfor med lave lustall (A. Kambestad pers. medd.) og mye tyder på at smolten kom seg velberget ut fjordene i store deler av Rogaland (Elnan og Gabrielsen 1999) og Hordaland (A. Kambestad pers. medd.).

Gjenfangster fra utsettinger av lakselusbeskyttet postsmolt fra Dale i Hordaland viser også forskjeller mellom utsettingene fra 1997 og 1998. I 1998 var gjenfangstene av 3 000 lakselusbeskyttet postsmolt satt ut i 1997, hele 26 fisk mot bare 1 fra 3 000 ubeskyttet postsmolt (Finstad et al. 1999). I 1999 var imidlertid gjenfangsten svært god fra begge grupper av postsmolt (lakselusbeskyttet og ubeskyttet) satt ut i 1998, noe som tyder på bedre forhold for utvandrende smolt (se ovenfor). Fiskeforvalteren i Hordaland opplyser også om svært gode fangster av smålaks i hele fylket i 1999, unntaket er Hardangerfjorden der dødelighet av laksesmolt p.g.a. lakselus synes å være total også i 1998 (A. Kambestad pers. medd.).

Tetthet av oppdrettsfisk er så høy i dette området at selv så lave infeksjoner som 0,1-0,5 hunn/lus m/egg pr. oppdrettsfisk, rapportert fra Hardangerfjorden i månedskiftet mars/april 1998 (H.O. Djupvik pers. medd.), forårsaket en enorm produksjon av lakseluslarver.

Sommeren 1998 viste igjen høye lakselusinfeksjoner på sjørørret og tilbakevandrende laks (Elnan & Gabrielsen 1999, Grimnes et al. 1999, Kålås & Birkeland 1999). Registreringer fra 1999 viser infeksjoner på villfisk på nivå med 1997. Dette tyder på at oppdrettsnæringen (i fravær av høye sjøtemperaturer) ikke har klart å holde infeksjonsnivået i anleggene nede på det nivået det var våren 1998.

I Vesterålen i Nordland og på Hitra i Sør-Trøndelag har NINA, Norges Fiskerihøgskole (NFH) og Veterinærinstituttet et samarbeid om registreringer av lakselusinfeksjoner på vill sjørørret (NINA, NFH) og i anlegg (Veterinærinstituttet). En modell som har gitt svært interessante resultater. Registreringer fra anlegg i Vesterålen i 1998 og 1999 viser lakselussituasjoner i anleggene som kan forklare det infeksjonsbildet en finner på sjørørret i nærområdet. I 1998 var f.eks. infeksjonene lave om sommeren, en økning av voksne hunn/lus m/egg i anleggene på sensommeren førte til en oppblomstring av lus med høye infeksjoner av lakseluslarver både på oppdrettslaks og villfisk (B. Finstad og P. A. Heuch pers. medd.).

En modell for overvåkning av lakselus der registreringer av lakselus i anlegg (Veterinærinstituttet) og på villfisk (NINA) blir gjennomført i samme område bør etableres i flere aktuelle områder (5-6 stk) langs kysten. Dette er et ideelt verktøy som resultatindikator for handlingsplanens langsiktige mål om å redusere skadevirkningene av lakselus på oppdrettslaks og villfisk. Slike registreringer bør gjennomføres regelmessig allerede fra laksesmoltens utvandring om våren og ellers gjennom sommeren for å følge opp sjørørretens situasjon under dens kystnære sjøopphold. I tillegg bør fiskefeller opprettes og opprettholdes gjennom mer enn en sesong for å få bedre populasjonsestimater og å kunne overvåke villfiskbestander på populasjonsnivå. Fiskefeller vil også gi mulighet for feltforsøk der konsekvenser av lakselusinfeksjoner kan studeres på populasjonsnivå ved profylaktisk behandling av grupper med nedvandrende sjørørret. I områder som Hardangerfjorden og i Vesterålen bør en også vurdert om profylaktisk behandling kan brukes som et behandlingsmiddel for å berge den resterende bestand av sjørørret og laks i enkelte vassdrag.

5 Litteratur

- Anonym 1997. Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk. 297 s.
- Anonym 1999a. Til laks åt alle kan ingen gjera. - Norges Offentlige Utredninger. NOU 1999: 9.
- Anonym 1999b. Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk. - Resultatrapport 1998. Reviderte mål for perioden 1999-2001. 59 s.
- Berg, O.K., & Jonsson, B. 1990. Growth and survival of the anadromous trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River in northern Norway. - *Env. Biol. Fishes* 29: 145-154.
- Birkeland, K. & Jakobsen, P. 1994. Omfanget av lakselus på vill laksefisk i fylkene nordland, nord- og sør-Trøndelag, Møre & Romsdal, Sogn & Fjordane og Hordaland i 1993. - Rapport til Direktoratet for Naturforvaltning. 14 s.
- Birkeland, K. 1996a. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* Krøyer, infestations and implication for anadromous brown trout, *Salmo trutta* L. - Doktorgrads avhandling, Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen.
- Birkeland, K. 1996b. Consequences of premature return by sea trout (*Salmo trutta*) infested with the salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer): migration, growth, and mortality. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 2808-2813.
- Birkeland, K & Jakobsen, P. 1997. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, infestation as a causal agent of premature return to rivers and estuaries by sea trout, *Salmo trutta*, juveniles. - *Environ. Biol. Fish.* 49: 129-137.
- Birkeland, K. & Lura, H. 1997. Lakselusinfeksjoner på sjøaure i Rogaland 1997. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernvedelingen Notat: 7 s.
- Birkeland 1998. Registreringer av lakselus og oppdrettslaks i Hardangerfjorden og på Sotra 1995-1997; effekt av regional våravlusning i Hardangerfjorden. - Rapport Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen. 21 s.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 1998. The development of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) on artificially infested post smolts of sea trout (*Salmo trutta*). - *Can. J. Zool.* 76: 970-977.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. (in press). Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* Krøyer, in wild sea trout, *Salmo trutta* L., and Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), in coastal areas near, and distant from salmon farms: seasonal abundance and effects of infection on fish physiology and mortality. - *Aquacult. Res.*
- Bjørn, P.A., Finstad, B. (submitted). Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* Krøyer, infestation in sympatric populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.) and sea trout, *Salmo trutta* L., in areas near, and distant from salmon farms. - *ICES J. of Marine Science.*
- Boxhall, 1974. Infections with parasitic copepods in North Sea marine fishes. - *J. Mar. Biol. Assoc., UK* 54: 355-372.
- Elnan, S.D. & Gabrielsen, S.E. 1999. Overvåkning av lakselus på sjørrret i Rogaland sommeren 1998. - Miljørapport nr. 2-1999. 31 s.
- Finstad, B. 1993. Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem. - NINA Oppdragsmelding 213: 1-18.
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Nilsen, S.T. & Hvidsten, N.A. 1994. Registreringer av lakselus på laks, sjørrret og sjørøye. - NINA Oppdragsmelding 287: 1-35.
- Finstad, B. 1995. Registreringer av lakselus på laks, sjørrret og sjørøye. - NINA Oppdragsmelding 356: 1-32.
- Finstad, B. 1996. Registreringer av lakselus på laks, sjørrret og sjørøye. - NINA Oppdragsmelding 395: 1-27.
- Finstad, B. & Grimnes, A. 1997. Registreringer av lakselus på laks, sjørrret og sjørøye i 1996. - NINA Oppdragsmelding 485: 1-27.
- Finstad, B., Kroglund, F., Martinsen, B. & Alexandersen, S. 1999. Lakselus som populasjonsregulerende faktor hos Atlantisk laks – utsetninger av lakselusbeskyttet smolt. – Fremdriftsrapport til Direktoratet for Naturforvaltning. 2 s.
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Grimnes, A. & Hvidsten, N.A. (in press). Laboratory and field investigations of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) infestation on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) postsmolt. - *Aquacult. Res.*
- Fiske, P. & Lund, R.A. 1999. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1998. - NINA Oppdragsmelding 603: 1-23.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1996. Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lakselus på laksefisk i fjordsystem. - NINA Oppdragsmelding 381: 1-37.
- Grimnes, A. & Jakobsen, P.J. 1996. The physiological effects of salmon lice infection on post-smolt of Atlantic salmon. - *J. Fish. Biol.* 48: 1179-1194.
- Grimnes, A., Finstad, B., Bjørn, P.A., Tovslid, B.M. & Lund, R. 1998. Registreringer av lakselus på laks, sjørrret og sjørøye i 1997. - NINA Oppdragsmelding 525: 1-33.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjørrret og sjørøye i 1998. - NINA Oppdragsmelding 579: 1-33.
- Holst, J.C. & Hvidsten, N.A. 1992. Partrål som prøvetakingsmetode i norsk fiskeriforskning. - *Fiskets Gang*, 9/10: 24-26.
- Holst, J.C. & Jakobsen, P.J. 1998. Dødelighet hos utvandrende postsmolt av laks som følge av lakselusinfeksjon. - *Fiskets Gang*. 8: 13-15.
- Holst, J.C. & Jakobsen, P.J. 1999. Lakselus knekker vestlandslaksen. - Informasjonsbrev fra Havforskningsinstituttet i Bergen. 2 s.
- Jakobsen, P.J., Birkeland, K., Grimnes, A., Nylund, A. & Urdal, K. 1992. Undersøkelser av lakselusinfeksjoner på sjøaure og laksesmolt i 1992. - Rapport Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen. 38 s.
- Karlsbakk, E., Hodneland, K., Kålås, S. & Nylund, A. 1995. Lakselus på vill laksefisk i fylkene Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Møre & Romsdal, Sogn & Fjordane og Hordaland i 1994. - Rapport til Direktoratet for Naturforvaltning. 14 s.
- Kålås S. & Birkeland K. 1999. Registreringar av lakselus på sjøaure i Hardangerfjorden og på Sotra i Hordaland sommaren 1998. - Rådgivende Biologer AS. Rapport 388. 20 s.
- Lund, R.A. 1998. Rømt oppdrettslaks i Namsen og nære sjøområder. Fiske etter rømt oppdrettsfisk i elveutløpet. - NINA Oppdragsmelding 564: 1-14.

- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). - J. Parasit. 69: 131-133.
- Schram, T., Knutsen, J.A., Heuch, P.A. & Mo, T.A. 1998. Seasonal occurrence of *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* (Copepoda: Caligidae) on sea trout (*Salmo trutta*), off southern Norway. - ICES J. of Marine Science 55: 163-175.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1110-6

634

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**