

579

OPPDRAKSMELDING

Registreringer av lakselus på laks,
sjøørret og sjørøye i 1998

Andrea Grimnes
Bengt Finstad
Pål Arne Bjørn



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1998

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 instituttene 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. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1998. NINA Oppdragsmelding 579: 1-33.

Trondheim, februar 1999

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1006-1

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Environmental monitoring

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 200

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

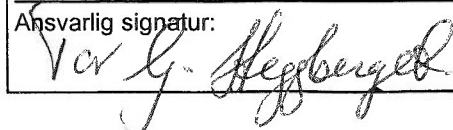
Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13305 Lakselus

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Fylkesmannen i Nordland

Referat

Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P. A. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1998. NINA Oppdragsmelding 579: 1-33.

Prosjektet har bestått av 4 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 registreringer av lakselus på sjøørretbestander i lokaliteter med- og uten oppdrettsaktivitet og på utvandrende og tilbakevandrede laks fanget ute på kysten og inne i fjordsystem

Også i 1998 var det forskjell i lakselusinfeksjonen mellom området med og uten oppdrettsaktivitet i Nordland. Sjøørreten som ble fanget i sjøen i Vikbotten (oppdrettseksponert) var signifikant høyere infisert enn sjøørreten fanget i Bogen (kontroll). Lakselusinfeksjonen på vill sjøørret i dette området har sannsynligvis sammenheng med lakselusproblemene i oppdrettsnæringen. Selv om infeksjonene var relativt moderate i 1998, fikk fisken til dels store hudskader, og infeksjonen synes å være over det nivået der man kan forvente negative fysiologiske og økologiske effekter på bestanden

Resultatene fra fiskefella i Vikvassdraget indikerte at den anadrome andelen av sjøørreten var forskjøvet mot yngre årsklasser. Dette kan være en indikasjon på høy dødelighet i enkelte faser av livshistorien fram mot gytemoden alder. På nedvandring i 1998, ble det i tillegg registrert veteranvandrere med svært lav størrelse, og indikerer at veksten i sjøen har vært lav. Tilbakevandringen til Vikvassdraget i 1998 var også lav, og under 8 % av utvandrende fisk ble gjenfanget på oppvandring.

Lakselusinfeksjonene på tilbakevandrede laks har variert både mellom år, innen lokaliteter og mellom lokaliteter innen et og samme år. Det har vært variasjon i abundans av lakselus mellom år ved alle sjøstasjonene, men det har ikke vært noen felles trender i materialet. Det har også variert fra lokalitet til lokalitet hvilket år infeksjonene har vært hardest. Andelen rømt oppdrettsfisk har ved de fleste sjøstasjonene generelt vært høy i alle år og utgjort nærmere 40-60% av totalfangsten.

Stort sett viste registreringene relativt lave infeksjoner på 10-20 lus i snitt ved de fleste lokalitetene, men det er enkelte lokaliteter som år etter år skiller seg ut med høyere infeksjoner. Kilenotfanget laks fra Reinstad i Kvæfjord i Troms har i alle år vært hardere infisert enn laks fanget ved andre lokaliteter. Også ved Veidholmen og Nordsmøla på Smøla i Møre og Romsdal har kilenotfanget laks i flere av registreringsårene vært hardere infisert enn laks fanget ved flere av de andre lokalitetene. Veidholmen på Smøla i Møre og Romsdal viser hardere infeksjoner enn de fleste andre lokaliteter både i 1994, 1995 og 1996. I 1995 var også laks fanget ved Meløy i Nordland hardere infisert enn laks fanget ved andre lokaliteter bortsett fra Veidholmen, Hasvik og Reinstad

I Hordaland fant vi i 1998 som i 1997 store forskjeller mellom lokaliteten ute i Øygarden i ytre kyststrøk og den ved Tysnes inne i Hardangerfjorden. Andelen oppdrettsfisk var høy ved begge lokalitetene men ved Tysnes var den på hele 90 %. Også ved denne lokaliteten var larvepåslaget størst sammenlignet med Øygarden. Dette indikerer at fisk i indre fjordstrøk (Tysnes) har blitt utsatt for et betydelig smittepress av lakselus. Betrachninger angående rømt oppdrettsfisk som "jokeren" i systemet mhp. smittespreder av lakselus er også diskutert i rapporten.

I Talvik i Altafjorden (et fjordsystem med lav tetthet av oppdrettsanlegg og lav salinitet) var påslaget og stadiesammensetningen av lus på tilbakevandrede laks mer eller mindre likt med registreringer ute på kysten. Påslagene av lakselus i 1998 var jevnt over på samme nivå sammenlignet med 1997.

I 1998 var infeksjonene på postsmolten tatt i trål i Trondheimsfjorden markert høyere enn tidligere år. Hele 53 % av all fisk fanget var infisert av lus og 11 % av fisken fra denne prosentandelen var infisert med 10 lus eller mer. På noen individer ble det registrert opp til 87 lus. Skjelltapet på postsmolten på grunn av avskrapninger i trålen lå på gjennomsnittlig 43 %. Lusantallet registrert er derfor et underestimert og andelen postsmolt med mer enn 10 lus klart er større enn det vi registrerte. Trondheimsfjorden er et system uten oppdrettsanlegg. Utenfor sikringssonen i Trondheimsfjorden ligger det tett med oppdrettsanlegg. Hvor utsatt utvandrende villsmolt er for eventuell lakselus-smitte fra disse områdene er ikke undersøkt.

For å kunne si noe om konsekvenser av et høyt kystnært smittepress for villaksen, trenger en data også fra utvandrende laksesmolt i mer utsatte områder. Konsekvensene av store kystnære påslag av lakselus vil være større for utvandrende laksesmolt enn for tilbakevandrede laks. Utvandrende laksesmolt har ikke vist tendenser til å søke ferskvann ved store lakseluspåslag og smoltens størrelse tilsier at konsekvensene av større lakseluspåslag kan gi økt dødelighet.

I hvilken grad oppdrettsnæringen klarer å holde kontroll på lakselusproblemene er mest sannsynlig en avgjørende faktor for hvor store infeksjoner villsmolten får under utvandring. Registreringer av lakselus på villfisk i aktuelle lokaliteter vil i tillegg til registreringer på oppdrettsfisk være en viktig indikator på hvor god kontroll næringen oppnår.

Emneord: Lakselus - *Lepeophtheirus salmonis* - laks - registreringer - sjøørret - sjørøye.

Andrea Grimnes & Bengt Finstad, Norsk Institutt for Naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.
Pål Arne Bjørn, Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, Breivika, 9037 Tromsø.

Abstract

Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P. A. 1999. Registrations of salmon lice on Atlantic salmon, sea trout and Arctic charr 1998. NINA Oppdragsmelding 579: 1-33.

The project is composed of 4 parts where we have registered salmon lice on anadromous salmonids along the Norwegian coast from Rogaland in southern Norway to Finnmark in northern Norway. We have registered salmon lice on sea trout in locations with- and without fish farming activity; on descending and ascending Atlantic salmon caught in the open sea and in fjord systems.

In 1998, there were differences in salmon lice infection between the areas with and without salmon farming activity. The sea trout captured at sea in Vikbotten (exposed) had significantly higher infection rates than the sea trout captured in Bogen (control). The salmon lice problem on wild sea trout in this area, is probably related to the salmon lice problems in the farming industry. Even though the infection rate was relatively modest in 1998, the fish got large skin-wounds, and the infection seems to be above the level expected to have negative physiological and ecological effects on the stock.

Returns to the fish trap in the River Vik, indicated that the anadromous parts of sea trout as skewed towards younger year classes of sea trout. This might indicate increased mortality on early phases of the life history of the fishes. Some of the ascending fish were also small even as veteran migrators. This indicates that previous sea growth had been poor. The number of descending fish in the River Vik was also low, and less than 8 % of the ascending fish returned to the river.

The salmon lice infections on returning adult Atlantic salmon have varied among years, among locations and among locations within one year. There has been variations in abundance of salmon lice between years at all sea locations, but no trends have been found. It has also been yearly variations among the different locations in which the infections have been hardest. The portion of escaped farmed fish has varied among 40-60 %.

The registrations indicated low infections, ranging between 10-20 salmon lice at most of the locations where adult salmon were caught in bag nets/bend nets. However, some locations had higher infections such as Atlantic salmon caught in bag nets from Reinstad in Kvæfjord in Troms county and Veidholmen and Nordsmøla at Smøla in Møre and Romsdal county. At Veidholmen there was harder infections than most of the other locations in 1994, 1995 and 1996. In 1995, Atlantic salmon caught in bag nets at Meløy in Nordland county had a higher infection of salmon lice than salmon caught at Veidholmen, Hasvik and Reinstad.

In Hordaland county we found in 1998 as in 1997, great differences between the locations at open sea (Øygarden)

compared to a fjord system in Hardangerfjorden (Tysnes). The amount of farmed fish was high at both locations but at Tysnes this amount was as high as 90 %. Also at this location the amount of salmon lice larvae were highest compared to Øygarden. This indicates that fish in the fjord system (Tysnes) have been exposed to a high infection pressure. A discussion is also concentrated on escaped farmed fish as "the joker" in the system spreading infectious salmon lice larvae to the wild fish.

In Talvik, in the Altafjord (a fjord system with low density of fish farms and low salinity), the infection and the developmental stages found on ascending Atlantic salmon were comparable to those found in the coastal registrations. The salmon lice attacks were comparable to the levels in 1997.

In 1998 the infections on Atlantic salmon post smolts had the highest levels since these registrations started in 1992. The prevalence was 53 % and 11 % of fish from this percentage had levels higher than 10 salmon lice larvae. On some fish we observed up to 87 salmon lice larvae. The total loss of scales due to trawling activity had a mean of 43 %, indicating that the registrations are underestimated and that the number of post smolts with more than 10 larvae is higher. Trondheimsfjorden is a system without salmon farming. Outside this zone there is a high density of fish farms. Investigations showing salmon lice infection in these areas were not performed and should be given high priority in the years to come.

There is a need for more data on salmon lice infections on post smolts in areas with fish farming activity. The consequences of salmon lice infections on post smolts are greater than those compared to ascending adult salmon. We have not observed premature returns of Atlantic salmon post smolts as seen on sea trout and Arctic charr. The consequences of salmon lice infection on Atlantic salmon might therefore have a high mortality impact.

The synchronised delousing activity in the fish farming industry may be the main factor in controlling the salmon lice infection pressure on descending post smolts of Atlantic salmon, sea trout and Arctic charr. Registration of salmon lice on salmonids in chosen areas compared to registrations on farmed salmonids in the same areas may be a good indicator of the efficiency of the delousing strategies.

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

Andrea Grimnes & Bengt Finstad, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Pål Arne Bjørn, Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, Breivika, N-9037 Tromsø, Norway

Forord

Våren 1992 igangsatte NINA undersøkelser for å registrere lakselus på vill anadrom laksefisk i fjordsystemer. Disse undersøkelsene 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 krokarnfangster, og til fiskerne som muliggjorde innsamlingen av postsmolt fra Trondheimsfjorden. Laksesmolt-en fra Trondheimsfjorden har blitt bearbeidet av Jan Gunnar Jensås. Svein T. Nilsen har bearbeidet data fra Talvik.

Trondheim, februar 1999

Bengt Finstad
prosjektleder.

Innhold

Referat.....	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Materiale og Metoder	7
3 Resultater.....	11
4 Diskusjon	28
5 Litteratur.....	32

1 Innledning

NINA startet med registreringer av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) på vill laksefisk i Norge i 1992 og har siden foretatt årlige registreringer av lakselus på laks, sjørørret og sjørøye. Registreringene utgjør en del av den nasjonale overvåkingen av lakselus på villfisk. Våre registreringer har i tillegg til registreringer foretatt av UiB, vist at man flere steder langs kysten har et høyt kystnært smittepress av lakselus (Finstad 1993, Birkeland & Jakobsen 1994, Finstad et al. 1994b, Finstad 1995, Karlsbakk et al. 1995, Birkeland 1996a, b, Finstad 1996, Finstad & Grimnes 1997, Birkeland & Jakobsen 1997, Grimnes et al. 1998). En ser også tydelige variasjoner i påslag av lus mellom lokaliteter. Hardere infeksjoner både på sjørørret og tilbakevandrende laks er hovedsakelig begrenset til områder med stor oppdrettsvirksomhet.

Oppdrettsnæringen har i lang tid slitt med store problemer med lakselus. Til tross for at det stadig utarbeides bedre avlusningsmidler og iverksettes nye forebyggende og behandlende tiltak, gir lakselusa næringen store økonomiske tap. I tillegg til at næringen selv vil tjene på å få redusert lakselusproblemen er det de siste årene blitt fokusert mer og mer på viktigheten av å få redusert lakselusproblemen i oppdrettsnæringen av hensyn til den trussel harde infeksjoner av lakselus representerer for våre ville bestander av laksefisk. I 1997 gikk Norske Fiskeoppdretteres Forening (NFF) selv ut og oppfordret sine medlemmer til å støtte en aksjon mot lakselus. Målet var at norsk oppdrettsnæring ikke skulle representere noen trussel for spredning av lakselus når villsmolten vandret ut fra vassdragene våren 1998.

"Nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk" (1997-2001) ble utarbeidet i 1996 og i 1997 ble det i flere fylker gjort forsøk på å følge den opp. Målsetningen med handlingsplanen var å redusere skadevirkningene av lus på oppdretts- og villfisk til et minimum ved å koordinere avlusning og forebyggende tiltak i oppdrettsnæringen. Resultatrapporten som foreligger for 1997 viser svært varierende resultater og mye usikkerhet er knyttet til resultatene pga. store variasjoner i tellerutinene. I flere fylker var antallet hunn lus m/egg i oppdrettsanleggene svært høye på vårparten nettopp i den perioden da "Handlingsplanen" hadde som mål å få redusert smittepresset for utvandrende villsmolt til et minimum. Mye tyder imidlertid på at grensen for avlusning, som de fleste steder er satt til i snitt to voksne hunn lus per fisk, var for høyt. Det burde muligens også ha vært to organiserte avlusninger i løpet av vinterhalvåret og ikke en, for å hindre en ny oppblomstring av lus fra egg og eventuelle frittlevende larver som ikke ble berørt av avlusningen. Lakselusregistreringer på vill laksefisk gjennomført våren og sommeren 1997, viste heller ingen endring i situasjonen. Store påslag av lakseluslarver på kilenotfanget laks ble rapportert fra fjordlokaliteter som Hardangerfjorden og store mengder prematur tilbakevandrende sjørørret hardt infisert med lakseluslarver ble

rapportert fra intensive oppdrettsfylker som Rogaland, Hordaland og Nordland (Grimnes et al. 1998).

I Nord-Trøndelag er grensen for avlusning av anlegg i kritiske perioder av året, satt så lavt som < 1 hunn lus m/egg per fisk. Oppdrettsnæringen i dette området som hadde store problemer med lus tidlig på nittitallet har allerede i flere år fulgt et organisert avlusningsprogram og oppnådd svært positive resultater for næringen (Per Andersen, pers. medd.). I Nord-Trøndelag har en imidlertid ikke gjennomført overvåking av lakselus på villfisk de seneste årene, til tross for at dette er et svært interessant område med en intensiv oppdrettsnæring i ytre kyststrøk og en begrenset sikringszone innerst i Namsenfjorden.

"Handlingsplanen mot lus på laksefisk" har flere kortsiktige mål, blant annet at forekomsten av lus på villfisk skal dokumenteres. Mye av denne dokumentasjonen kan dekkes av de lakselusregistreringene som vi i flere år har gjennomført som en del av den nasjonale overvåkingen av lakselus på villfisk.

Dette prosjektet har som mål å se på variasjon i lakselusinfeksjoner over tid, mellom lokaliteter og mellom vertarter. I 1998 har vi fulgt opp de registreringer av lakselus som ble satt i gang i Nordland i 1997, på sjørørrestander i lokaliteter med- og uten oppdrettsaktivitet. I Vikvassdraget i Hadsel som renner ut i et område med intensiv oppdrettsaktivitet, ble det etablert en felle hvor all ned- og oppvandrende fisk har blitt registrert og merket med floy tags. Dette gir unike muligheter til å studere effekter av lakselusinfeksjoner på bestandsnivå og på individmerket fisk. Vi har ellers foretatt registreringer av lakselus på vill anadrom laksefisk i utvalgte lokaliteter langs Norskekysten, fra Rogaland i sør til Finnmark i nord. Registreringer av lakselus på tilbakevandrende fisk ved fiskefella i Halsvassdraget i Finnmark, et vassdrag som er både sjørørret-, sjørøye- og lakseførende og relativt lite påvirket av oppdrettsaktivitet, gir oss et referansevassdrag for alle våre tre anadrome laksearter. Vi har videre opprettholdt trålingen etter utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden, dog noe begrenset i 1998. Dette materialet gir oss et bilde på hvor utsatt laksesmolt er for lakselusinfeksjoner under utvandring i kystnære strøk. Registreringer på tilbakevandrende laks fanget i 16 kilenøtter fordelt langs norskekysten gir oss muligheten til å studere sesongvariasjon, årsvariasjoner og variasjoner i lakseluspåslag mellom lokaliteter (langs en sør-nord gradient og mellom kyst- og fjordlokaliteter). I dette materialet ligger det også informasjon om andel rømt oppdrettsfisk (Lund 1998, Peder Fiske, pers. medd.) og lakselusinfeksjoner på rømt oppdrettsfisk i registreringsperioden.

Det er antatt at rømt oppdrettsfisk i kystnære strøk kan representere et reservoar for lakselus. Rømt oppdrettsfisk berøres ikke av de organiserte avlusningene og mange mener derfor at rømt oppdrettsfisk kan være "jokeren i systemet" i en tid på året der næringen ellers satser på å knekke lakseluspopulasjonen. Mye tyder på at store mengder rømt fisk blir stående i fjorder og kystnære strøk om vinteren (vinterfiske i Hardangerfjorden v/fiskeforvalter-

en i Hordaland) i en tid der det meste av villfisken enten har vandret opp i elvene eller oppholder seg ved oppvekstområdene til havs. Spesielt vinterrømninger bidrar til at store mengder lite vandringsvillig oppdrettsfisk blir stående i kystnære områder om vinteren. Vi diskuterer denne problemstillingen nærmere med utgangspunkt i data fra enkelte kilenotstasjoner.

Prosjektet er delt inn i følgende delprosjekt:

- Del 1** Registreringer av lakselus på sjørretbestander i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet ved bruk av fangstfelle i elv og garnfiske i sjø (Nordland).
- Del 2** Registreringer av lakselus på tilbakevandrende Atlantisk laks ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten.
- Del 3** Lakselusregistreringer på vill utvandrende Atlantisk laksesmolt i ulike soner i Trondheimsfjorden. Et system uten oppdrettsanlegg grunnnet en større sikringszone, men med betydelig oppdrettsvirksomhet i kystbeltet utenfor.
- Del 4** Registreringer av lakselus på tilbakevandrende sjørøye, sjørret og laks i fiskefella i Talvik, Finnmark.

Målsetningen her er å foreta en nasjonal overvåking av lusesituasjonen langs norskekysten.

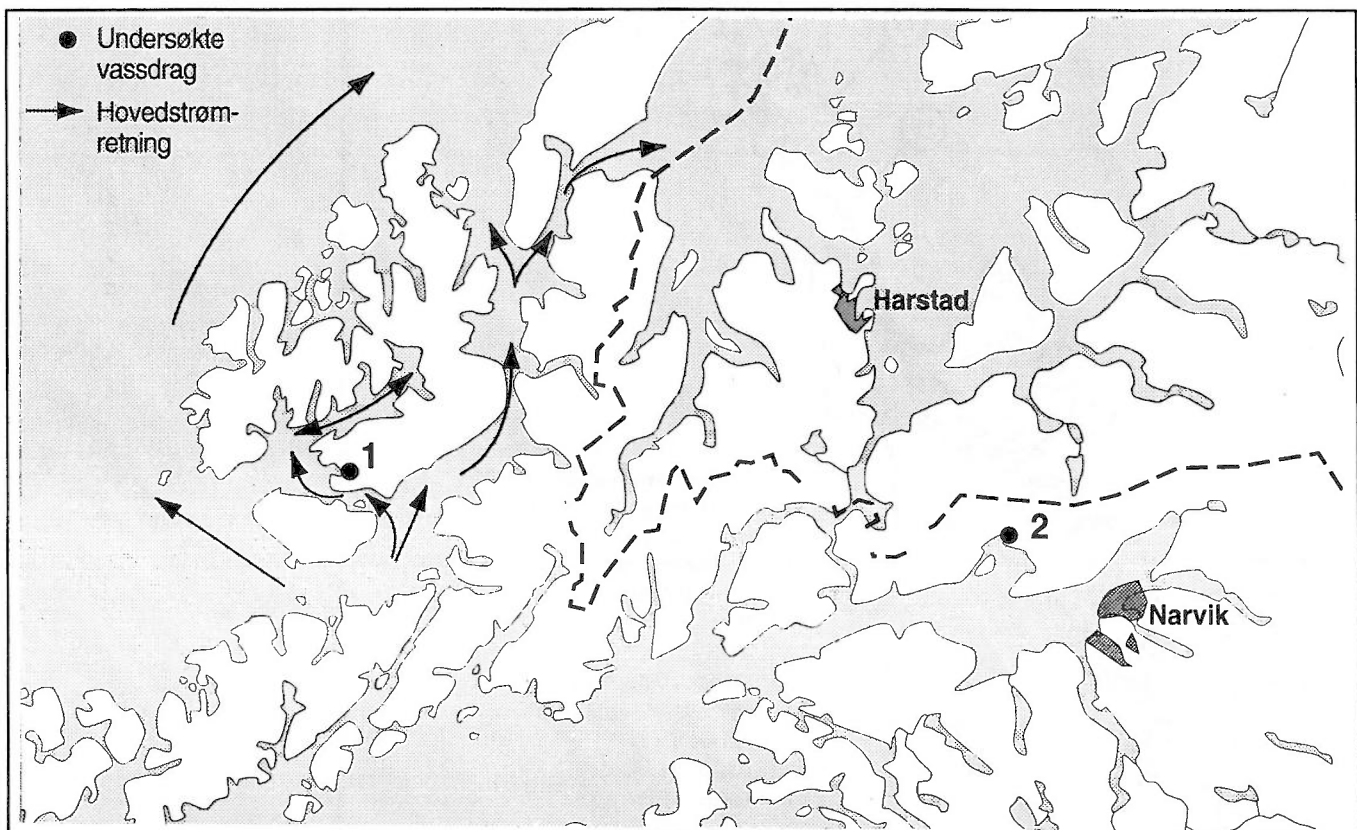
2 Materiale og Metoder

Del 1. Registreringer av lakselus på sjørretbestander i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet ved bruk av fangstfelle i elv og garnfiske i sjø (Nordland)

Et omfattende fiske etter sjørret i sjø og i nedre deler av elv ble igangsatt i Nordland i 1997 og videreført i år. Innsatsen er her avgrenset til to sjørretbestander: Vikvassdraget i Hadsel (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 (Evenes kommune), som ligger i et oppdrettsfritt område (nærmeste oppdrettsanlegg ligger her 60 km vest 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.

I begge lokaliteter ble det fisket i sjø, i ukene 25, 27, 29, 32 og 37. 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 og gav muligheter til å ta blodprøver av fisken.



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

Vinteren 1998 ble det bygget en felle i Vikvassdraget som gjorde det mulig å registrere all ned og oppvandrende fisk. Dette muliggjorde også daglige registreringer av lakselus på individmerket fisk og erstattet tidligere bruk av elektrisk fiskeapparat. I Bogen ble det også samlet inn fisk ved hjelp av en felle (i samarbeid med et pågående NINA-prosjekt). Denne fella fanget imidlertid kun oppvandrende fisk. Resultatene fra fella i Bogen er foreløpig ikke bearbejdet.

Fella i Vikvassdraget har en fangstenhet bygd opp som en ruse av aluminium. Høyden er 1 meter, bredden ca. 3 meter. Fella består av tre elementer. Hovedelementet som fisken fanges i på ned og oppvandring, og to delelementer som fisken står i etter fangst (opp og nedkammer). Ledegjerder av plastbelagt minknetting (10 mm maskevidde) leder fisken mot fella på opp og nedvandring. Fisken siles over rist med størrelse 10 mm.

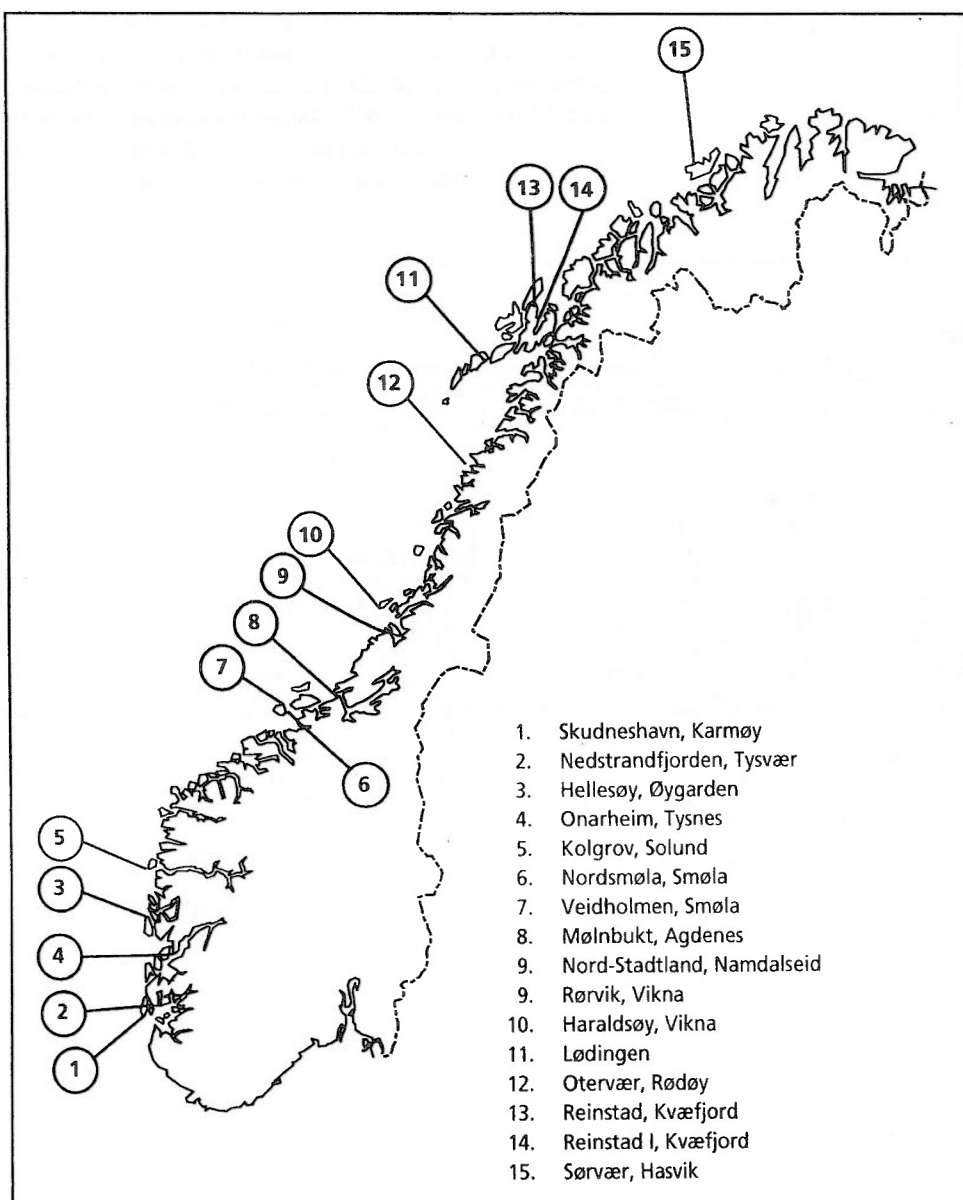
Fella ble plassert ut 12 mai. Snøsmeltinga var godt i gang, det lå fortsatt is på vannet og mye snø i nedslagsområdet. Vannstanden var fortsatt lav (vannstand 22 cm), og vanntemperaturen var + 1,5 °C.

Fella ble daglig ettersett, og eventuelt ned eller oppvandrende fisk ble registrert. Fisken ble målt og veid (standard met.), bedøvet med metomidat, og individuelt merket med Floy tags foran ryggfinnen.

All fisk fanget i sjø og på oppvandring i elv ble analysert for antall lus. Stadier av lusa ble bestemt og skader av lus ble registrert (Bjørn & Finstad 1998) på all fisk fanget i sjø og både på ned- og oppvandrende fisk i fella. Vekt og lengde av fisk fanget i sjø ble målt på optint materiale.

Del 2. Registreringer av lakselus 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 ved ulike sjøstasjoner langs norskekysten (figur 2).



Figur 2. Sjøstasjonene hvor lakselusregistreringer på laks ble foretatt i 1998.

Registreringen i 1998 ble foretatt ved de samme sjøstasjonene og av de samme fiskerne som tidligere år (1993, -94, -95, -96, -97). I Vikna kommune (Nord-Trøndelag) ble sjøstasjonen ved Rørvik erstattet av en ny stasjon ved Haraldsøy og sjøstasjonen ved Meløy (Nordland) ble erstattet av en ny stasjon ved Otervær i Rødøy kommune. I tillegg ble det satt i gang lakselusregistreringer ved en ny sjøstasjon i Nedstrandsfjorden i Tysvær kommune (Rogaland) og en ved Namdalseid på Nord-Statland (Nord-Trøndelag).

Opprettelsen av en ny sjøstasjon i Rogaland gjør at vi nå har to sjøstasjoner i dette fylket med ulik plassering med hensyn til avstand fra kysten. En helt ute på kysten ved Skudeneshavn på Karmøy og en inne i Nedstrandsfjorden. De to sjøstasjonene som ble opprettet i Hordaland i fjor har liknende plassering, en ute på Hellesøy ytterst i Øygarden og en ved Onarheim på Tysnes inne i Hardangerfjorden. Både Rogaland og Hordaland er fylker med intensiv oppdrettsnæring. Ved å sammenlikne lakselusregistreringene gjort på tilbakevandrende laks fanget i ulik avstand fra kysten har vi mulighet til å studere det kystnært smittepresset av lakselus i disse lokalitetene.

Registreringene ble utført av fiskerne etter standardiserte prosedyrer. De er tilsendt materiale og informasjon som gjør at registreringene er relativt sammenlignbare. Det ble registrert: 1) Larver (chalmusstadier); 2) Halv voksne (pre-adulte) 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 på laboratoriet.

Vi har i tidligere rapporter fra lakselusregistreringene presentert andel oppdrettsfisk fanget ved sjøstasjonene på bakgrunn av fiskerens ytre bedømmelse (Finstad 1995,

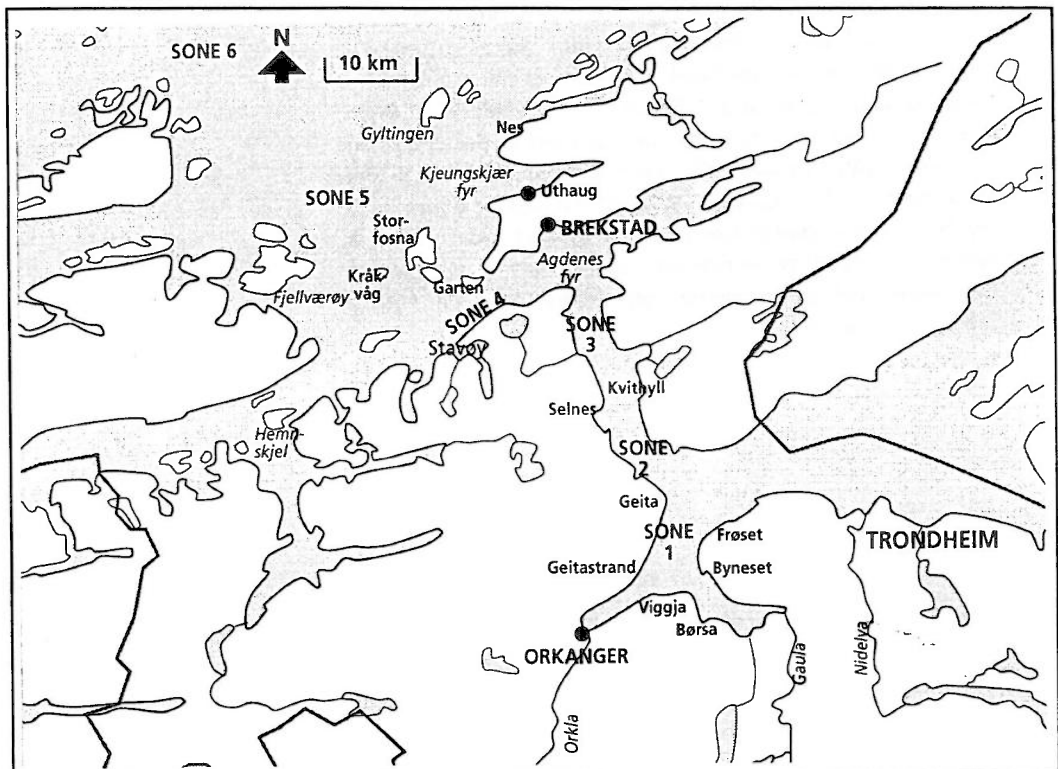
Finstad 1996, Finstad & Grimnes 1997, Grimnes et al. 1998). I mange tilfeller avviker denne en del fra den reelle andelen oppdrettsfisk. Hvor presis en bestemmelse av oppdrettsfisk på bakgrunn av ytre karakterer er avhenger av rømningstidspunkt. Bestemmelse ved hjelp av skjellanalyser av andel oppdrettsfisk ved de ulike sjøstasjonene er rapportert årlig siden 1989 (Lund 1998). I år presenterer vi data fra lakselusregistreringene ved ulike sjøstasjoner tilbake til 1994 og oppgir da andel oppdrettsfisk med utgangspunkt i skjellanalysene. Andel oppdrettsfisk presentert i denne rapporten vil derfor avvike litt fra rapporterte verdier fra tidligere år (Finstad 1995, Finstad 1996, Finstad & Grimnes 1997, Grimnes et al. 1998).

Del 3. Lakselusregistreringer på vill utvandrende Atlantisk laksesmolt i ulike soner 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 trålsonene 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 avhengig av finansiering. I år ble det fisket kun i sone 2 og 3 og i uke 22 og 23. Det ble foretatt lakselusregistreringer på til sammen 313 postsmolt. I tidligere år har materialet blitt presentert etter sone og ukenummer for det respektive år. I år presenterer vi lakselusregistreringer gjennomført på utvandrende postsmolt helt tilbake til 1992. Kun materialet fra fisket gjennomført fra uke 21 og seinere er presentert. Vi har ellers valgt å slå sammen materialet fra ulike uker og kun presentere det etter sone og år i en felles tabell (tabell 4).

Figur 3. Kart over Trondheimsfjorden med de ulike trålsonene.



Del 4. Registreringer av lakselus på tilbakevandrende sjørøye, sjørørret 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, sjørørret 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, sjørørret og laks til utsetting.

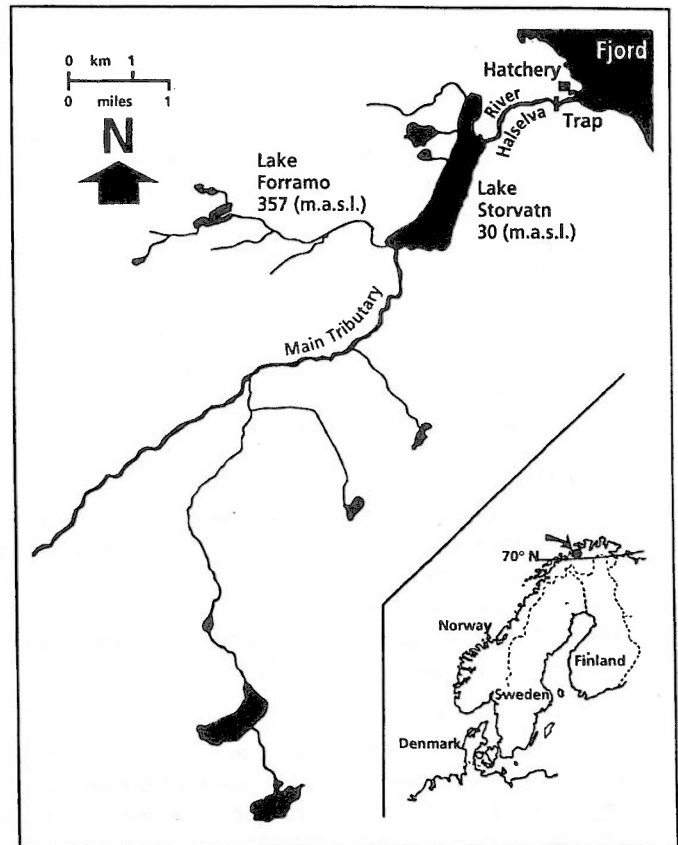
I løpet av 1998 passerte 2256 fisk fella på oppgang. 2211 sjørørret og sjørøye, vill og utsatt, (5 % av totalt oppvandrende fisk) og 45 laks ble analysert mhp. lakselusangrep. Det ble registrert larver, preadulte og voksne lus. I tillegg ble skader/sår, samt sorte merker dvs. fargeforandringer i huden 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 undersøkt for lakselus ved de respektive fangststedene av fiskerne selv. Fisk fra de andre delprosjektene ble analysert for lakselus ved NINAs laboratorier.

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



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

3 Resultater

Del 1. Registreringer av lakselus på sjørretbestander i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet ved bruk av fangstfelle i elv og garnfiske i sjø (Nordland)

Totalt ble det ved garnfisket i sjø fanget 106 sjørret i Vikbotten (hvor Vikvassdraget i Hadsel munner ut) og 48 sjørret i Bogen (hvor Strandvassdraget munner ut). En større andel av sjørret fanget i Vikbotten var infisert med lus enn av sjørret fanget i Bogen. Prevalensen var henholdsvis 70-100 % i Vikbotten mot 50-75 % i Bogen (tabell 1 og 2).

Sjørret fanget i Vikbotten var også signifikant hardere infisert enn sjørret fanget i Bogen (to-veis ANOVA på transformerte data, $F = 134$, $df = 1$, $p < 0,001$) (tabell 1 og 2). Mens infeksjonene økte signifikant over tid på sjørret fanget i Vikbotten (en-veis ANOVA, $F = 22$, $df = 4$, $p < 0,001$) var det ingen signifikante forskjeller i abundans av lakselus mellom fangstukene i Bogen ($F = 1,8$, $df = 3$, $p = 0,17$). I Bogen varierte gjennomsnittlig abundans fra 1 til 6 lus per fisk, med maksimum infeksjon på 23 lus (tabell 2). I

Vikbotten der infeksjonene var betydelig høyere enn i Bogen i alle fangstukene, var likevel infeksjonene relativt moderate i uke 25, 27, 29 og 32 med gjennomsnittlig abundans av lakselus på 21 til 26 lus per fisk. I uke 25 og 27 var heller ikke flere enn henholdsvis 75 og 70 % av sjørreten infisert med lus, mot 100 % de resterende tre fangstukene. I uke 37 økte imidlertid infeksjonene betydelig med en gjennomsnittlig abundans av lakselus på 297 (tabell 1).

Sjørreten var hovedsakelig infisert med chalimuslarver i uke 25 og 27, men med et økende innslag av preadulte hann og hunnlus i første preadulte stadiet i uke 27. Det ble også registrert begynnende sår på fisken, først og fremst på ryggfinnen. I uke 29 og 32 ble alle stadiene funnet, men det var relativt få chalimuslarver og preadulte og adulte lus dominerte. Samtidig ble det observert lusskader på hode og ryggregionen på fisken. I uke 37 ble det registrert et ekstremt nypåslag av chalimuslarver, samtidig med at relativt store mengder adult lus ble funnet på fisken. I denne perioden ble det også observert tildels store sår (ned til muskulatur) på fisken (pers. obs. Pål Arne Bjørn).

Tabell 1. Lakselusregistreringer på sjørret fanget i sjø (SV) i Vikbotn i Hadsel, i ukene 25, 27, 29, 32 og 37. 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	Intensitet		Min	Max	Vekt (g)
				Gj.snitt ± SD	Gj.snitt ± SD	Median			Gj.snitt ± SD
25	SV	16	75	21 ± 56	28 ± 63	7	0	226	187 ± 177
27	SV	23	70	24 ± 34	35 ± 36	26	0	135	123 ± 114
29	SV	20	100	25 ± 14	25 ± 14	21	2	62	98 ± 63
32	SV	35	100	26 ± 18	26 ± 18	21	3	71	158 ± 123
37	SV	12	100	297 ± 215	297 ± 215	287	76	803	287 ± 250

Tabell 2. Lakselusregistreringer på sjørret fanget i sjø (SV) i Bogen, i ukene 25, 27, 29, 32 og 37. Se tabell 1 for nærmere beskrivelse av tabellen.

Uke	Habitat	N	Prev.%	Abundans	Intensitet		Min	Max	Vekt (g)
				Gj.snitt ± SD	Gj.snitt ± SD	Median			Gj.snitt ± SD
25	SV	0							
27	SV	14	50	2 ± 2	3 ± 3	1	0	7	25 ± 211
29	SV	12	75	6 ± 7	8 ± 8	5	0	23	13 ± 291
32	SV	13	62	5 ± 8	8 ± 9	4	0	23	62 ± 121
37	SV	9	56	1 ± 2	2 ± 2	2	0	4	78 ± 54

I fella i Vikvassdraget som renner ut i Vikbotten ble det ikke registrert sjørret og sjørøye på nedgang før den 22.05. Vannstanden var da på retur etter topp den 18.05 (vannstand 82 cm). Hovedtyngden av fisken kom mellom den 08.06. og 19.06. Denne fisken var hovedsakelig første gangs utvandrerer (smolt). Vårflommen var begynt å kulminere (vannstand 50 cm) og vanntemperaturen var 7-8 °C. Smoltutvandringen fortsatte helt fram til den 07.07, men med gradvis avtagende mengde fisk ut. Vannstanden var da ca. 25 % av vårflommen, og vanntemperaturen var 14 °C.

Totalt ble det registrert 299 fisk på nedvandring. Veteranandelen av bestanden (størrelse ved utvandring, forekomst av *Cryptocotyle lingua* og tidligere lusskader) var på ca. 22 % (65 individer). 60 av disse hadde tydelige skader etter lus på finnene og da spesielt på ryggfinnen. Blant de lusskadede veteranvandrerene var det et høyt antall (36 av 60, eller 60 %) som var under 150 gram og 24 av 60 (40 %) som var under 100 gram. Det ble kun registrert 7 individer over 300 gram. Disse resultatene indikerer høye lakselusinfeksjoner og dårlig vekst foregående sommer. Resten av populasjonen (nesten 80 %) bestod av førstegangsutvandrerer.

All fisk som passerte fella ved nedvandring (299 fisk) ble individmerket. Totalt ble ca. 30 % av de utvandrende individene gjenfanget i sjøen. Andelen merket fisk i sjøfangstene utgjorde 40 % av totalfangsten i sjø for juni og juli måned (uke 25, 27 og 29). Andelen ble redusert til under 10 % i august måned (uke 32 og 37). Det ble i tillegg fanget en merket fisk på stang i Vikbotten. (Lakselusregistreringer på sjørret fanget i Vikbotten (i sjø) er omtalt tidligere og presentert i **tabell 1**).

Den første fisken på oppvandring ble registrert i fella den 30.06.98. Fra den 30.06-24.07 (periode 1) vandret det totalt 24 individer tilbake til ferskvann (**tabell 3**). Kun 11 av disse var merket, der samtlige bortsett fra en hadde vandret ut før den 18.06. Lakselusinfeksjonene på merket fisk var i snitt noe lavere enn på umerket fisk, men det var ingen signifikante forskjeller i abundans av lus mellom de to gruppene av oppvandrende fisk i periode 1 (Bonferroni, $p = 1$) (**tabell 3**). 92 % av all umerket fisk hadde lus, 31 % hadde sår av lus der relativt alvorlige sår i skadegrad 2 og 3 dominerte. 82 % av merket fisk hadde lus og også her hadde 27 % sårskader etter lus, men kun lette sår i skadegrad 1 ble registrert.

Oppvandringen kulminerte deretter for en periode, og det ble ikke igjen registrert oppvandrende fisk i fella før den 25.08.98. Fra denne datoen og fram til den 02.09. (periode 2) vandret det opp 44 individer (**tabell 3**), 10 av disse var merket og de resterende 34 umerket fisk. Begge gruppene hadde mye lus. 97 % av umerket fisk hadde lus og sårskader etter lus (9 fisk med skadegrad 1,7 med skadegrad 2 og 17 med skadegrad 3). Hele 100 % av merket fisk var infisert med lus og alle hadde sårskader etter lus (3 med skadegrad 2 og 7 med skadegrad 3). Heller ikke her var det signifikante forskjeller i abundans av lakselus mellom merket og umerket fisk (Bonferroni, $p = 1$).

Oppvandrende fisk i periode 2 var mye hardere infisert med lakselus enn oppvandrende fisk i periode 1 (en-veis ANOVA, $F = 35$, $df = 1$, $p < 0,001$). Gjennomsnittlig antall lus på fisk som passerte fella i periode 1 var samlet for merket og umerket fisk, ikke høyere enn 18 ± 15 lus, mot hele 81 ± 50 lus (snitt \pm SD) i periode 2 (**tabell 3**). Opp-

Tabell 3. Lakselusregistreringer på sjørret som passerte fiskefella i Vikvassdraget i Hadsel under oppvandring. All fisk som forlot Vikvassdraget ble merket ved nedvandring, men både merket og umerket fisk passerte fella under oppvandring. Registreringene ble foretatt daglig, men presenteres her for merket fisk, umerket fisk og samlet for de to gruppene med fisk i periode 1: 30.06.-24.07. og periode 2: 25.08.-02.09. Ingen fisk passerte fella i tiden mellom disse to periodene. Se **tabell 1** for nærmere beskrivelse av tabellen.

Periode	Gruppe	N	Prev.%	Abundans	Intensitet		Min	Max	Vekt (g)
				Gj.snitt \pm SD	Gj.snitt \pm SD	Median			Gj.snitt \pm SD
1	merket	11	82	12 \pm 11	15 \pm 10	17	0	34	86 \pm 60
	umerket	13	92	22 \pm 18	24 \pm 17	21	0	51	112 \pm 126
	samlet	24	88	18 \pm 15	20 \pm 15	17	0	51	100 \pm 100
2	merket	10	100	79 \pm 43	79 \pm 43	65	33	182	259 \pm 114
	umerket	34	97	81 \pm 53	83 \pm 52	65	0	182	246 \pm 184
	samlet	44	98	81 \pm 50	82 \pm 49	65	0	182	249 \pm 170

vandrende fisk i første periode var imidlertid signifikant mindre enn oppvandrende fisk i andre periode ($F = 16$, $df = 1$, $p < 0,001$), med en gjennomsnittsvekt på henholdsvis 100 ± 100 gram og 249 ± 170 gram (**tabell 3**).

I begge periodene ble det registrert alle stadier av lakselus på den oppvandrende fisken, men andelen lakseluslarver (copepoditter og chalimusstadier) økte fra 43 ± 29 % (snitt \pm SD) i første periode til å utgjør hele 70 ± 17 % i andre periode. Andelen preadulte og adulte ble redusert fra henholdsvis 31 ± 31 % og 27 ± 26 % til å utgjøre 11 ± 10 % og 19 ± 13 % i andre periode.

Fella var i drift fram til utgangen av oktober, men ingen fisk vandret opp etter den 02.09. Det ble heller ikke registrert at oppvandret fisk returnerte til sjøen igjen etter opphold på elven.

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

De ulike sjøstasjonene hvor lakselusregistreringene ble foretatt på kilenot- og krokgarnfanget laks er vist i **figur 2**. I **tabell 4** er infeksjonsparametre presentert med prevalens, gjennomsnittlig abundans, standardavvik, median infeksjon, min og max infeksjon ved de ulike sjøstasjonene for hvert registreringsår tilbake til 1994. I tillegg er andel oppdrettsfisk basert på skjellanalyser presentert (se materiale og metode).

En to-veis ANOVA viser signifikante forskjeller i abundans av lakselus både mellom år innen lokaliteter ($p < 0,0001$) og mellom lokaliteter innen år ($p < 0,0001$).

Signifikante variasjoner mellom år i abundans av lakselus, ble funnet ved alle lokaliteter (en-veis ANOVA, $p < 0,006$). Resultatene fra en komparativ Bonferroni test er presentert i **tabell 4** og viser hvilke år som er signifikant forskjellig fra hverandre ved de ulike lokalitetene. Som en ser er det ingen klare trender i materialet. Det er store variasjoner fra lokalitet til lokalitet i hvordan infeksjonsbildet varierer over tid.

Stort sett viser registreringene relativt lave infeksjoner på 10–20 lus i snitt ved de fleste lokalitetene, men det er enkelte lokaliteter som år etter år skiller seg ut med høyere infeksjoner. Kilenotfanget laks fra Reinstad i Kvæfjord i Troms har i alle år vært signifikant hardere infisert enn laks fanget ved andre lokaliteter (Bonferroni test, $p < 0,001$). I 1994 var også kilenotfanget laks fra Veidholmen og Nordsmøla i Møre og Romsdal og fra Hasvik i Finnmark signifikant hardere infisert enn laks fanget ved flere av de andre lokalitetene. Veidholmen på Smøla i Møre og Romsdal viser også i 1995 og 1996 hardere infeksjoner enn de fleste andre lokaliteter. I 1995 er imidlertid laks fanget ved Meløy i Nordland signifikant hardere infisert enn året før og signifikant hardere infisert enn laks fanget ved andre lokaliteter (bortsett fra Veidholmen, Hasvik og Reinstad). I

tillegg til Veidholmen og Reinstad er laks fanget ved Nordsmøla også i 1996 signifikant hardere infisert enn laks fanget ved andre lokaliteter. I 1997 ble det opprettede to nye stasjoner, begge i Hordaland, en ved Onarheim på Tysnes i Hardangerfjorden og en ved Hellesøy nord i Øygarden. Registreringene fra disse to lokalitetene viser to helt ulike situasjoner. Ved Onarheim i Hardangerfjorden er laksen like hardt infisert med lakselus som registreringene viser ved Reinstad i Kvæfjord. Både ved Onarheim og ved Reinstad var lakselusinfeksjonene signifikant høyere enn ved andre lokaliteter både i 1997 og 1998.

Prevalens av lakselus var i 1998, som tidligere år, høy ved alle lokalitetene, den varierte stort sett mellom 90 % og 100 %. Ved Onarheim på Tysnes i Hardangerfjorden var prevalens imidlertid noe lavere i 1998 sammenliknet med 1997 med kun 75 % av fanget laks infisert med lakselus mot hele 98 % i 1997.

Andelen lakseluslarver er presentert i **tabell 4** som prosentandel av totalantall lus på den registrerte fisken. Denne andelen gir et bilde på hvilket infeksjonspress innvandrende laks nylig er utsatt for. Andelen lakseluslarver varierer mellom lokaliteter. Ved de fleste stasjonene utgjorde lakseluslarvene rundt 10 % og opp mot 30 % av totalinfeksjonen. Infeksjonen var imidlertid betydelig høyere og utgjorde mellom 40 % og 50 % av totalinfeksjonen ved lokaliteter som Onarheim i Hardangerfjorden og Reinstad i Kvæfjord.

Figur 5 til 19 viser median antallet av ulike utviklingsstadier av lusa (1: larver, 2: halv voksne og voksne og 3: voksne hunnlus m/egg) registrert på kilenotfanget laks ved de ulike lokalitetene gjennom registreringsperioden. Variasjonen i materialet er presentert ved bruk av 25 % og 75 % kvartiler og "whiskers" (største og minste observerte verdi som ikke er "outliers") i tillegg til medianverdien gitt for hver fjortende dag i registreringsperioden. Variasjon i materialet er stor. Som kommentert ovenfor skilte lokaliteter som Onarheim i Hardangerfjorden (**figur 7**) og Reinstad i Kvæfjord (**figur 17**) seg ut med betydelige mengder lakseluslarver som igjen forårsaket at laks fanget i disse områdene var hardt infisert med lus sammenliknet med andre lokaliteter. Ved de andre lokalitetene var mengden lakseluslarver lavt og eldre stadier, først og fremst adulte hunnlus m/egg, dominerte på den tilbakevandrende laksen.

Andelen oppdrettsfisk var betydelig og utgjorde 40–60 % (varierte noe mellom år) av all undersøkt fisk ved de fleste lokalitetene (**tabell 4**). Ved Sørvær i Hasvik (Finnmark), Nord-Statland i Namdalseid (Nord-Trøndelag), Mølnbukta på Agdenes (Sør-Trøndelag) og Lødingen (Nordland) var andelen oppdrettsfisk betydelig lavere mens den ved Onarheim på Tysnes (Hordaland) var betydelig høyere og utgjorde hele 85 % og 90 % i henholdsvis 1997 og 1998 (**tabell 4**).

Tabell 4. Infeksjon av lakselus på Atlantisk laks fanget med kilenot eller krokgarn langs norskekysten i årene 1994, 1995, 1996, 1997 og 1998. 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 totalantallet lakselus (presentert med gjennomsnittsverdi \pm standardavvik for all fisk undersøkt). I tillegg er andel (%) oppdrettsfisk basert på skjellprøver presentert (Lund 1998, Fiske pers. medd.). I tidligere rapporter har denne andelen vært basert på ytre bedømmelser gjort av fiskeren selv. Andelen presentert her vil derfor kunne avvike noe fra den presentert i tidligere rapporter. n = totalantall fisk undersøkt. Forskjeller mellom år i abundans av lakselus er her presentert under test (Bonferroni). Der ulike bokstaver = $p < 0.05$ og like bokstaver = $p > 0.05$.

Skudeneshavn, Karmøy (Rogaland)

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	33	b

Nedstrandfjorden, Tysvær (Rogaland)

År	Prevalens (%)	N	Abundans Snitt \pm SD	Median	Min	Max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1998	100	27	35 \pm 52	20	1	262	24 \pm 39	58	

Hellesøy, Øygarden (Hordaland)

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	58**	b

*) Inkluderer materiale fra to kilenøter. Det ble opprettet en ny stasjon på Lyngøy i tillegg til stasjonen på Hellesøy.

***) Andel oppdrettsfisk er kun basert på 179 fisk fanget ved kilenotstasjonen på Lyngøy.

Onarheim, Tysnes (Hordaland)

År	Prevalens (%)	N	Abundans Snitt \pm SD	Median	Min	Max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1997*	98	201	119 \pm 317	29	0	3510	53 \pm 37	85	a
1998	75	253	46 \pm 112	8	0	1011	56 \pm 37	90	b

*) Inkluderer også høstfisket fra uke 33-38.

Tabell 4 forts.

Kolgrov, Solund (Sogn og Fj.)

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	a
1996	98	154	14 ± 11	11	0	52	7 ± 15	50	a
1997	100	150	19 ± 12	16	3	54	12 ± 21	57	b
1998	100	117	20 ± 11	19	2	64	4 ± 11	58	b

Nordsmøla, Smøla (Møre og R.)

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		c
1997	99	186	16 ± 13	13	0	100	33 ± 13		a
1998	100	103	22 ± 12	19	2	70	17 ± 21		bc

*) Andel oppdrettsfisk (%) ved stasjonene på Nordsmøla og Veidholmen er beregnet for et samlet materiale fra de to stasjonene, presentert i tabellen fra Veidholmen.

Veidholmen, Smøla (Møre og R.)

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	a
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	47	ab

Mølnbukt, Agdenes (S -Trøndelag)

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

Nord-Statland, Namdalseid (N-Trøndelag)

År	Prevalens (%)	N	Abundans Snitt ± SD	Median	Min	Max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1998	98	170	10 ± 8	7	0	133	11 ± 21	24	

Tabell 4 forts.

Rørvik, Vikna (N - Trøndelag)

År	Prevalens (%)	N	Abundans Snitt ± SD	Median	Min	Max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	98	376	10 ± 6	9	0	40	16 ± 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	76	19 ± 11	19	4	75	17 ± 20	53	c

*) Ny stasjon ved Haraldsøy i 1998

Lødingen (Nordland)

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	bc
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	35	c

Meløy (Nordland)

År	Prevalens (%)	N	Abundans Snitt ± SD	Median	Min	Max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1994	84	204	11 ± 9	9	0	39	11 ± 15	62	a
1995	84	62	29 ± 27	21	0	108	11 ± 16	55	b
1996	97	401	14 ± 12	11	0	83	17 ± 23	68	a
1997	93	300	13 ± 13	10	0	77	14 ± 23	52	a
1998*	93	43	14 ± 16	10	0	94	14 ± 22	59	a

*) Ny lokalitet ved Otervær i Rødøy kommune ca. 17 km fra den gamle.

Reinstad, Kvæfjord (Troms)

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	33*	ab

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

Tabell 4 forts.

Reinstad I, Kvæfjord (Troms)

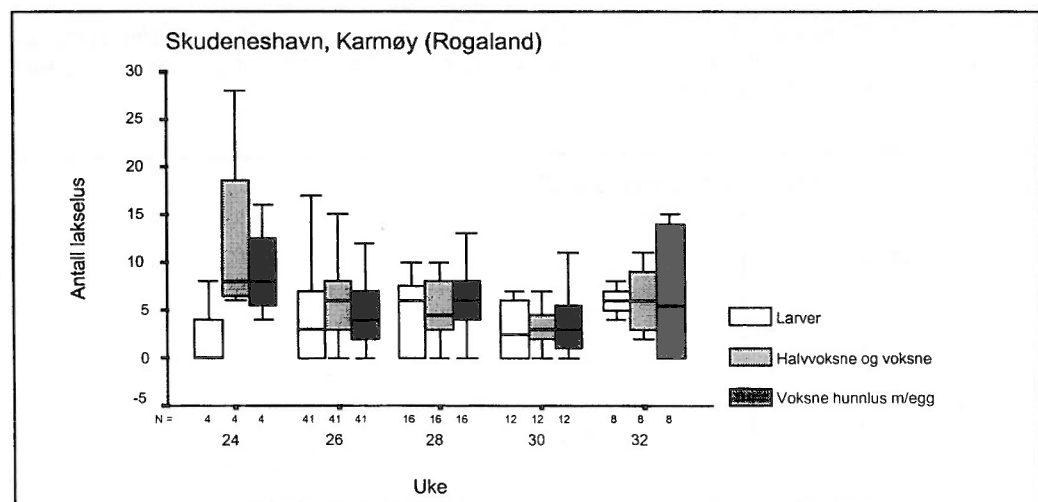
År	Prevalens (%)	N	Abundans Snitt ± SD	Median	Min	Max	% Andel larver	% Andel oppdrettsfisk	Test
1996	99	106	15 ± 12	11	0	49	4 ± 9		a
1997	100	89	20 ± 15	18	4	94	16 ± 19		a
1998	99	85	32 ± 23	27	0	115	24 ± 18		b

*) Andel oppdrettsfisk er presentert i tabellen over.

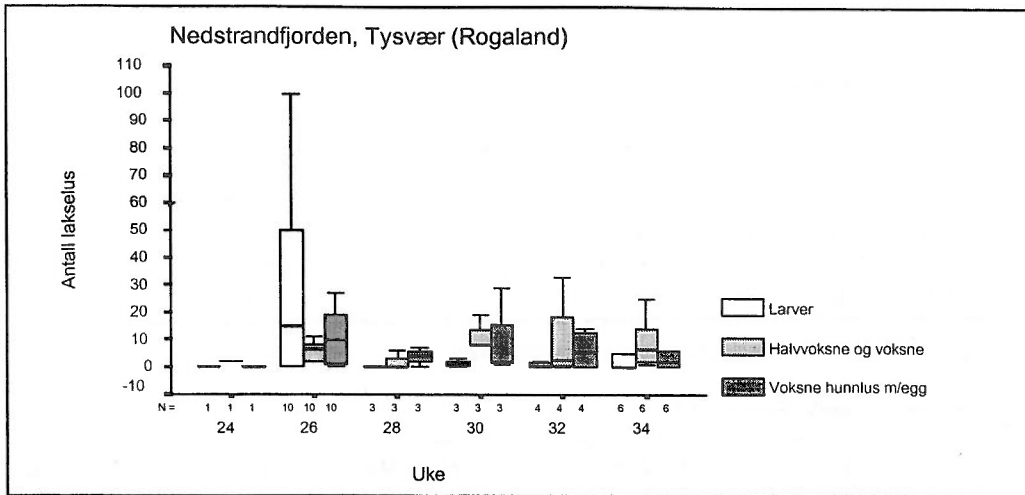
Sørvær, Hasvik (Finnmark)

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

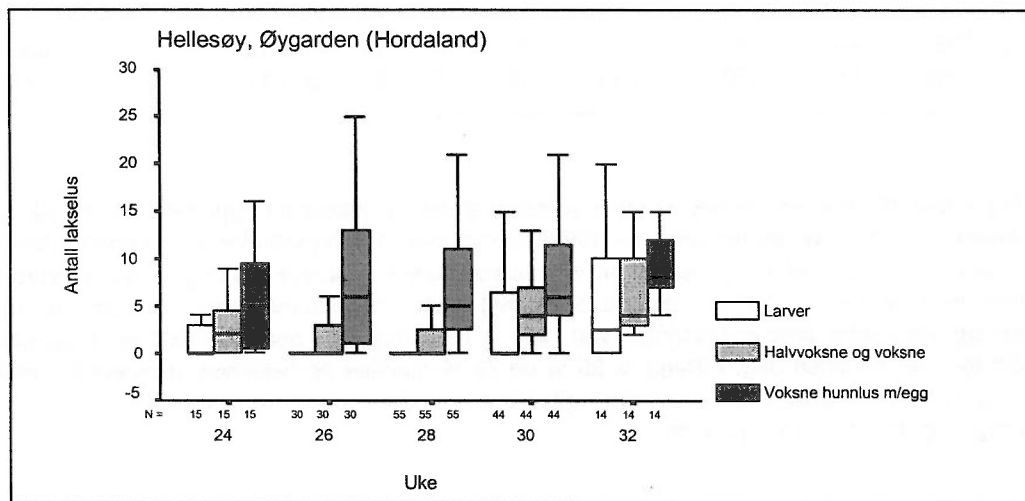
Figur 5 til 19. Median antallet av ulike utviklingsstadier av lakselusa registrert over tid på laks fanget ved de ulike sjøstasjonene i 1998. Lakselusas utviklingsstadier er gruppert i **larver**: inkluderer copepoditter og fastsittende chalimusstadier; **halvvoksne og voksne stadier**: inkluderer alle 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 % quartiler 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.



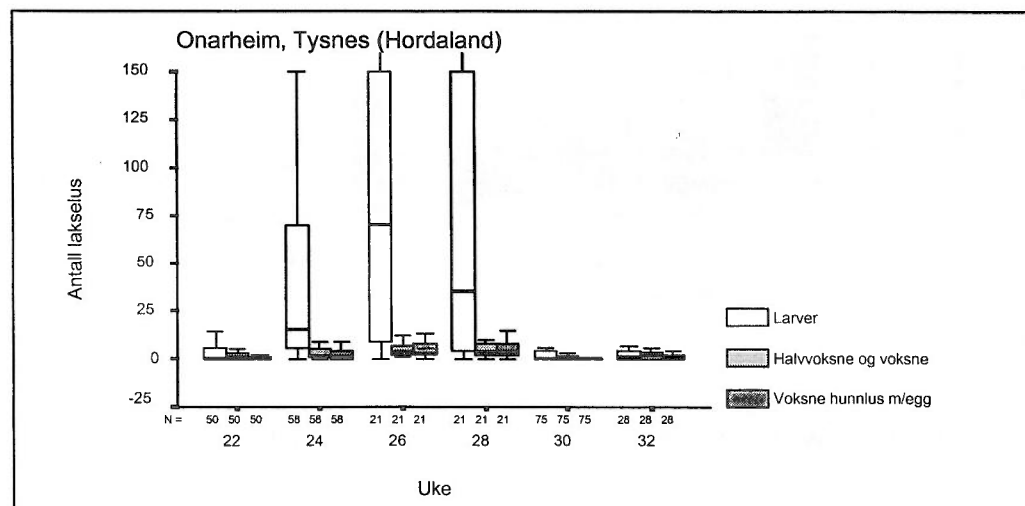
Figur 5. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1998, Skudeneshavn i Karmøy kommune i Rogaland. Se felles figur tekst for nærmere beskrivelse av figuren.



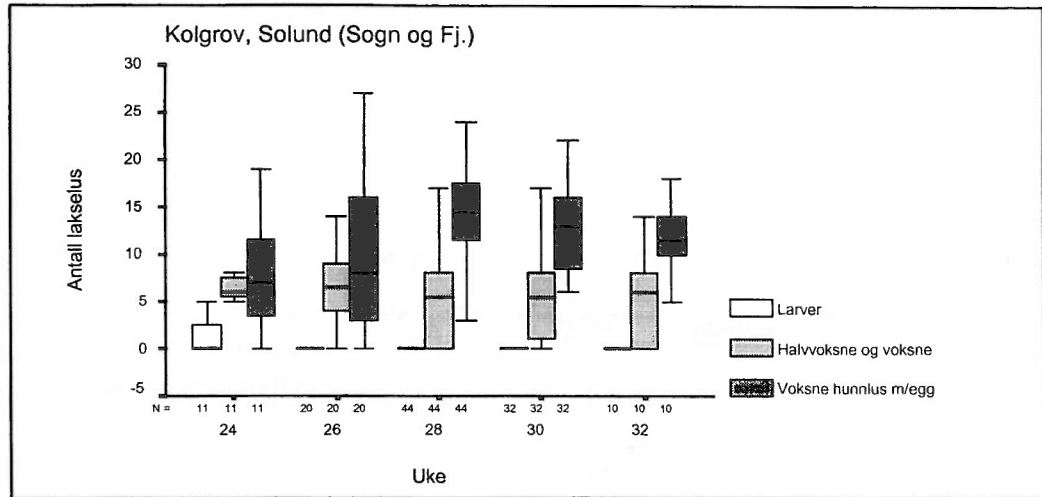
Figur 6. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarmanget laks i 1998, Nedstrandfjorden i Tysvær kommune i Rogaland. Se felles figur tekst for nærmere beskrivelse av figuren.



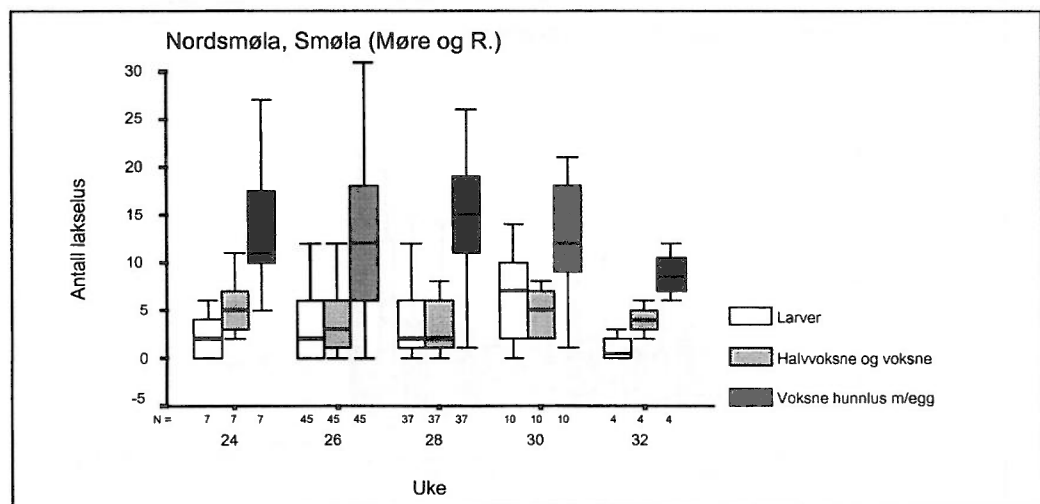
Figur 7. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarmanget laks i 1998, Hellesøy i Øygarden i Hordaland. Inkluderer også materiale fra en ny kilenot stasjon på Lyngøy. Se felles figur tekst for nærmere beskrivelse av figuren.



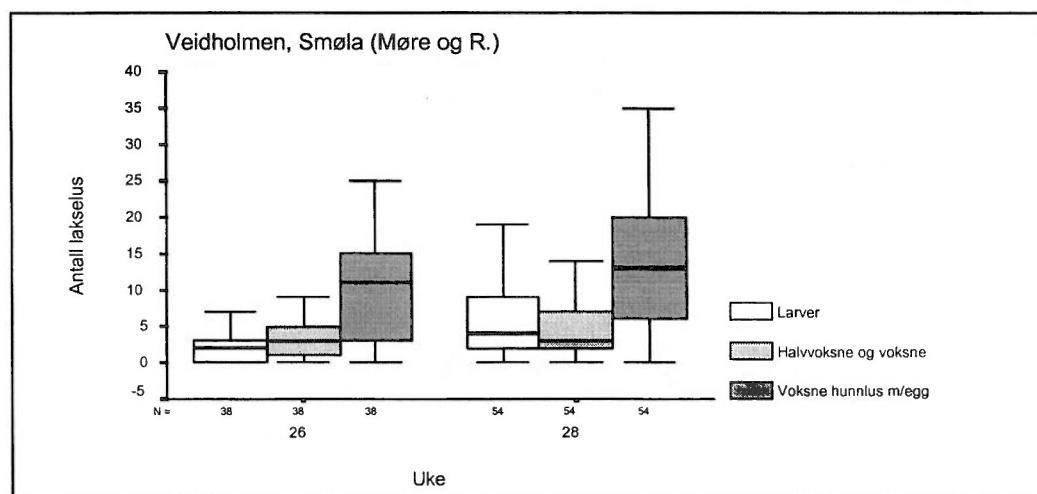
Figur 8. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarmanget laks i 1998, Onarheim i Tysnes kommune i Hordaland (Hardangerfjorden). I uke 26 og 28 er største observerte verdi som ikke er "outliers" henholdsvis 350 og 300 lus. Se felles figur tekst for nærmere beskrivelse av figuren.



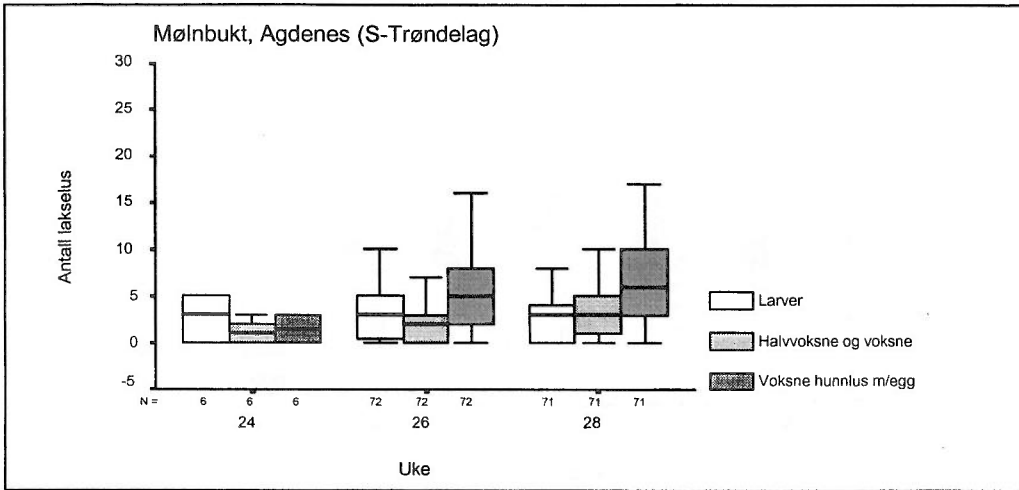
Figur 9. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1998, Kolgrov i Solund kommune i Sogn og Fjordane. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figurene.



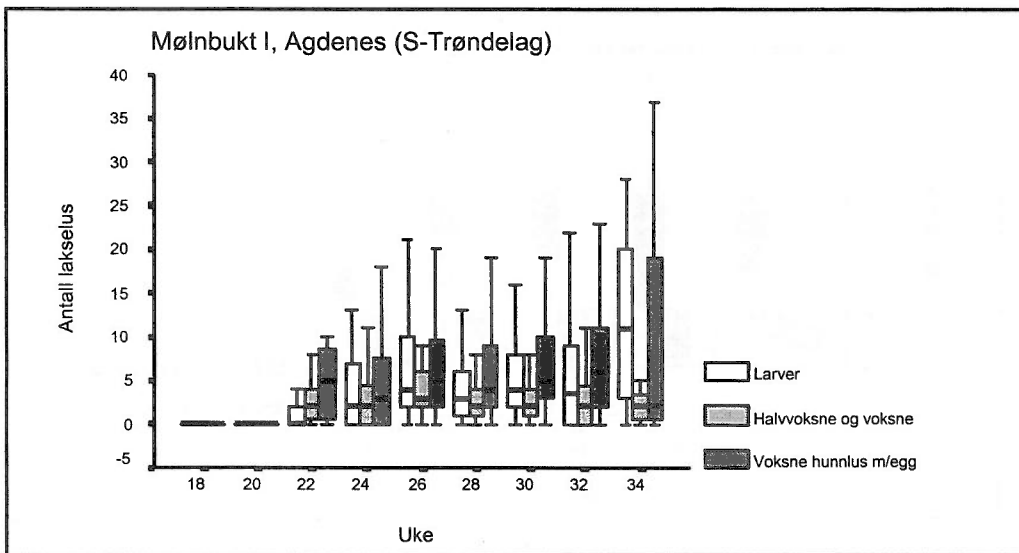
Figur 10. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1998, Nordsmøla på Smøla i Møre og Romsdal. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



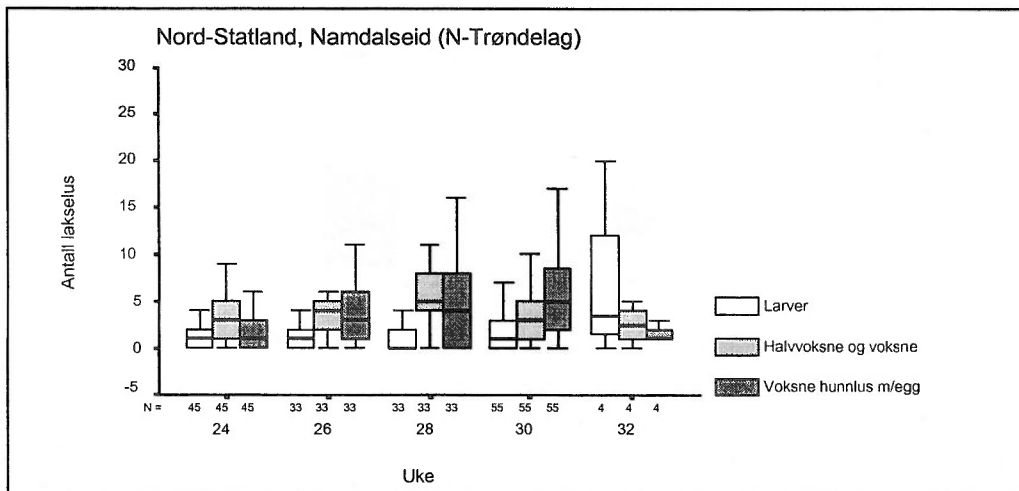
Figur 11. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1998, Veidholmen på Smøla i Møre og Romsdal. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



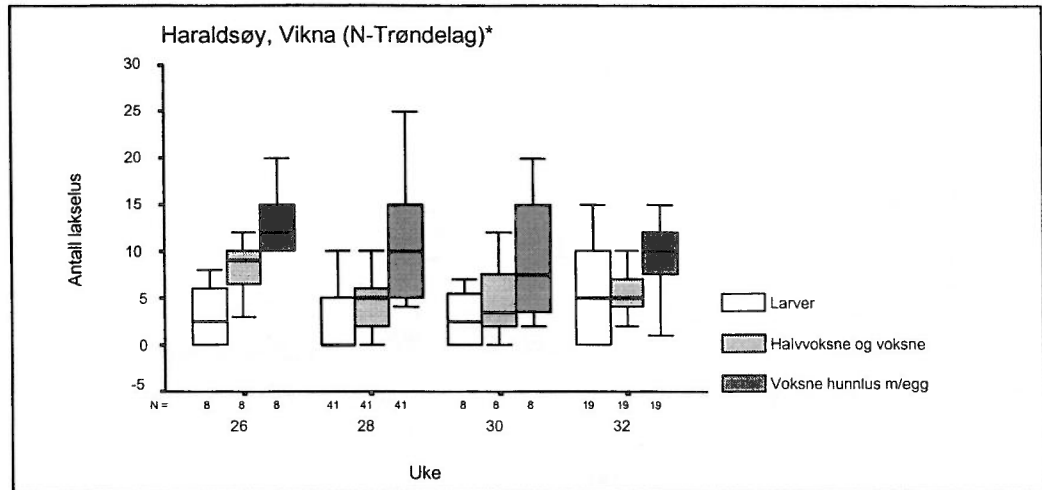
Figur 12. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1998, Mølnebukt på Agdenes i Sør-Trøndelag. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



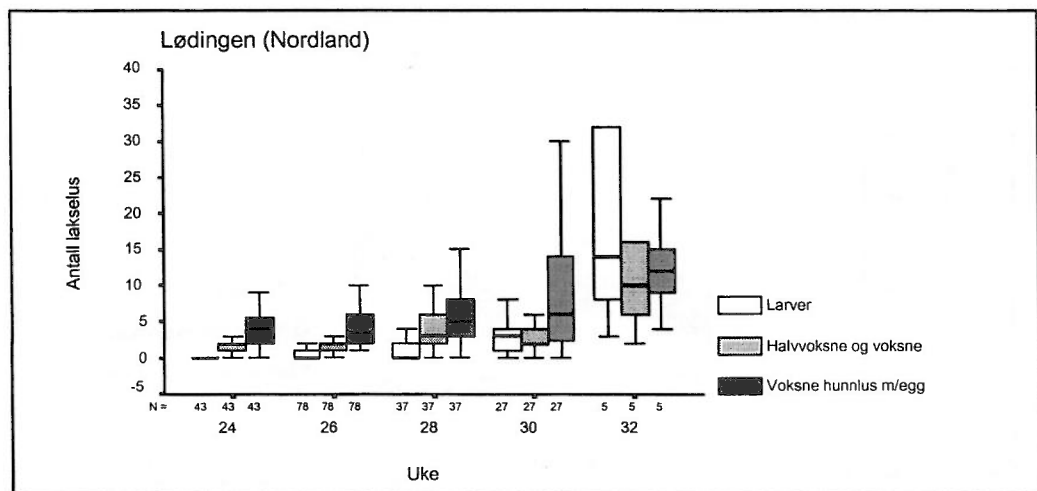
Figur 12A. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfangst av laks i 1998. Ekstra lokalitet i Mølnebukt på Agdenes i Sør-Trøndelag. Se felles figurtekst for figur 5-19 for nærmere beskrivelse av figuren.



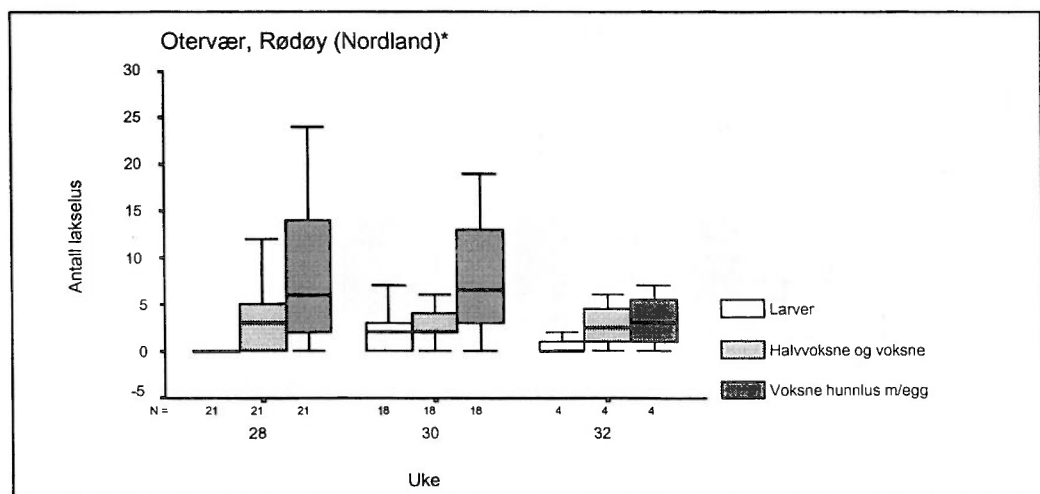
Figur 13. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarnfanget laks i 1998, Nord-Statland i Namdalseid kommune i Nord-Trøndelag. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



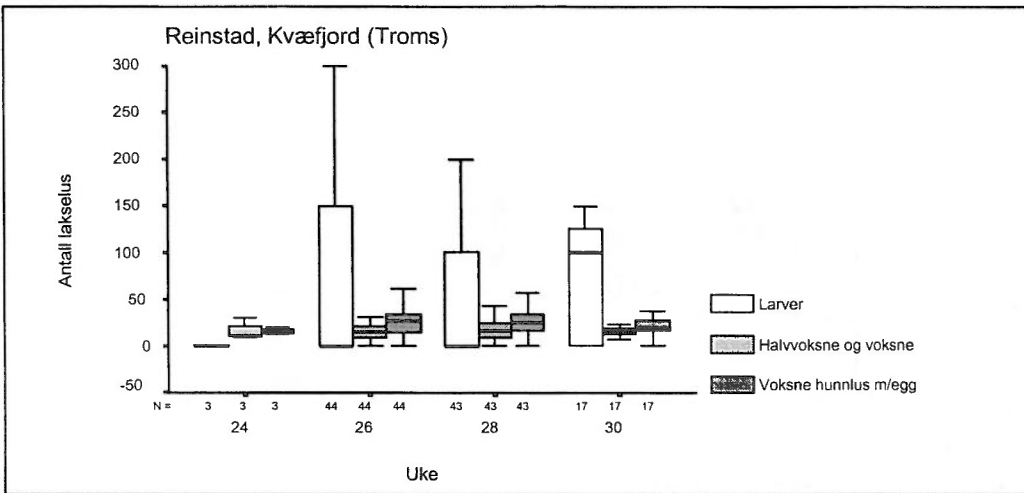
Figur 14. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1998, Haraldsøy i Vikna kommune i Nord-Trøndelag. Tidligere lå denne stasjonen ved Rørvik i samme kommune. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



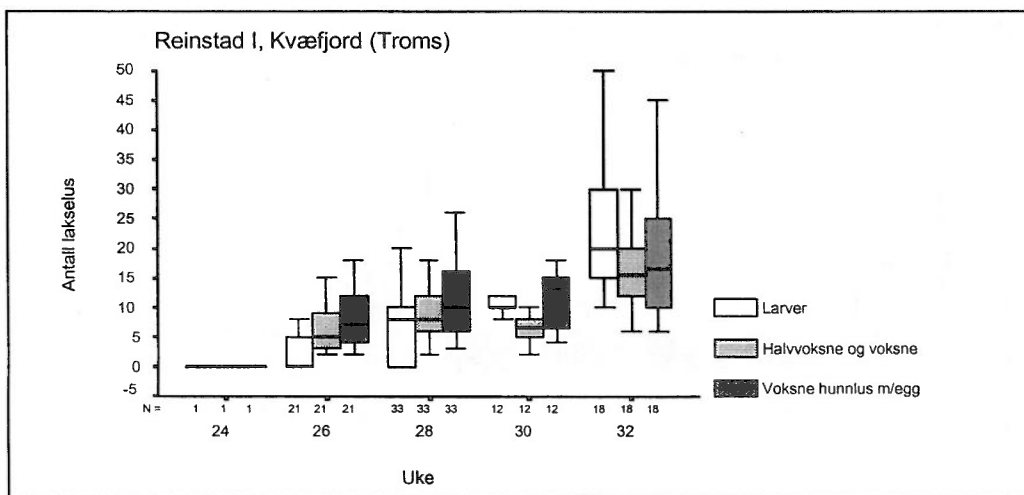
Figur 15. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1998, Lødingen i Nordland. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



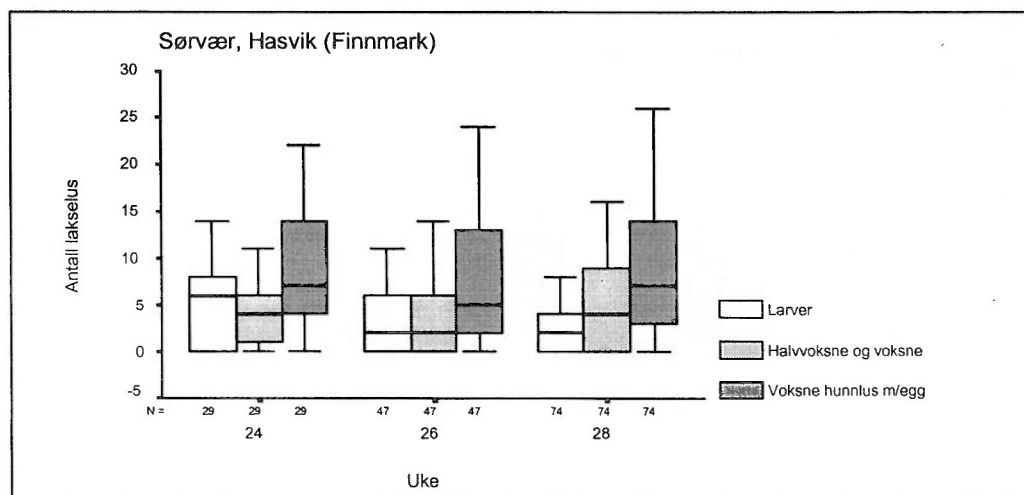
Figur 16. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokarnfanget laks i 1998, Ottervær i Rødøy kommune i Nordland. Erstatte stasjonen ved Meløy i Meløy kommune (17 km fra den nye). Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



Figur 17. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarfanget laks i 1998, Reinstad i Kvæfjord kommune i Troms. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

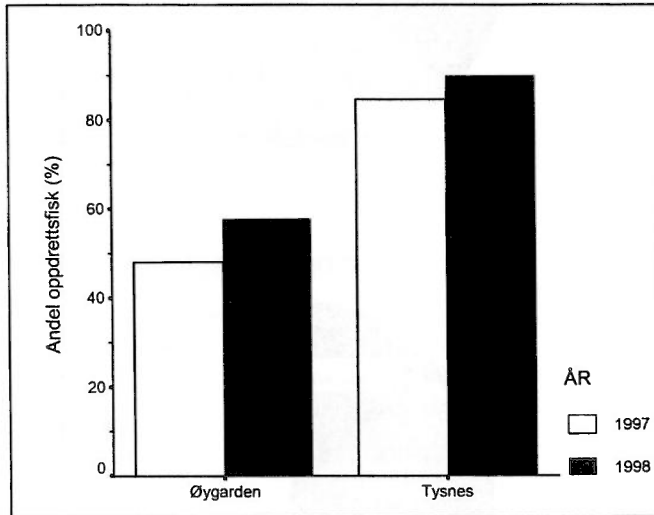


Figur 18. Lakselusregistreringer over tid på kilenot- og krokgarfanget laks i 1998, Reinstad 1 i Kvæfjord kommune i Troms. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.



Figur 19. Lakselusregistreringer over tid på kilenot og krokgarfanget laks i 1998, Sørvær i Hasvik kommune, Finnmark. Se felles figurtekst for nærmere beskrivelse av figuren.

I Hordaland fant vi i år som i fjor store forskjeller mellom kilenotstasjonen ute i Øygarden og den inne ved Tysnes i Hardangerfjorden: I tillegg til signifikant (Bonferroni test, $p < 0,001$) høyere lakselusinfeksjoner ved Tysnes inne i Hardangerfjorden var også andelen oppdrettsfisk betydelig høyere her sammenliknet med Øygarden (Figur 20, tabell 4 og tabell 5). Registreringene ved Hellesøy ute i Øygarden skilte seg lite fra andre sjøstasjoner i ytre kyststrøk. Andelen oppdrettsfisk var her 48 % og 58 % i henholdsvis 1997 og 1998.



Figur 20. Prosentandel oppdrettsfisk av totalantall fisk fanget ved sjøstasjonene ute i Øygarden og ved Tysnes inne i Hardangerfjorden i 1997 og 1998. Begge stasjonene ligger i Hordaland, i kyststrøk og en inne i et fjordsystem. Andel oppdrettsfisk er her basert på skjellanalyser.

Figur 21 viser gjennomsnittlig stadiefordeling av lakselus på henholdsvis villaks og rømt oppdrettslaks fra sjøstasjonene i Øygarden og på Tysnes i Hordaland. Det var ingen signifikante forskjeller i stadiefordeling mellom år (Multivariat test, $F = 2,4$, $p = 0,072$), materialet fra 1997 og 1998 er derfor slått sammen og presentert i en og samme figur. Figur 21 illustrerer imidlertid en tydelig og signifikant forskjell i stadiefordeling mellom de to lokalitetene ($F = , p < 0,0001$), der vi igjen ser at andelen larver er betydelig større både på vill og rømt fisk fanget på Tysnes inne i Hardangerfjorden sammenliknet med lokaliteten i Øygarden.

Det var liten forskjell i gjennomsnittlig antall lakselus (abundans) mellom villaks og rømt oppdrettslaks (tabell 5), bortsett fra i Øygarden i 1997 der villaksen var signifikant lavere infisert, i snitt var det 18 ± 16 lus per registrert fisk sammenliknet med 28 ± 24 lus per fisk på rømt oppdrettsfisk (en-veis ANOVA, $F = 11,3$, $df = 1$, $p = 0,001$). Det var ingen signifikante forskjeller i infeksjonsintensitet mellom vill og rømt fisk verken ved lokaliteten i Øygarden i 1998 ($F = 0,45$, $df = 1$, $p = 0,51$) eller ved lokaliteten ved Tysnes i 1997 og 1998 ($F < 1,3$, $df = 1$, $p > 0,26$).

Stadiefordelingen av lakselus varierte imidlertid signifikant mellom vill og rømt fisk fanget ved Tysnes inne i

Hardangerfjorden, der andelen larver var signifikant større og andelen adulte hunnlus m/egg var signifikant lavere på rømt oppdrettslaks sammenliknet med villaks (en-veis ANOVA, $F > 9,3$, $df = 1$, $p < 0,003$) (Figur 21). Bortsett fra en noe større andel larver på rømt fisk sammenliknet med villfisk fanget i Øygarden i 1997 ($F = 6,7$, $df = 1$, $p = 0,01$), var det ingen tydelige forskjeller i stadiefordelingen av lus mellom vill og rømt fisk fanget ved denne lokaliteten ($F < 2,6$, $df = 1$, $p > 0,11$) (Figur 21). Andelen preadulte lus og adulte lus uten egg (store lus) varierte verken mellom lokalitetene eller mellom villaks og rømt oppdrettslaks ($F < 2,7$, $df = 1$, $p > 0,10$).

Høstfisket på Tysnes i Hardangerfjorden i uke 33 til og med 38 i 1997, viste en andel oppdrettsfisk på 90 %, der 99% av laksen var infisert med lus og hele 95 % var infisert med preadulte og adulte lus (tabell 5).

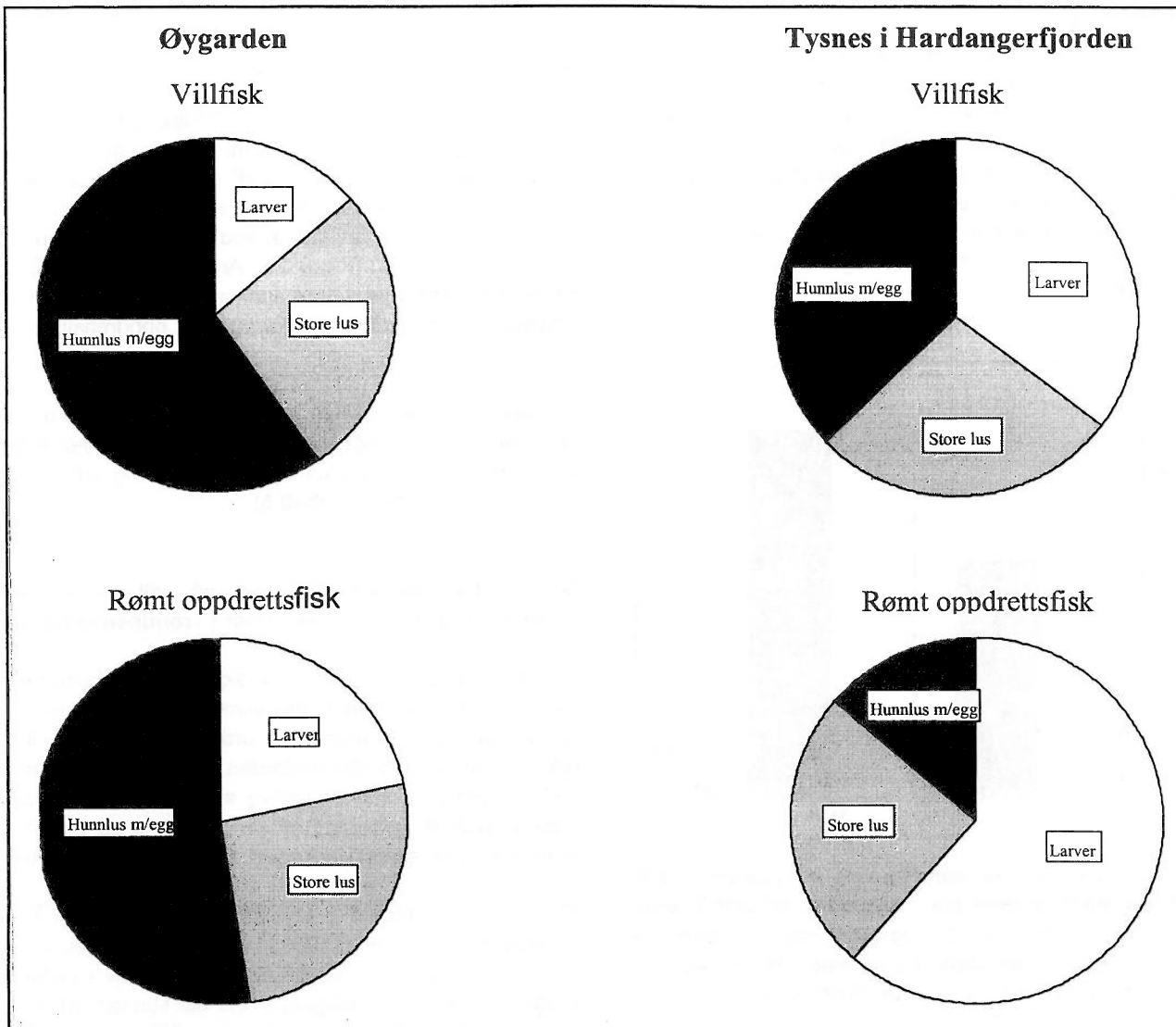
Del 3. Lakselusregistreringer på vill utvandrende Atlantisk laksesmolt i ulike soner i Trondheimsfjorden

I tabell 6 er alder, lengde, % skjelltap og abundans av lakselus på utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden presentert med gjennomsnittsverdi og standardavvik for ulike soner av Trondheimsfjorden, for hvert år tilbake til 1992. I tillegg til gjennomsnittlig abundans av lakselus er også prevalens, intensitet av lus, minimum og maksimum infeksjon og prosentandel infisert med ≥ 10 lus presentert.

Det ble fanget totalt 313 utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden sommeren 1998. Tråltrekkene ble gjennomført i uke 22 og 23 i sone 2 og 3 og det meste av smolten ble fanget i sone 3. Som tidligere år var det kun larvestadier av lusa (chalmus I-IV) som ble observert på fisken.

Prevalens (andelen infisert fisk), abundans av lakselus og maksimumsinfeksjonen var markert høyere i 1998 sammenliknet med tidligere år (tabell 6). Hele 53 % av all fanget smolt var infisert med lus i 1998 mot 5 %, 26 % og 12 % de tre foregående år. Også i 1992 og 1994 var en større andel av den fangete smolten infisert med lus (44 % begge år), mens kun 0,5 % av fanget fisk var infisert i 1993. Grunnet manglende data på blant annet skjelltap i årene 1992 og 1994 har vi kun gjort statistiske sammenlikninger mellom de fire siste årene.

Både antall lus, skjelltap og alder på smolten varierte signifikant mellom år (Kruskal-Wallis, $\chi^2 > 46$, $df = 3$, $p < 0,0001$). Abundans av lakselus var signifikant høyere i 1998 sammenliknet med de tre foregående årene (komparativ test, $p < 0,05$) (tabell 6). Også i 1996 var infeksjonene høyere enn i 1995 og 1997 ($p < 0,05$) mens ingen signifikante forskjeller ble funnet mellom årene 1995 og 1997. Skjelltapet som varierte mellom ulike tråltrekk innen samme år (pers. meddelelse), varierte også mellom år og var betydelig lavere i 1997 enn i 1995, 1996 og 1998 ($p < 0,05$). På grunn av skjelltap fra tråling forventetes en negativ korrelasjon mellom skjelltap og antall lus, men fant kun



Figur 21. Stadiefordeling av lakselus på villaks og rømt oppdrettslaks, fanget ved to sjøstasjoner i Hordaland, Øygarden i ytre kyststrøk og Tysnes inne i Hardangerfjorden, presentert som gjennomsnittlig andel av ulike stadier. Larver = fastsittende chalimusstadier, Store lus = preadulte- og adulte stadier uten egg, Hunn lus m/egg = Adulte hunn lus med egg.

en signifikant positiv korrelasjon i 1996 og 1997 (Spearman-rank, $r = 0,26$ & $r = 0,08$, $p = 0,0001$ og $p = 0,02$ for henholdsvis 1996 og 1997). Ellers ble det ikke funnet signifikante sammenhenger de resterende år ($r > 0,08$, $p > = 0,06$). I tillegg til signifikant høyere infeksjoner på utvandrende laksesmolt fra Trondheimsfjorden i 1996 og 1998 sammenliknet med 1995 og 1997 var også den fangede smolten signifikant yngre i 1996 og 1998 sammenliknet med 1995 og 1997 ($p < 0,05$).

Andelen smolt som var infisert med ≥ 10 lakselus var beskjedent i alle år (tabell 6), men utgjorde en betydelig større andel i 1992 og i 1998 (henholdsvis 8 % og 11 %) enn i de resterende år. I tabell 6 er ulike tråltrekk slått sammen og hele variasjonen i materialet er derfor ikke tilgjengelig. I år som 1996 var det f.eks i enkelte tråltrekk en prevalens av lakselus på hele 90 % og andelen av smolt infisert med ≥ 10 lakselus var på hele 15 % i samme tråltrekk.

Del 4. Registreringer av lakselus på tilbakevandrende sjørøye, sjørørret og laks i fiskefella i Talvik, Finnmark

Tabell 7, 8 og 9 viser registreringene av lakselus samt merker og sår på sjørøye, sjørørret og laks i Altafjorden i 1998. 167 fisk av totalt 2211 oppvandrende sjørøye og sjørørret og 3 av totalt 45 oppvandrende laks ble undersøkt for lakselus i fella ved oppgang.

Det var sorte merker dvs. fargeforandringer i huden etter lakselusinfeksjoner på 78 % og 84 % av henholdsvis vill og utsatt sjørøye. Som tidligere år var denne andelen betydelig lavere for sjørørret der henholdsvis 47 % av vill- og 32 % av utsatt fisk hadde merker etter lakselusinfeksjoner.

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

Tabell 5. Registreringer av lakselus på villaks og rømt oppdrettslaks ved to sjøstasjoner i Hordaland. En stasjon lokalisert i Øygarden i ytre kyststrøk og en stasjon ved Tysnes inne i Hardangerfjorden. Gjennomsnittlig antall lus \pm standardavvik (SD) er gitt for totalt antall lakselus og for ulike utviklingsstadier av lakselusa for sommerfisket 1997 og 1998 (månedskiftet mai/juni til månedsskiftet juli/august) og for høstfisket 1997 (uke 33-38). I tillegg er prevalensen (andelen infisert fisk) presentert i parentes for totalt antall lus og for ulike utviklingsstadier. Lusas utviklingsstadier er delt inn i **Larver: copepoditter og fastsittende chalimusstadier; **Store lus**: halv voksne og voksne stadier (preadulte og adulte foruten hunnlus med egg) og **Hunnlus m/egg**. N = antall fisk, V = villfisk og O = Rømt oppdrettsfisk.**

Sommer 1997

	Type	N	Larver Snitt \pm SD	Store lus Snitt \pm SD	Hunnlus m/egg Snitt \pm SD	Totalt Snitt \pm SD
Øygarden **	V	92	5 \pm 9 (39 %)	5 \pm 3 (89 %)	9 \pm 6 (95 %)	18 \pm 16 (96 %)
	O	81	11 \pm 18 (52 %)	6 \pm 5 (88 %)	12 \pm 8 (94 %)	28 \pm 24 (96 %)
Hardangerfj. (Tysnes)*	V	18	64 \pm 190 (78 %)	7 \pm 8 (100 %)	5 \pm 6 (83 %)	76 \pm 192 (100 %)
	O	104	130 \pm 241 (89 %)	8 \pm 11 (97 %)	6 \pm 6 (87 %)	145 \pm 247 (97 %)

*) inkluderer ikke materialet fra høstfisket, se egen tabell.

**) inkluderer kun materialet fra stasjonen ved Hellesøy

Sommer 1998

	Type	N	Larver Snitt \pm SD	Store lus Snitt \pm SD	Hunnlus m/egg Snitt \pm SD	Totalt Snitt \pm SD
Øygarden*	V	59	1 \pm 4 (24 %)	2 \pm 3 (46 %)	9 \pm 9 (85 %)	13 \pm 11 (97 %)
	O	58	7 \pm 39 (29 %)	3 \pm 4 (48 %)	7 \pm 7 (76 %)	16 \pm 39 (88 %)
Hardangerfj. (Tysnes)	V	26	32 \pm 100 (65 %)	4 \pm 4 (100 %)	9 \pm 8 (89 %)	46 \pm 102 (100 %)
	O	219	39 \pm 112 (57 %)	3 \pm 5 (63 %)	2 \pm 6 (43 %)	43 \pm 115 (71 %)

*) inkluderer kun materialet fra stasjonen ved Lyngøy

Høst 1997 (uke 33-38)

	Type	N	Larver Snitt \pm SD	Store lus Snitt \pm SD	Hunnlus m/egg Snitt \pm SD	Totalt Snitt \pm SD
Hardangerfj. (Tysnes)	V+O	76	35 \pm 120 (62 %)	8 \pm 14 (95 %)	3 \pm 3 (95 %)	46 \pm 122 (99 %)

Tabell 6. Antall, alder og lengde av smolt, prosent skjelltap, prevalens (prosent lakselusinfisert fisk), abundans og infeksjonsintensitet av lakselus er her gitt for utvandrende laksesmolt fanget med partrål i ulike soner av Trondheimsfjorden i årene 1992 til 1998. 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	Prevalens (%)	Abundans Snitt ± SD	Lakselusinfeksjon					
								Snitt	Median	max	min	> 9 lus %	
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	

Tabell 7. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på vill sjørøye og sjørret i Talvik. Antallet fisk er gitt i parentesene. 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	12,9 ± 16,1 (14)	9,3 ± 12,8	3,4 ± 5,8	0,1 ± 0,5	11,4 ± 0,5	0
Prev. (%)	57	43	50	7	64	0
> 25 cm	12,1 ± 20,6 (22)	10,1 ± 19,8	2,0 ± 3,5	0,1 ± 0,2	33,5 ± 27,8	0,1 ± 0,2
Prev. (%)	64	46	46	5	86	5
Ørret						
< 24,9 cm	11,2 ± 25 (5)	5,4 ± 12	1,4 ± 3,1	4,4 ± 9,8	0	0
Prev. (%)	20	20	20	20	0	0
> 25 cm	22,3 ± 35,2 (12)	14,5 ± 23,5	5,6 ± 10,6	2,2 ± 5,9	24,4 ± 38,6	0,5 ± 1,7
Prev. (%)	58	50	58	17	67	8

Tabell 8. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på **utsatt sjørøye** og **sjørret** i Talvik. Antallet fisk er gitt i parentes. Verdiene er gitt som gjennomsnitt av det totale antallet fisk undersøkt (abundans) \pm 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	(0)					
Prev. (%)						
> 25 cm	16,7 \pm 27 (92)	12,5 \pm 20	4,1 \pm 13	0,1 \pm 0,4	29,7 \pm 28,6	0,1 \pm 0,6
Prev. (%)	60	52	36	5	84	5
Ørret						
< 24,9 cm	16,3 \pm 46,7 (16)	16,1 \pm 46,3	0,2 \pm 0,5	0	7,5 \pm 21,7	0
Prev. (%)	13	13	13	0	19	0
> 25 cm	0,3 \pm 0,8 (6)	0	0,3 \pm 0,8	0	8,5 \pm 7,6	0,3 \pm 0,8
Prev. (%)	17	0	17	0	67	17

Tabell 9. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på **laks** i Talvik. Antallet fisk er gitt i parentes. Verdiene er gitt som gjennomsnitt av det totale antallet fisk undersøkt (abundans) \pm standardavvik (SD). Prev = prevalens (%), dvs. antall individer infisert av lakselus delt på totalantallet fisk undersøkt.

Art	Totalt antall lus	Larver	Preadult	Adult	Merke	Sår
Laks						
> 25 cm	16 \pm 9,2 (3)	6 \pm 7,9	6,7 \pm 5,7	3,3 \pm 4	5,7 \pm 9,8	4 \pm 5,3
Prev. (%)	100	67	100	100	33	67

sjørret < 25 cm ($Z < -2,28$, $p < 0,02$). Det var derimot ingen signifikante forskjeller i antall lus (abundans) eller antall sår etter lakselusinfeksjoner mellom de to størrelsesgruppene ($Z > -1,26$, $p > 0,21$). Blant utsatt sjørret var det ingen signifikante forskjeller mellom størrelsesgrupper av fisk verken i antall merker eller sår etter lakselusinfeksjoner eller i antall lus ($Z > -1,87$, $p < 0,06$). Av utsatt sjørøye var det kun fisk > 25 cm som vandret opp i fella.

Signifikante forskjeller mellom utsatt og vill fisk ble kun funnet blant sjørret > 25 cm. Vill sjørret var her signifikant hardere infisert med lakseluslarver enn utsatt sjørret ($Z = -2,0$, $p = 0,04$). Snittinfeksjonen (abundans) av lakseluslarver som presentert i tabellene var likevel høyere på utsatt- enn vill sjørret grunnet en mye høyere prevalens av lus på vill sjørret (50 %) sammenliknet med utsatt sjørret (13 %). Det ble ellers ikke funnet andre signifikante forskjeller i målte infeksjonsparametre mellom vill og utsatt fisk, verken blant sjørret > 25 cm, sjørret < 25 cm eller blant sjørøye > 25 cm ($Z > -1,79$, $p > 0,07$).

Forskjeller mellom sjørret og sjørøye varierte også avhengig av størrelsesgrupper. Blant villfisk < 25 cm hadde sjørøye signifikant flere merker enn sjørret ($Z = -2,25$, $p =$

0,02), mens det ikke var signifikante forskjeller mellom vill sjørret og vill sjørøye > 25 cm ($Z > -0,93$, $p > 0,35$). Blant utsatt fisk > 25 cm var sjørøye derimot infisert med flere lakselus larver og hadde signifikant flere merker etter lakselus enn sjørret ($Z < -2,1$, $p < 0,03$).

Når en ser på andelen fisk infisert (prev. %) med adulte stadier av lusa ser en at sammenliknet med larve- og preadulte stadier av lusa var det kun en liten del av fisken som var infisert med adulte stadier. En større andel av vill sjørret var imidlertid infisert med adulte stadier sammenliknet med vill sjørøye. Ingen adulte stadier av lusa ble imidlertid observert på utsatt sjørret.

4 Diskusjon

Registreringer av lakselus på sjørretbestander i områder med- og uten oppdrettsvirksomhet ved bruk av fangstfelle i elv og garnfiske i sjø (Nordland)

I 1997 startet vi en større registrering av lakselusinfeksjonen på ville bestander av sjørret i ett område med og ett uten oppdrettsaktivitet. Denne undersøkelsen har vi fulgt opp i 1998, og i tillegg utvidet undersøkelsen med en fangstfelle på den oppdrettseksponeerte lokaliteten. Dette gir oss mulighet til å kunne sammenligne lakselusinfeksjonen mellom områdene, mellom år, og mellom fisk som er på beite i sjøen og de som vandrer tilbake til ferskvann. Fella gir i tillegg mulighet til å trekke konklusjoner direkte på populasjonsnivå. Dette er helt nødvendig for å kunne dokumentere effektene av gjentatte år med lakselus-epidemier.

Også i 1998 var det forskjell i lakselusinfeksjonen mellom området med og uten oppdrettsaktivitet. Sjørretten som ble fanget i sjøen i Vikbotten (oppdrettseksponeert) var signifikant høyere infisert enn sjørretten fanget i Bogen (kontroll). Prevalensen på sjørretten i Vikbotten økte fra 70 til 100 % fra juni (uke 25 og 27) til juli (uke 29) og holdt seg høy helt til september (uke 37). Infeksjonen var imidlertid moderat i juni, juli og august. Gjennomsnittlig abundans var på 21 til 26 lus, og luspopulasjonen modnet gradvis fra en dominans av larver i juni til preadulte og adulte lus i august. I september økte imidlertid infeksjonen dramatisk, og i tillegg til preadulte og adulte lus, ble det observert et ekstremt nypåslag av lakseluslarver. Det samme ble observert på et nærliggende oppdrettsanlegg (4 km fra fangstlokaliteten) (pers. med. Stian Johnsen, Hovedfagsstudent, Norges Fiskerihøgskole), og kan indikere et høyt smittepress av lakseluslarver i Langøysundet. Prevalensen på sjørretten i Bogen var lavere, og fisken var i gjennomsnitt infisert med kun 1-6 lus gjennom hele sesongen.

Forskjellene mellom områdene er i stor grad sammenfallende med resultatene fra 1997. Høye lakselusinfeksjoner på vill sjørret i det oppdrettseksponeerte området, sammenfaller med den generelt høye oppdrettsaktivitet i området. Liknende sammenhenger er vist på prematur tilbakevandrende sjørret til ferskvann langs store deler av Norskekysten (Finstad 1993; Birkeland & Jakobsen 1994; Finstad et al. 1994b; Finstad 1995; Karlsbakk et al. 1995; Birkeland 1996a). De få undersøkelsene som er gjort på fiskens beiteområder i sjøen, viser også en generell sammenheng mellom oppdrettsaktivitet og høyere lusinfeksjon på vill laksefisk (Finstad 1993; Finstad et al. 1994b; Grimnes et al. 1998). Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk i disse områdene, har sannsynligvis sammenheng med lakselusproblemene i oppdrettsnæringen. Smittepresset i enkelte områder kan noen år bli så høyt at sjøen ikke lenger egner seg som oppvekstområder for sjørret. Dette var tilfelle for sjørretten i Vikbotten i 1997 (Grimnes et al. 1998). I år var infeksjonen tidlig på sesongen imidlertid adskillig lavere (80-90 % lavere) enn ekstremåret 1997. Sjørretten var likevel infisert med et betydelig høyere antall

lus enn det vi finner i områder uten oppdrettsaktivitet (Finstad 1993; Finstad et al. 1994a; Grimnes et al. 1998), og som sannsynligvis er i nærheten av et historisk nivå (Boxhall 1974).

En stor andel av sjørretten i Vikbotten i 1998, utviklet etter hvert betydelige hudskader og sår som følge av lusa beiteaktivitet (Bjørn & Finstad 1997). Eksperimentelle studier har vist at patogeniteten til lusa øker dramatisk når larvene utvikler seg til mobile preadulte og adulte stadier (Grimnes & Jakobsen 1996; Bjørn & Finstad 1998). Fisken får da blant annet osmoregulatoriske problemer på grunn av skadene i huden (Grimnes & Jakobsen 1996; Bjørn & Finstad 1997). Det er i tillegg vist at høye lusinfeksjoner stresser fisken betydelig, og at dette kan oppstå allerede mens lusa er på chalimusstadiet (Grimnes et al. 1996a; Bjørn & Finstad 1997). Blodprøver av fisk fra Vikbotten i 1997 og 1998, viste en signifikant sammenheng mellom lakselusinfeksjonen og nivået av stresshormonet kortisol i blodet på fisken. Høyt infisert fisk hadde middelerverdier på ca 220 nmol/l, mens lavt infisert fisk hadde middelerverdier på ca 30 nmol/l (Bjørn et al. in prep). Dette viser at også vill sjørret opplever lusinfeksjonen som en betydelig stressor. Blodprøver av lavt infisert fisk i 1998 viste også gjennomsnittlige plasma klorid verdier på 135 mmol/l (Vikbotten august 1998, n = 10, in prep). Dette er innenfor normalverdiene for sjøvannsaklimatisert fisk i sjøen (Hoar 1988; Sigholt & Finstad 1990; Bjørn & Finstad 1997). Liknende verdier har også blitt funnet hos lavt infisert vill sjørret fra Vikbotten i 1997 (Bjørn et al. in prep). Høyt infisert og skada sjørret fra Vikbotten i 1997 og 1998 hadde imidlertid middelerverdier på over 170 mmol/l (Bjørn et al. in prep). Disse resultatene indikerer at lakselus kan gi tildels alvorlige osmoregulatoriske forstyrrelser på vill sjørret, på samme måte som det tidligere er vist på eksperimentelt infisert sjørret (Bjørn & Finstad 1997). Selv om infeksjonen var relativt moderat fra juni til august i 1998, er den likevel for høy og ga tildels betydelige hudskader på fisken. Nypåslaget i september var i tillegg over det nivået som er forventet å resultere i stressreaksjoner (Bjørn & Finstad 1997; Bjørn et al. in prep.) og osmoregulatoriske problemer (Bjørn 1996) hos fisken. Kombinasjonen av stress og osmoregulatoriske problemer kan redusere fiskenes muligheter til å utnytte sjøoppholdet optimalt. Selv moderate lakselusinfeksjoner kan derfor påvirke bestanden i området negativt, selv om infeksjonen var betydelig redusert i forhold til 1997. Lakselus ser derimot heller ikke i 1998 ut til å utgjøre et problem i området uten oppdrettsaktivitet.

Imidlertid vet vi lite om hvor stor andel av de enkelte sjørretbestandene som blir negativt påvirket av slike lakselusepidemier. Vi vet også lite om og hvordan gjentatte år med lakselusinfeksjoner kan påvirke bestandene av vill sjørret over tid. Undersøkelsen i Vikbotten i 1998 ble derfor utvidet med ei fiskefelle i Vikvassdraget for å studere effekten av lakselusinfeksjonen direkte på populasjonsnivå.

Fiskefella i Vikvassdraget viste at den anadrome andelen av bestanden hovedsaklig bestod av første gangs utvandrende sjørret. Av totalt 299 fisk på utvandring, var kun

65 sannsynligvis veteranvandrere, og kun 7 av disse var større enn 300 gram. Veteranbestanden og gytebestanden av sjørret synes derfor å være svært lav i Vikvassdraget sammenlignet med andre sjørret- og sjørøyebestander i Nord-Norge (Berg & Berg 1989; Richardsen 1997), og populasjonstrukturen er forskjøvet mot yngre årsklasser. For anadrom fisk er sjøfasen av livshistorien en periode med generell høy dødelighet, og der relativt små forandringer i sjøvannsoverlevelsen kan gjøre det lite profitabelt å vandre ut (Gross 1987). Vi har registrert høye lusinfeksjoner og lusskader på prematurt tilbakevandet sjørret til Vikvassdraget helt tilbake til 1993 (Finstad et al. 1994b, Finstad 1995, 1996, Finstad & Grimnes 1997). Sommeren 1997 var infeksjonen så høyt at ca. 30 % av all post smolt vil kunne dø som en direkte følge av infeksjonen, og ca. 50 % av post smolten vil kunne få osmoregulatoriske problemer (Bjørn et al. in prep.). På nedvandring i 1998, ble det i tillegg registrert veteranvandrere, dvs. sjørret med minimum ett tidligere sjøopphold, med svært lav størrelse. Dette indikerer at veksten i sjøen sommeren 1997 var lav. Dette har også tidligere blitt registrert hos hardt infisert sjørret i Vikvassdraget (Finstad & Grimnes 1997).

Tilbakevandringen til Vikvassdraget i 1998 var også lavere i forhold til sammenlignbare sjørretbestander i Nord-Norge (Berg & Jonsson 1990), og under 8 % av utvandrende fisk ble gjenfanga på oppvandring. Imidlertid vandret det opp en del umerka fisk slik at gjenfangsten ble på totalt 25 % av utvandringa, men også dette er lavere enn fra Vardnesvassdraget (Berg & Jonsson 1990). En del av denne fisken kom tilbake til ferskvann allerede i juli måned (periode 1), og var moderat infisert og skada av lus. Dette indikere at selv moderate infeksjoner og lusskader kan forårsake prematur tilbakevandring av små fisk til ferskvann, men kan også være en del av sjørretens normale vandringsmønster. En relativt høy andel av fisken, spesielt de som vandret tilbake i periode 2, var i tillegg høyt infisert og betydelig skadet av lus. Negative effekter etter oppvandring kan derfor ikke utelukkes fordi skada fisk vil være utsatt for sekundære infeksjoner av opportunistiske patogener. Dette vil kunne undersøkes ved å drive fella i Vikvassdraget også i 1999.

Lakselusinfeksjonen på sjørreten i Vikbotten er generelt adskillig redusert i 1998 i forhold til i 1997. Forbedringen kan skyldes generell bedre kontroll med lus i oppdrettsanlegg, men kan også skyldes variasjoner mellom år. Det er derfor viktig å fortsette registreringen i sjø, og spesielt å fortsett driften av fiskefella i Vikvassdraget i tilknytning til sjøfangsten. Denne bør drives i minimum ett år til for å dokumentere langtidseffektene av lakselus på en påvirka sjørretpopulasjon.

Registreringer av lakselus på tilbakevandrende laks langs norskekysten

Registreringer av lakselus på tilbakevandrende laks har vært gjennomført ved ulike kilenot- og krokgarnbruk (sjøstasjoner) helt tilbake til 1993 (Finstad et al. 1994b; Finstad

1995, Finstad 1996; Finstad & Grimnes 1997; Grimnes et al. 1998). I denne rapporten har vi presentert infeksjonsparametre for hvert år helt tilbake til 1994, for de ulike sjøstasjonene.

Lakselusinfeksjonene på tilbakevandrende laks varierer både mellom år, innen lokaliteter og mellom lokaliteter innen et og samme år. Det er variasjon i abundans av lakselus mellom år ved alle sjøstasjonene, men det er ingen felles trender i materialet. Det varierer fra lokalitet til lokalitet hvilket år infeksjonene er hardest.

Stort sett viser registreringene relativt lave infeksjoner på 10–20 lus i snitt ved de fleste lokalitetene, men det er enkelte lokaliteter som år etter år skiller seg ut med høyere infeksjoner. Kilenotfanget laks fra Reinstad i Kvæfjord i Troms har i alle år vært hardere infisert enn laks fanget ved andre lokaliteter. Også ved Veidholmen og Nordsmøla på Smøla i Møre og Romsdal har kilenotfanget laks i flere av registreringsårene vært hardere infisert enn laks fanget ved flere av de andre lokalitetene. Veidholmen på Smøla i Møre og Romsdal viser hardere infeksjoner enn de fleste andre lokaliteter både i 1994, 1995 og 1996. I 1995 er også laks fanget ved Meløy i Nordland hardere infisert enn laks fanget ved andre lokaliteter bortsett fra Veidholmen, Hasvik og Reinstad.

Fra kilenotregistreringene i 1997 ble det i oppdragsmelding 525 (Grimnes et al. 1998) pekt på forskjeller mellom lokaliteter i ytre kyststrøk og indre kyststrøk (fjorder). Lokaliteter i indre kyststrøk som ved Onarheim på Tysnes inne i Hardangerfjorden (ny lokalitet i 1997) og ved Reinstad i Kvæfjord fant vi betydelig høyere infeksjoner og en betydelig større andel lakseluslarver enn ved lokaliteter i ytre kyststrøk. Både Hardangerjorden i Hordaland og Kvæfjord i Troms er områder med intensiv oppdrettsaktivitet som kan forklare det enorme nypåslaget av lakseluslarver i disse lokalitetene, men også flere av lokalitetene i ytre kyststrøk ligger i intensive oppdrettslokaliteter. Lavere påslag av lakseluslarver ved de fleste lokalitetene i ytre kyststrøk som for eksempel ved Hellesøy i Øygarden (Hordaland) skyldes nok at laks som fanges her nylig har vandret inn til kysten fra oppvekstområdene i havet. Prevalens, infeksjonsintensitet og stadiefordeling av lus ved slike lokaliteter gjenspeiler mest sannsynlig "infeksjonsbildet" ved oppvekstområdene. På samme måte som ulik oppholdstid i kystnære strøk (i tillegg til variasjoner i lokalt smittepress) kan forklare forskjeller i lakselusinfeksjoner registrert på tilbakevandrende laks mellom lokaliteter i ytre og indre kyststrøk, kan kystnær oppholdstid hos tilbakevandrende laks variere mellom lokaliteter i ytre kyststrøk og forklare hvorfor en ved enkelte lokaliteter i ytre kyststrøk har noe høyere infeksjoner og noe større andel av lakseluslarver enn ved andre lokaliteter.

Lakselusregistreringer på villfisk i Namsenfjorden ble for første gang gjennomført i 1998. Namsenfjorden er en av flere midlertidig etablerte sikringssoner for villaks i Norge. En slik sikringssone sikrer et oppdrettsfritt miljø i dette fjordsystemet. I kystbeltet utenfor Namsenfjorden ligger det

imidlertid intensive oppdrettsområder. Oppdrettsnæringen i dette området hadde store problemer med lus tidlig på nittitallet, men problemet ble tatt på alvor og de har nå allerede i flere år fulgt et organisert og strengt avlusningsprogram som har gitt svært positive resultater for næringen (Per Andersen pers.medd.).

Ved sjøstasjonen på Nord-Statland i Namdalseid (Namsenfjorden) har en i flere år registrert andel rømt oppdrettsfisk i fangstene ved hjelp av skjellanalyser. I alle år fra 1988 og frem til i fjor har andelen rømt oppdrettsfisk vært lav, under 10% og i enkelte år under 5 % av total fangsten (Lund 1998). I 1997 og også nå i 1998 var imidlertid andelen rømt oppdrettsfisk på nærmere 25 % (Lund 1998, Peder Fiske pers.kom).

Lakselusregistreringene på kilenotfanget laks ved sjøstasjonen på Nord-Statland i Namsenfjorden i 1998 viste en høy prevalens av lakselus som registrert ved alle andre lokaliteter, men infeksjonene var lave med en abundans på i snitt 10 lus per fisk. En lav andel av lakseluslarver tyder også på et lavt smittepress under innvandring. Denne fjordlokaliteten skiller seg derfor markert fra andre fjordlokaliteter med intensiv oppdrettsaktivitet, som ved Onarheim inne i Hardangerfjorden.

Lakselusregistreringene på kilenotfanget laks gjennomføres av fiskerene selv. De har gjennom tilsendt materiale fått informasjon og opplæring i hvordan tellingene skal gjennomføres. Fiskerens evne til å se de minste larvestadiene av lakselusa vil imidlertid variere og mest sannsynlig føre til at antallet larver blir underestimert ved enkelte lokaliteter. Vi kan ikke se bort i fra at noe av variasjonen mellom lokalitetene spesielt i antall og dermed i andel larver kan skyldes dette. De to kilenotstasjonene i Kvæfjord viser svært ulike resultater spesielt i antall lakseluslarver registrert på den tilbakevandrende laksen. Dette gir også utslag i svært ulik abundans av lus (snitt infeksjon per registrert fisk). Denne variasjonen mellom to lokaliteter i et og samme fjordsystem kan være forårsaket av svært lokale forskjeller i smittepress, men fiskerens tellerutiner bør ved fremtidige tellinger følges bedre opp.

Andel rømt oppdrettsfisk har ved de fleste sjøstasjonene generelt vært høy i alle år og utgjort nærmere 40-60 % v totalfangsten. Ved Sørvær i Hasvik (Finmark), Nord-Statland i Namdalseid (Nord-Trøndelag), Mølnbukta på Agdenes (Sør-Trøndelag) og Lødingen (Nordland) var andelen oppdrettsfisk betydelig lavere mens den ved Onarheim på Tysnes (Hordaland) var betydelig høyere og utgjorde hele 85 % og 90 % i henholdsvis 1997 og 1998.

Lakselusinfeksjoner på oppdrettslaks og villaks ved to kilenotstasjoner i Hordaland

I Hordaland finner vi i år som i fjor store forskjeller mellom lokaliteten ute i Øygarden i ytre kyststrøk og den ved Tysnes inne i Hardangerfjorden. Andelen oppdrettsfisk er høy ved begge lokaliteter, men likevel betydelig lavere ute i Øygarden der den utgjør 58 % mot hele 90 % av fangsten

inne i Hardangerfjorden. Lakselusregistreringene som både i 1997 og 1998 viste signifikant høyere infeksjoner inne i Hardangerfjorden sammenliknet med ute i Øygarden, viser også en signifikant høyere andel av lakseluslarver inne i Hardangerfjorden sammenliknet med i Øygarden. Store mengder lakseluslarver på kilenotfanget laks indikerer at innvandrende fisk har blitt utsatt for et betydelig og kystnært smittepress av lakselus.

Antall lakselus varierer imidlertid lite mellom villaks og rømt oppdrettslaks ved de to lokalitetene. De hardest infiserte individene er rømt oppdrettslaks, men bortsett fra en noe lavere infeksjon på villaks sammenliknet med oppdrettslaks i Øygarden i 1997 er det ingen signifikante forskjeller i abundans av lakselus mellom villaks og rømt oppdrettslaks. Inne i Hardangerfjorden der andelen larver på kilenotfanget laks er betydelig, finner vi derimot en signifikant høyere andel lakseluslarver og lavere andel adulte hunnlus med egg på rømt oppdrettslaks enn på villaks.

Oppdrettslaks "jokeren" i systemet

I vinterhalvåret da det meste av villfisken har vandret opp i elvene eller er i oppvekstområdene til havs, representerer oppdrettsfisk i anlegg et reservoar for lus. Nettopp dette reservoaret er det ønskelig å få bort i løpet av vinterhalvåret ved organiserte avlusninger, slik at en begrenser oppblomstringen av lus under smoltutvandringen om våren (Handlingsplan mot lakselus 1997).

En kan imidlertid anta at rømt oppdrettsfisk som holder seg i kystnære miljø kan representere et reservoar for lakselus i vinterhalvåret som en ikke kan få kontroll over ved avlusning. Våre registreringer av lus på vill og rømt fisk i sommerhalvåret, viser lite forskjell i lakselusinfeksjoner mellom de to gruppene. I sommerhalvåret når villaksen passerer kysten på sin vandring tilbake til elvene vil villfisk på lik linje som rømt oppdrettsfisk representere et reservoar for lus.

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.

Hvor store mengder av rømt oppdrettsfisk som vandrer opp i elvene i løpet av sommer/høst for å gyte 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 krokarnfiske (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).

Det er imidlertid først og fremst kjønnsmoden oppdrettsfisk som vandrer opp i elvene. Rømt oppdrettslaks er en svært sammensatt kategori av oppdrettsfisk som rømmer til svært forskjellige tider i laksens livssyklus. Om laksen rømmer som nylig utsatt smolt eller midtvinters har stor betydning for fiskens vandringsmønster. Nylig utsatt smolt vil mest

sannsynlig vandre til oppvekstområdene slik som villaksen og ha et mer eller mindre normalt vandringsmønster og dermed tilnærmet likt infeksjonsbilde av lakselus som en finner på villaks når den fanges i kilenøtene. 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. Rømt fisk kan også ha rømt midtvinters og en kan anta at slik fisk er lite vandringsvillig.

Vinterfiske (oktober til februar/mars) gjennomført av i Fylkesmannen i Hordaland i Hardangerfjorden i 1995/96, 1996/97 og 1997/98 og i hele Hordaland i 1997/98, viser at det er store mengder rømt oppdrettsfisk i fjordsystemene (Pers.medd. Fiskeforvalter Kambestad v/Fylkesmannen i Hordaland). En har imidlertid ingen kjennskap til hvor mye lus det er på denne fisken. Det bør derfor gjennomføres studier av både rømt oppdrettsfisk og vill-laksefisk i vinterhalvåret som kan si noe om hvor store mengder fritt-svømmende fisk som står i aktuelle fjordsystem og kystområder vinteren igjennom og hvor hardt infisert de er med lakselus. Fritt-svømmende laksefisk vil ikke avluses ved eventuelle vinteravlusninger av oppdrettsanlegg. Større mengder rømt oppdrettsfisk kan derfor være en trussel mot effektene en ønsker å oppnå ved organiserte vinteravlusninger i oppdrettsnæringen.

Utvandrende laksesmolt fanget med trål i Trondheimsfjorden

Lakselusinfeksjonene er registrert på utvandrende laksesmolt fra Trondheimsfjorden årlig siden 1992. I 1998 var infeksjonene høyere enn i tidligere år. Hele 53 % av all fisk fanget i 1998 var infisert med lus og 11 % infisert med 10 lus eller mer. Prevalensen av lakselus på utvandrende laksesmolt var høy også i 1992 og 1994, der den for all fisk fanget var hel 44 %, men infeksjonene var betydelig lavere enn i 1998. Det er imidlertid stor variasjon i prevalens og abundans av lakselus mellom de enkelte tråltrekkene (pers.obs.). Hele 8 % av fisk fanget i sone 3 i 1992 var infisert med 10 lus eller mer og i 1996 var det en prevalens av lakselus på hele 90 % i enkelte tråltrekk (Finstad & Grimnes 1997) der nærmere 15 % av fisken var infisert med mer enn 10 lus (pers.obs.).

Laksesmolt fanget med trål i Trondheimsfjorden har i alle år hatt et relativt stort skjelltap som følge av behandlingen i trålen. Lakseluslarvene som fester seg til fisken har størst preferanse for finnene, men fester seg også til kroppen der et større skjelltap vil forårsake tap av lus. Dette gjør at lakselusinfeksjonene mest sannsynlig er høyere enn det som registreres. Grad av skjelltap varierer signifikant mellom år, men varierer også fra tråltrekk til tråltrekk innen år. Dette vanskeliggjør til en vis grad sammenlikninger mellom år og mellom ulike tråltrekk innen år. Vi finner imidlertid ingen sammenheng mellom grad av skjelltap og antall lus. Vi forventet her en negativ korrelasjon, der fisk med stort skjelltap hadde mindre lus en fisk med lite skjelltap. I 1998 da prevalensen av lakselus var høy og infeksjonene høyere en tidligere registrert var også skjell-

tapet betydelig og utgjorde i snitt 45 % og 41 % av fiskens kroppsoverflate (for henholdsvis sone 2 og 3). I 1997 var skjelltapet signifikant lavere enn i 1998 og utgjorde i snitt bare 9 % til 16 % av fiskens kroppsoverflate i ulike trålsoner. Dette året var imidlertid lakselusinfeksjonene svært lave og bare 1 % til 11 % av fanget fisk var infisert med lus (prevalens) i de ulike trålsone. Mangel på sammenheng mellom grad av skjelltap og antall lus, sannsynliggjør at det er reelle forskjeller mellom år, i intensitet og prevalens av lakselus, på utvandrende laksesmolt fra Trondheimsfjorden.

Ved tråling etter utvandrende laksesmolt i et system som Trondheimsfjorden vil en når en først treffer på utvandrende smolt, mest sannsynlig treffer på en stim av smolt der alle har hatt mer eller mindre samme vandringsrute og vært utsatt for det samme smittepresset av lakselus. Ulike stimer av utvandrende laksesmolt kan ha blitt utsatt for ulikt smittepress av lakselus. Dette kan forklare de store forskjellene i prevalens og intensitet av lakselus mellom ulike tråltrekk.

Vi finner også signifikante forskjeller i smoltalder mellom år. I 1996 og 1998 da smolten var signifikant hardere infisert enn årene 1995 og 1997 var også smolten signifikant yngre enn i 1995 og 1997. Yngre smolt kan være mer mottakelig for lakselusinfeksjoner enn eldre smolt, grunnet en mulig redusert smoltkvalitet og med det påføres større grad av stress ved overgang til sjøen. Stress er kjent å føre til redusert immunforsvar (Bjørn & Finstad 1997). Eksperimentelle studier på laks og sjørøye (oppdrettsmolt) har vist at 30-50 chalimuslarver kan drepe en 40 g smolt (Grimnes & Jakobsen 1996, Grimnes et al. 1996b). Laksesmolten fanget i Trondheimsfjorden hadde en snittlengde på 12,7 cm og en vekt rundt 15 g. Følgelig vil dødelighetsnivåene av lakselus, dvs. antall lus som dreper villsmolten, være lavere. I et system som Trondheimsfjorden er det imidlertid variasjon i alderen på smolt som vandrer ut fra ulike laksebestander. Varierende alder på laksesmolten trenger derfor ikke være ensbetydende med varierende smoltkvalitet, men heller at en i enkelte år har truffet på større andel av smolt fra et vassdrag med ung smolt alder sammenliknet med andre år. Smolt fra ulike bestander vil ha forskjellige vandringsruter og opphold i fjordsystemet.

Registreringer av lakselus på sjørøye, sjørøret og laks i fiskefella i Talvik (Finnmark)

På tilbakevandrende sjørøret og sjørøye til Halselva i Talvik var det signifikante forskjeller i antall merker etter lusangrep mellom ulike størrelsesgrupper av fisk. Sjørøye og sjørøret > 25 cm hadde et signifikant høyere antall merker enn sjørøret og sjørøye > 25 cm, men det var ingen signifikante forskjeller i antall lus (abundans) eller antall sår etter lakselusinfeksjoner mellom de to størrelsesgruppene. Det ble kun funnet signifikante forskjeller mellom vill og utsatt fisk hos sjørøret < 25 cm. Vill sjørøret var her signifikant hardere infisert med lakseluslarver enn utsatt sjørøret. Når en ser på andelen fisk infisert med adulte stadier av lusa ser en at sammenliknet med larve- og preadulte stadier av lusa var det kun en liten del av fisken som var infisert med

adulte stadier. En større andel av vill sjøørret var imidlertid infisert med adulte stadier sammenliknet med vill sjøørret. Ingen adulte stadier av lusa ble imidlertid observert på utsatt sjøørret. Påslagene i lakselus i 1998 var jevnt over på samme nivå sammenliknet med 1997 (Grimnes et al. 1998).

5 Litteratur

- Berg O.K. & Berg, M. 1989. The duration of sea and freshwater residence of the sea trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River in northern Norway. - *Env. Biol. Fishes* 24: 23-32.
- 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.
- Bjørn, P.A. 1996. Infeksjoner av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) på postsmolt av sjøørret (*Salmo trutta* L.). - Hovedfagsoppgave i fiskefysiologi/ferskvannsbibliologi, Universitetet i Tromsø.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 1997. The effects of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) infestation on sea trout (*Salmo trutta* L.) post smolts. - *Nordic. J. of Freshw. Res.* 73: 60-72.
- 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(5): 970-977.
- Boxhall, 1974. Infections with parasitic copepods in North Sea marine fishes. - *J. Mar. Biol. Assoc., UK* 54: 355-372.
- Finstad, B., Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1992. Registreringer av lakselus på laksesmolt fanget i Trondheimsfjorden. - NINA Oppdragsmelding 171: 1-11.
- Finstad, B. 1993. Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem. - NINA Oppdragsmelding 213: 1-18.
- Finstad, B. 1994. Lakselus og midlertidige sikringssoner for laksefisk. - NINA Oppdragsmelding 311: 1-19.
- Finstad, B. 1995. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye. - NINA Oppdragsmelding 356: 1-32.
- Finstad, B. 1996. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye. - NINA Oppdragsmelding 395: 1-27.
- Finstad, B. & Grimnes, A. 1997. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1996. - NINA Oppdragsmelding 485: 1-27.

- Finstad, B., Bjørn, P.A., Nilsen, S.T. & Hvidsten, N.A. 1994b. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye. - NINA Oppdragsmelding 287: 1-35.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1996a. 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, sjøørret og sjørøye i 1997. - NINA Oppdragsmelding 525: 1-33.
- Gross, M. R. (1987). Evolution of Diadromy in Fishes. - American Fisheries Society Symposium 1: 14-25, 1987.
- Hoar, W.S. & Randall, D.J., eds. The physiology of smolting salmonids. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 75: 927-939. 1988. Fish Physiology vol. XIB. Academic press. New York.
- Holst, J.C. & Hvidsten, N.A. 1992. Partrål som prøvetakingsmetode i norsk fiskeriforskning. - Fiskets Gang, 9/10: 24-26.
- Karlsbakk, E., Hodneland, K., Kolås, 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.
- Lund, R. 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.
- Rikardsen, A. H., Svenning, M. A., and Klemetsen, A. 1997. The relationship between anadromy, sex ratio and parr growth of Arctic charr in a lake in North Norway. - J. Fish Biol. 51: 447-461
- Sigholt, T. & Finstad, B. 1990. Effect of low temperature on sea water tolerance in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. Aquaculture 84: 167-172.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1006-1

579

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**