

213

oppdragsmelding

Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem

Bengt Finstad



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem

Bengt Finstad

Finstad, Bengt

Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på
laksefisk i fjordsystem

NINA Oppdragsmelding nr. 213

ISSN: 0802 - 4103
ISBN: 82-426-0368-5

Copyright © NINA
Norsk institutt for naturforskning
Oppdragsmelding kan siteres fritt med kildeangivelse

Opplag: 150

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tlf 07 58 05 00

Referat

Bengt Finstad, 1993. Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem. – NINA Oppdragsmelding 213: 1–18.

Lakselus er et stort problem i fiskeoppdrett og forårsaker tap for flere millioner kroner årlig. I den senere tid har det også blitt rapportert tildels harde lakselusangrep på villfisk i våre fjordsystemer.

Denne undersøkelsen gikk ut på å foreta registreringer av lakselus på laksefisk ved fiskefellene på Ims (Rogaland) og Talvik (Finnmark). Videre har det blitt utført en serie med prøvofisking i oppdrettsbelastede og oppdrettsfrie soner i Finnmark. Den siste delen av undersøkelsen var en registrering av lakselus på tilbakevandrende laksefisk i Figgjo (Rogaland) og i Vesterålen (Nordland) på høsten.

Registreringene fra fiskefella i Talvik viste et lite antall lus på den oppvandrende fisken. Grunnen til dette er at fisken har stått i vassdraget til avlusing og dermed har mistet en god del lus før den passerte fiskefella. Store flak av for tidlig tilbakevandrende fisk (prematuro tilbakevandring) ble registrert her. Så og si all fisk som passerte fiskefella hadde et forholdsvis stort antall sorte merker på huden som følge av lusangrep. Dette verifiserte igjen at fisken over lengre tid hadde stått til avlusing nedenfor fella. Prøvefisket i Altafjorden (oppdrettsbelastet) på det samme tidspunktet som registreringene i fiskefella ble utført verifiserte dette. Denne fisken hadde et mye høyere lusantall enn registreringene i fiskefella. Det andre prøvefisket i Laksefjorden (oppdrettsfri) viste et lavt antall lakselus på fisken i begynnelsen av sesongen. Antallet økte utover sesongen og var størst like etter at lusoppblomstringen i Altafjorden var høyest.

Det ble registrert lus på oppvandrende laks tatt i kilenot ved Ims. Her ble det i perioden juli til midten av august registrert et forholdsvis høyt antall lakselus. Registreringene i fiskefella viste et lite antall lus (fisk hadde stått til avlusing i brakkvannssonen), men de fleste oppvandrende fisk hadde merker og sår etter lusangrep.

Det ble også foretatt en registrering i Figgjo i Rogaland og av tilbakevandrende fisk undersøkt var det et meget høyt lakselusangrep. Skader av lusangrep på voksen fisk av sjørret, laks og sjørøye ble utført i 12 vassdrag i Vesterålen på høsten. Sjørreten var mest skadet og i enkelte tilfeller var ryggfinnen helt nedbeitet. Ifølge

kjentfolk i disse områdene var det i den senere år registrert en betydelig nedgang i sjørretbestanden.

Alle disse registreringene viser at lakselus kan være en trussel mot ville bestander av laksefisk men vi vet ennå for lite om denne effekten. Tiltak som synkronisert avlusing tidlig vår er viktig for å få ned dette lusantallet og en videre registrering av lakselus på laksefisk i våre fjordsystemer er helt nødvendig i de kommende år.

Emneord: Lakselus, registreringer, sjørret, sjørøye, laks.

Bengt Finstad, NINA, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim.

Abstract

Bengt Finstad, 1993. Ecological and physiological consequences of salmon lice on salmonids in fjord systems. – NINA Oppdragsmelding 213: 1–18.

Salmon lice is a big problem in fish farming, leading to economical losses each year. In the last years severe attacks on wild fish in our fjord systems have been reported.

The present investigation reports registrations of salmon lice at the fish traps on the Rivers Imsa (Rogaland) and Halselva (Finnmark). It also reports results from a sampling in the ocean using floating nets in zones with and without fish farms in Finnmark. The last part of this investigation reports registration of salmon lice on ascending salmonids in the River Figgjo (Rogaland) and in Vesterålen (Nordland) during the autumn.

The registrations from the fish trap in Talvik showed a small quantity of salmon lice on ascending fish. The reason for this was that the fish had been in the river for a long time and therefore had lost most of the lice before passing the fish trap on ascent. Throughout the summer many fish were registered in the river (premature ascent). Nearly all fish passing the trap had black spots on their skin because of attacks of salmon lice. This was a verification that fish had been in the river for a long time. Floating nets in Altafjorden (area with fish farms) captured fish with much higher quantities of salmon lice than fish registered at the fish trap. By contrast, floating nets in Laksefjorden (area without fish farms) captured fish which showed low numbers of salmon lice early in the season, but those numbers increased through the season and were greatest a short time after the attacks on fish in Altafjorden had peaked.

Registrations of salmon lice on ascending Atlantic salmon caught in a bag net at Ims were also performed. In the period from July until mid–August a considerable quantity of salmon lice on ascending salmon was registered. The registrations at the fish trap showed a small number of salmon lice (fish had been deloused in the brackish water zone), but most fish had marks and wounds from attacks by salmon lice.

A registration of salmon lice in the River Figgjo in Rogaland was performed and the salmon registered had a very high number of salmon lice. Registrations of wounds from attacks by salmon lice on adult sea trout, Atlantic salmon and Arctic char were performed in 12

watercourses in Vesterålen during the autumn. The sea trout had the most wounds and in special occasions the dorsal fin was lost. According to local people a considerable decrease in the stock of sea trout has occurred over the last years.

All these registrations have shown that salmon lice may be a threat to wild stocks of salmonids. Synchronized delousing in early spring is important to decrease the quantity of salmon lice in the sea and a further registration of salmon lice in our fjord systems is necessary in the forthcoming years.

Keywords: Salmon lice, registrations, sea trout, Arctic char, Atlantic salmon.

Bengt Finstad, NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Forord

Lakselus er et stort problem i fiskeoppdrett og forårsaker tap for flere millioner kroner årlig. I de senere år har det også blitt rapportert tildels harde lakselusangrep på anadrom laksefisk i våre fjordsystemer.

Våren 1992 igangsatte NINA undersøkelser for å registrere lakselus på anadrom laksefisk i fjordsystemer. Disse undersøkelsene ble finansiert av Direktoratet for naturforvaltning (DN) og foregikk fra juni til september.

Undersøkelsene har foregått langs kysten fra Rogaland til Finnmark og mange personer har vært involvert. Jeg vil først og fremst rette en takk til de ansatte ved NINAs fiskefeller i Talvik og Ims. Oddmund Alexandersen, Magnar Mikkelsen, og Kari Pålsrud takkes for et godt utført prøvefiske, samt en takk til Idar Nilssen og Tom Eikehaug for god innsats ved innsamling av materiale.

Trondheim, mai 1993.

Bengt Finstad
Prosjektleder.

Innhold

1 Innledning	6
2 Metoder	8
3 Resultater	11
Del 1.	11
Del 2.	12
Del 3.	14
Del 4.	15
4. Diskusjon	17
5. Litteratur	18

1 Innledning

Lakselus tilhører ordenen hoppekreps, *Copepoda*. Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er en vanlig marin ektoparasitt på laksefisk (Kabata, 1979; 1988). I tillegg er det innslag av en annen slekt av lakselus, *Caligus elongatus*. Livssyklusen til disse copepodene består av fem faser og ti stadier. Dette inkluderer to fritt svømmende nauplie-stadier, ett fritt svømmende infektivt copepoditt stadium, fire fastsittende chalimus-stadier, to preadulte stadier og ett adult stadium (Kabata 1972, Schram 1992; Figur 1).

Chalimusstadiene synes å være på fiskens bukside, men forekommer også i et stort antall på ryggsiden, da spesielt ved ryggfinnen. En finner vanligvis mest hannlus i laksens hoderegion, mens hunnlusa, og da spesielt de med eggstrenger, dominerer i haleregionen. Gravide hunner fins på laksefisk hele året, men det er særlig i sommerhalvåret og tidlig høst, dvs. ved høye sjøtemperaturer at lusa har høy reproduksjon langs kysten av Norge.

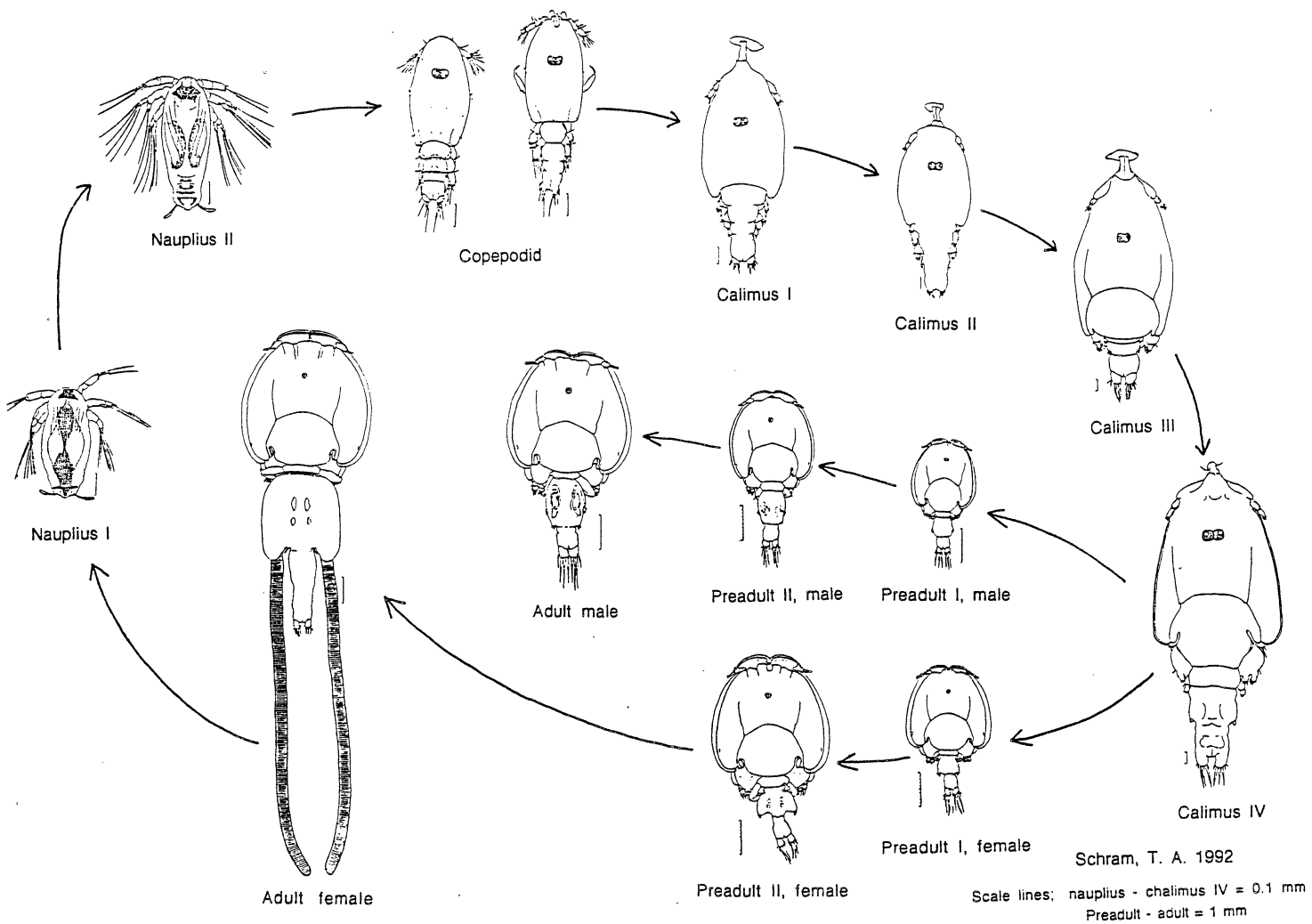
De ulike stadiene av *L. salmonis* er utførlig beskrevet av Johnson and Albright (1991). Livssyklusen til lakselusa tar omlag 40 og 52 dager fra egg til voksne for henholdsvis hanner og hunner. Varigheten av de enkelte stadiene ved 10 °C er: Egg (8,6 dager), 1. nauplielarve (30,5 timer), 2. nauplielarve (87,4 timer), copepoditt (opp til 8 dager frittlevende og opp til 6–8 dager etter vertskontakt). Utviklingen tar lengre tid i kaldere vann og kortere tid i varmere vann. De største lusangrepene foregår dermed i perioden april til november når sjøtemperaturen er høyest. Lakselusa kan leve i sjøvann med en salinitet ned til 16 promille. Brakkere vann enn dette fører til økt dødelighet (Berger 1970).

Lakselus er et stort problem i fiskeoppdrett og forårsaker tap for flere millioner kroner årlig. De infektive larvene føres inn i merdene med strøm og tidevann og i løpet av noen uker utvikles det en synlig masseinfeksjon. Det er vist til opptil 500 voksne lus per fisk i oppdrettsanlegg. Når en vet at en hunnlus kan produsere fra 400 til 700 egg, at larveproduksjonen i et oppdrettsanlegg kan være fra 1 til 38 millioner per dag (Anon 1992) og at larvene kan være infektive i omlag 20 dager er smittepotensialet meget høyt.

Lakselusa livnærer seg på fiskens slim, hud og blod (Kabata 1974). Flere enn 5 voksne lakselus kan være dødelige for en utvandrende smolt (Wooten et al. 1982). Angrepene kan være så alvorlige at store områder av fisken til sekundærinfeksjoner (soppvekst, sykdommer

osv.) og osmotisk ubalanse som følge av passiv innstrømming av salter inn i fisken og passiv utstrømming av vann ut av fisken. Dette fører i de fleste tilfeller til at fisken dør.

Sjøtemperaturene har vært høyere enn normalt de siste årene. I tillegg har antallet oppdrettsenheter økt. Dette har ført til økt produksjon av lakselus. Det har vært fokusert mye på effekten av lakselus på oppdrettsfisk, mens effektene på villfisk ikke er så godt kjent. White (1940) rapporterte at Atlantisk laks som returnerte til Moser River i Nova Scotia hadde alvorlige angrep av lakselus og da særlig på hodet. Det foreligger en senere undersøkelse på Stillehavslaks (Nagasawa 1987). Fra vestkysten av Irland viste det seg at i et område som var sterkt infisert av lakselus gikk bestanden av sjøørret dramatisk ned (Anon 1992). En god del av fisken returnerte tidligere til vassdraget enn normalt og to år på rad var det en dramatisk nedgang i tilbakevandringen av førstegangsutvandrende fisk og veteranvandrere noe som vil influere sterkt på produksjonen av fisk i vassdragene. De konkluderte med at det var et godt samsvar mellom nedgangen i ørretbestanden, lakselusoppblomstringen og antall oppdrettsanlegg. Faktorer som stress og sykdommer kunne ikke forklare denne nedgangen. I Norge er det i de senere år også rapportert angrep av lakselus på vill smolt av Atlantisk laks (*Salmo salar*) (Finstad et al. 1992), sjøørret (*Salmo trutta*) (Jakobsen et al. 1992, Urdal 1992 og Birkeland 1993) og sjørøye (*Salvelinus alpinus*) (Finstad 1992).



Figur 1. Oversikt over de ulike stadiene hos lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*). Fra Schram (1992).

2 Metoder

Dette prosjektet skal vektlegge følgende problemområder:
Del 1. Registreringer av lakselus i fiskefella i Talvik, Finnmark.

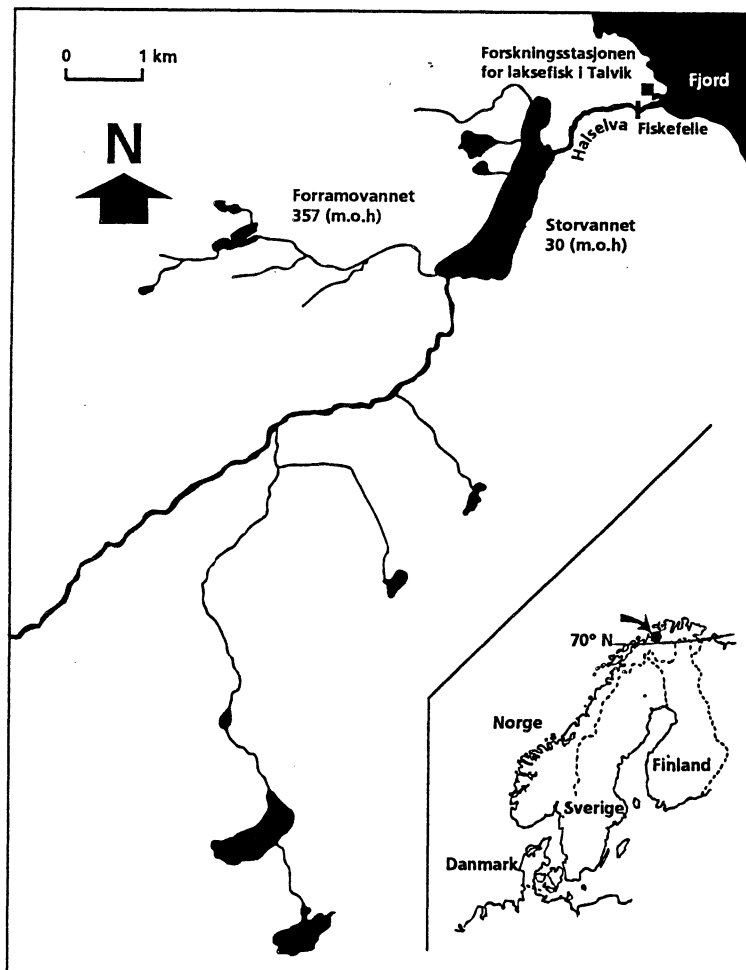
Del 2. Registreringer av lakselus på Ims, Rogaland.

Del 3. Prøvefiske i Altafjorden og Laksefjorden i juni, juli og august.

Del 4. Registreringer av lakselus i andre vassdrag i Norge.

Termen prevalens ble brukt i henhold til Margolis et al. (1982).

Del 1. Eksperimenter på sjørøye (*Salvelinus alpinus*), sjørret (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*) har blitt foretatt ved NINAs forskningsstasjon i Talvik i Finnmark siden 1987. I Halsvassdraget (figur 2) hvor disse eksperimentene utføres er det både sjørøye, sjørret og laks.



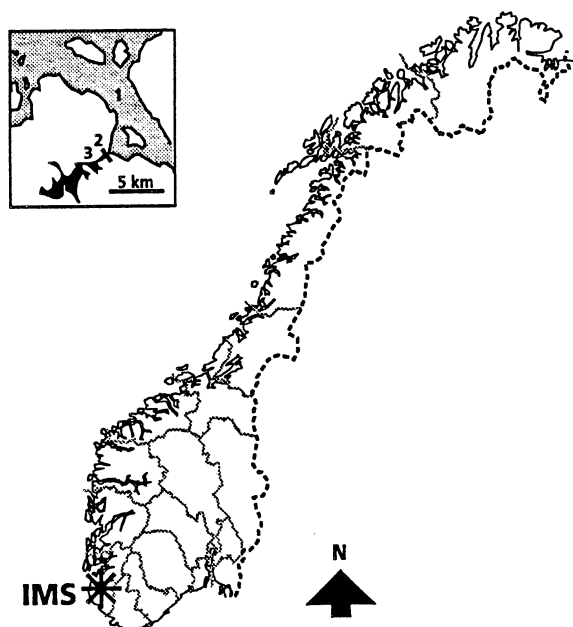
Figur 2. Oversikt over Halsvassdraget 70°N 23°Ø i Finnmark.

I den nedre delen av vassdraget er det bygd en fiskefella som kontrollerer all ned- og oppvandrende fisk. All fisk som passerer fella blir merket. I tillegg er det et settefiskanlegg ved vassdraget som produserer fisk til utsetting og hvor en kan utføre kontrollerte laboratorieforsøk. Sammen med fiskefella utgjør dette en komplett forskningsstasjon. Vi utfører forsøk både med vill og anleggsprodusert fisk slik at direkte sammenligninger mellom forhold i naturen og i laboratoriet kan foretas. Halsvassdraget er det eneste vassdraget i Norge som kontrollerer ned- og oppvandring av våre tre anadrome laksefisker i ett og samme vassdrag. Dette komparative aspektet er viktig for å kunne trekke slutninger om forandringer som kan ha betydning for disse artene over tid både i ferskvann, kystområdene og i havområdene.

I løpet av 1992 passerte omlag 11000 sjørøye og 550 sjørret fella på oppgang. Hver 5. fisk ble grundig

analysert mhp. lakselusangrep – hver 10. fisk ved stor oppgang. Det ble registrert larver, preadulte og voksne lus. I tillegg ble skader/sår, samt sorte merker dvs. fargeforandringer i huden etter lusangrep, registrert. Den resterende fisken ble undersøkt mhp. skadegrad av lusangrep (1-3). Hele sommeren ble det registrert tildels store stimer med sjørøye og sjørret nedenfor fella. Det kan være grunn til å anta at denne fisken stod her for å avluse seg. Registreringene i fiskefella er dermed etter all sannsynlighet et underestimat av lusangrepet i og med at endel av fisken har stått i estuariet for å avluse seg før den gikk opp i Halselva.

Del 2. Registreringer av lakselus på Ims i Rogaland (figur 3) ble kontinuerlig utført fra første fisk på oppgang i en a) kilenot ca 1/2 km fra utløpet av Imsa og b) i fiskefella i Imsa.



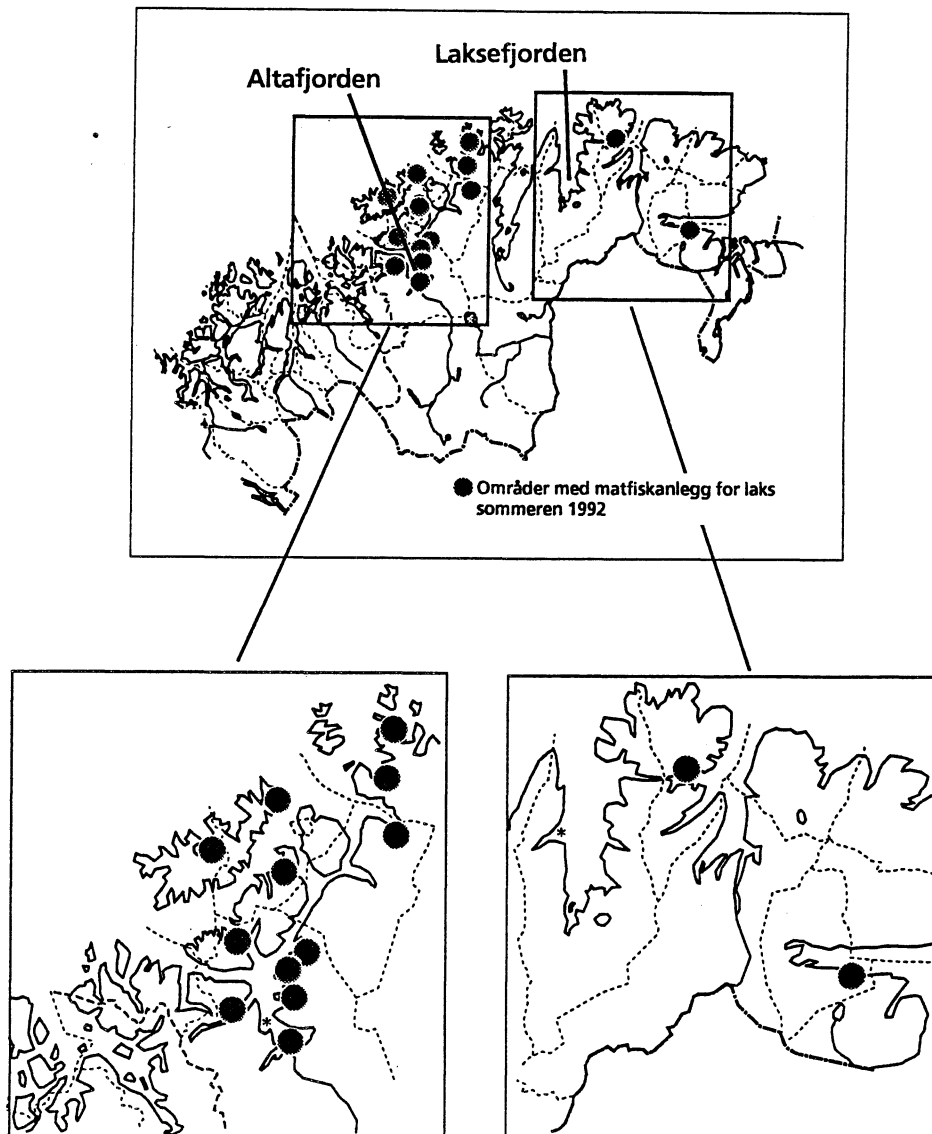
Figur 3. Oversikt over Imsvassdraget 58°N 6°Ø. 1) Høgsfjord; 2) Fiskefella; 3) Liavatn.

Fisk som ble registrert i kilenot ble ikke bedøvd fordi den skulle slippes ut i sjøen igjen. Derfor ble registreringene her litt grove og det ble registrert små og store lus som er henholdsvis larver/preadult og adult. Antallet voksne lus er nokså sikkert her, men når det gjelder antallet larver/preadulte er dette underestimert, spesielt med hensyn på antallet larver som med sikkerhet kan oppjusteres litt.

Del 3. Prøvefisket foregikk i Altafjorden i sjøen ca. 1–2 km utenfor utløpet til Halselva (Figur 4) hvor det er

lokalisert 6 oppdrettsanlegg for laks (5 på 12 m³ og 1 på 5 m³).

Halsvassdraget er beskrevet ovenfor. Saliniteten i Altafjorden var over 25 promille sjøvann slik at vi fikk et reelt bilde av lakselusangrepet på vill og oppdrettet fisk. Registreringene ble foretatt i uke 26, uke 29 og uke 32. Det ble totalt tatt 40 sjørøye under 24,9 cm og 26 over 25 cm. Av sjørørret ble det tatt 9 under 24,9 cm og 15 over 25 cm. På samme tidspunkt ble det prøvefisket i Lille Porsangen i Laksefjorden (Figur 4) som er



Figur 4. Altafjorden og Lille Porsangen, Laksefjorden. Områdene hvor det ble fisket etter sjørøye og sjørørret er angitt med en stjerne. Områder med matfiskanlegg i Finnmark sommeren 1992 er angitt.

oppdrettsfri (ca. 140 km til nærmeste lakseoppdrettsanlegg (24 m³) i vest og ca. 160 km til nærmeste lakseoppdrettsanlegg (17 m³) i øst. Lille Porsangen er en sidefjord til Laksefjorden. I Lille Porsangen renner Lille Porsangerelva ut, der det går laks, sjørørret og sjørøye som fanges både i elva og i det 7 kvadratkilometers store Kjæsvannet som elva kommer fra. Av de tre nevnte artene er det mest sjørøye og dernest laks og sjørørret. Av sjørøye ble det totalt tatt 5 under 24,9 cm og 32 over 25 cm, mens det av sjørørret ble tatt 8 under 24,9 cm og 18 over 25 cm. Til prøv fisket i Altafjorden og Lille Porsangen ble det brukt flytegar (12 stk ved hver stasjon) fra 18 til 32 omfar og det ble utført ved lokaliteter med en salinitet høyere enn 25 promille. Hver fisk ble forsiktig tatt ut av garnet, lagt i en plastpose og frosset ned for senere analyser. Fisken ble analysert ved NINAs laboratorium i Trondheim. Det ble delt inn i larver, preadulte og voksne, samt at frekvensen mellom slektene *Lepeophtheirus* og *Caligus* ble registrert.

Del 4. I tillegg ble det foretatt registreringer av lakselus i Figgjo (Rogaland) og i Vesterålen (Nordland).

Det ble her registrert fiskeart, lengde, avstand fra nærmeste oppdrettsanlegg, antall larver, preadult og adult lus eller sår/skader etter lusangrep. Denne fisken ble enten tatt med el-fiskeapparat, garn eller stang. Det ble tatt fisk i estuariet, elv eller innsjø.

3 Resultater

Del 1.

Tabell 1 viser registreringene av lakselus samt merker og sår på sjørøye og sjørørret som følge av lusangrep i Altafjorden. Hver 5. fisk av de to artene ble registrert i fiskefella i Talvik. I enkelte perioder da fiskeoppgangen var størst ble hver 10. fisk registrert.

Tabell 1. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på vill sjørøye og sjørørret i Talvik. Antall fisk er gitt i parentes. Verdiene er gitt som gjennomsnitt fra det totale antallet fisk undersøkt ± standardavvik (SD).

Prev=prevalens (%), dvs. antall individer infisert av lakselus delt på totalantallet fisk undersøkt.

Art	Larver	Preadult	Adult	Merke	Sår
Røye					
<24,9 cm	2,7±6,0(245) ^a	0,6±1,9 ^{ab}	0,1±0,5 ^a	14,4±8,3	0
Prev(%)	26,5	14,3	4,9	99,2	
>25 cm	5,4±9,6(787)	2,0±6,8	0,3±1,5 ^c	20,2±10,6 ^c	0,1±1,5
Prev(%)	43,2	27,9	10,9	99,7	1,8
Ørret					
<24,9 cm	3,3±7,2(6)	1,5±1,4	0,2±0,4	10,2±12,5	0
Prev(%)	33,3	66,7	16,7	100	
>25 cm	4,8±9,0(46)	1,9±3,1	1,2±1,6	4,2±10,3	0,3±1,3
Prev(%)	50,0	50,0	45,7	26,1	4,3

^a signifikant forskjell mellom røye <24,9 cm og røye >25 cm; ^b: signifikant forskjell mellom røye <24,9 cm og ørret <24,9 cm; ^c: signifikant forskjell mellom røye >25 cm og ørret >25 cm. Signifikansnivå var p<0.05 (Mann-Whitney U-test).

Tabell 2. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på utsatt sjørøye i Talvik. Antall fisk er gitt i parentes. Verdiene er gitt som gjennomsnitt fra det totale antallet fisk undersøkt \pm standardavvik (SD). Prev=prevalens (%), dvs. antall individer infisert av lakselus delt på totalantallet fisk undersøkt.

Art	Larver	Preadult	Adult	Merke	Sår
Røye					
<24,9cm	2,0 \pm 6,0(121) ^a	0,6 \pm 3,2	0,1 \pm 0,1	15,3 \pm 7,8 ^a	0
Prev(%)	14,9	8,3	1,7	100	0
>25cm	4,7 \pm 8,9(256)	0,7 \pm 1,9	0,1 \pm 0,3	20,0 \pm 8,4	0,1 \pm 0,2
Prev(%)	35,2	16,0	4,7	99,2	1,6

^a: signifikant forskjell mellom røye <24,9 cm og røye >25 cm. Signifikansnivå var $p < 0,05$ (Mann-Whitney U-test).

Gjennomsnittet av larver på både sjørøye og sjørret er fra 2 til 6 larver pr. fisk (Tabell 1 og 2). Prevalens er imidlertid lav her slik at antallet larver på den angrepne fisken er høyere. Frekvensen av preadulte og adulte lakselus pr. fisk ligger lavere hos både sjørøye og sjørret.

Det var sorte merker, dvs. fargeforandringer i huden etter lusangrep på så og si all oppvandrende fisk av sjørøye. Disse merkene er store og iøynefallende (diameter fra 4 mm og oppover) og kan ikke forveksles med de sorte prikkene forårsaket av ikten *Cryptocotyle lingua*. Dette tyder da på at all fisk har vært angrepet av lakselus i større eller mindre grad. For ørreten er frekvensen av merker mindre.

Når det gjelder vekst hos sjørøye og sjørret relatert til lusangrep ble dette undersøkt hos fisk som hadde vært mer enn en gang i sjøen (dvs. flergangsvandrere).

De viste seg her å være en svak negativ korrelasjon for dager i sjø og vekstprosent korrelert med larveantallet og antall sorte merker på fisken. Denne negative korrelasjonen var ikke signifikant ($p > 0,05$) slik at dette bare kunne forklares som tendenser.

Del 2.

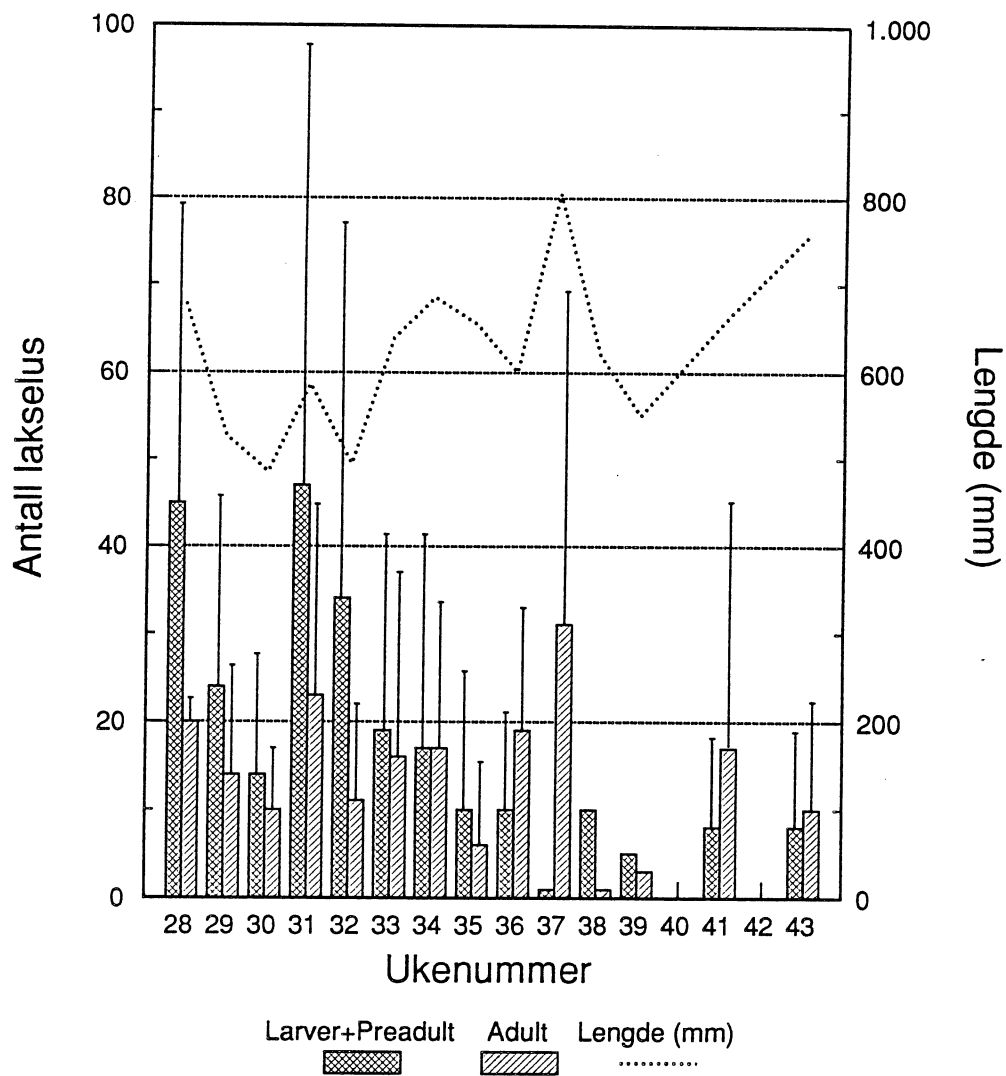
Registreringene på av lakselus tatt i kilenot på Ims fra uke 28 (06.07.92) til og med uke 43 (25.10.92) er gitt i figur 5.

Av det totale antallet registrerte fisk var 25.2 prosent umerket fisk. Resultatene viser at i begynnelsen av registreringen er det en overvekt av larver/preadulte på fisken. Mot midten av registreringsperioden avtar denne fordelingen og det blir en forholdsvis jevn fordeling mellom larver/preadult og adult lus. En tendens til at adult lus dominerer fra uke 35 og utover kan vi se av figuren. Som nevnt i metodekapittelet er antallet larver/preadulte underestimert slik at antallet vil være høyere enn antatt på figuren. Når det gjelder prevalens av lakselus (dvs. antallet fisk infisert med lakselus delt på totalantallet undersøkt) lå denne på 89.4%, dvs. størstedelen av fisken tatt i kilenota var infisert av lakselus.

Av totalt 20 oppfisket laks ved utløpet til Imsa hadde alle spor etter lakselus men på kun 4 fisk ble det ble registrert lakselus.

Sammenlignet med registreringene i kilenota som lå ca. 1/2 km fra utløpet av Imsa er det all grunn til å tro at laksen hadde stått i elvemunningen for å bli avluset før den gikk opp i fiskefella.

Dette ble verifisert med registreringene av lakselus i fiskefella. Her var det så og si ikke lus på fisken som passerte fiskefella, men på samtlige kunne det sees merker etter tildels harde lusangrep.



Figur 5. Registreringer av lakselus på laks tatt i kilenot i sjøen ca. ½ km fra utløpet av Imsa. Registreringene foregikk fra uke 28 til og med uke 43. Gjennomsnittlig antall larver+preadult og adulte lus pr. fisk er gitt ± standardavvik (SD). I tillegg er gjennomsnittlig lengde på fisken i hver registreringsuke oppgitt. Snittantallet er regnet ut på grunnlag av all registrert fisk.

Del 3.

Av det totale antall fisk tatt under prøv fisket i Altafjorden i uke 26, uke 29 og uke 32 utgjorde villfisk henholdsvis 25, 23 og 32 prosent, resten var utsatt fisk fra Settefiskanlegget i Talvik. Det ble bare tatt villfisk i Lille Porsangen. Resultatene fra prøv fisket viser at i uke 26 (dvs. 22–28.06) var så og si all fisk i Altafjorden og Lille Porsangen fri for lakselus. Under

prøv fisket i uke 29 (dvs. 13–19.07) ble det registrert et forholdsvis høyt antall lakseluslarver på sjørøye og sjørørret (Tabell 3). Antallet preadulte og adulte var lavt. I Lille Porsangen på det samme tidspunktet (Tabell 3) ble det registrert et gjennomsnitt fra 3 til 8 lakseluslarver på sjørørret og sjørøye.

Tabell 3. Registreringer av lakselus på sjørøye og sjørørret i Finnmark. Det ble registrert larver, preadult og adult lus. Verdiene er gitt som gjennomsnittet fra totalantallet fisk undersøkt ± standardavvik (SD). L=larver, P=preadult og A=adult. Prev=prevalens (%), dvs. antall individer infisert av lakselus delt på totalantallet fisk undersøkt.

	uke 26			uke 29			uke 32		
	L	P	A	L	P	A	L	P	A
Altafjorden									
RØYE									
<24.9cm	0,1± 0.2(24)	0	0	19,5± 13.4(12)	1,9± 3.4	0	15,5± 20.1(4)	0,3± 0.5	0
Prev(%)	4.2	0	0	91.7	50	0	75	25	0
>25cm	0	0.1± 0.3	0	29.7± 29.5(7)	1.4± 2.7	0	17.3± 24.4(9)	0.8± 1.6	0.7± 2
Prev(%)	0	10	0	100	28.6	0	67	33.3	22.2
ØRRET									
<24,9cm	-	-	-	19.6± 33.5(8)	1.6± 2.5	0.5± 1.1	2 (1)	0	0
Prev(%)	-	-	-	37.5	37.5	25	100	0	0
>25cm	0 (6)	0	0	19.7± 23.9(3) ^a	0.7± 0.6	0	1.2± 1.5(6)	0	0.2± 0.4
Prev(%)	0	0	0	100	66.7	0	50	0	16.7
Laksefjorden (Lille Porsangen)									
RØYE									
<24,9cm	-	-	-	-	-	-	9.8± 4.1(5) ^b	8.6± 11.2	0.4± 0.5
Prev(%)	-	-	-	-	-	-	100	60	40
>25cm	-	0.1 0.3(11)	-	3.1± 3.7(16)	0.1± 0.3	0.1± 0.3	1.6± 1.1(5)	0.2± 0.4 ^c	0
Prev(%)	-	9.1	-	68.8	6.3	12.5	80	20	0
ØRRET									
<24,9cm	-	-	-	3 (1)	0	0	9.6± 15.1(7)	8.1± 13.9	0.9± 1.5
Prev(%)	-	-	-	100	0	0	71.4	57.1	28.6
>25cm	0 (2)	0	0	8± 8.2(5)	0	0.4± 0.9	3.5± 3.3(11)	7.1± 12.2	1.4± 2.2
Prev(%)	0	0	0	100	0	20	63.6	63.6	45.5

^a: signifikant forskjell for ørret >25 cm mellom uke 29 og 32.

^b: signifikant forskjell mellom røye <24.9 cm og >25 cm i uke 32.

^c: signifikant forskjell mellom røye >25 cm og ørret >25 cm i uke 32.

Signifikansnivå var p<0.05 (Mann-Whitney U-test).

Prøvefisket i uke 32 (03–09.08) viste at antallet lakseluslarver på sjørøye fra Altafjorden hadde avtatt litt, mens det var lavt hos sjørretten (Tabell 3). En meget interessant observasjon var tilstanden i Lille Porsangen på dette tidspunktet (Tabell 3). Her var fisk angrepet av både larver og preadult lakselus og antallet hadde økt betydelig sammenlignet med uke 29. Prevalens av fisk med lakselus, da spesielt larver var høy i uke 29 og 32

for begge områdene. All lus registrert på fisken fra prøvefisket i Altafjorden var *Lepeophtheirus salmonis*, mens fra prøvefisket i Lille Porsangen ble det av det totale registrert omlag 20 prosent *Caligus elongatus*.

Del 4.

Registreringene fra Figgjo i Rogaland er gitt i tabell 4.

Tabell 4. Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) på tilbakevandrende vill- og oppdrettslaks i Figgjo i perioden 28.09–07.11.92. Verdiene er gitt som gjennomsnittet av antall fisk undersøkt \pm standardavvik (SD). Det ble totalt undersøkt 200 fisk og omlag 40 prosent av den oppfangede fisken var infisert av lakselus. Av dette ble 10 fisk tatt ut til grundigere undersøkelser av antallet lakselus. Olengde er lengde (cm) på fisken ved oppvandring.

Art	Olengde (cm)	Larver	Preadult	Adult
Laks				
Vill	59.2 \pm	148.4 \pm	45.2 \pm	37.7 \pm
	15.5(6)	128.1	21.4	22.2
Oppdrett	62.3 \pm	225.0 \pm	44.0 \pm	65.0 \pm
	7.5(4)	220.8	9.6	16.4

Det var ingen signifikante forskjeller (Mann–Whitney U-test, $p > 0.05$) i lakselusangrep mellom vill- og oppdrettslaks men både for antallet larver og adult lus var det en tendens til et høyere antall på oppdrettslaksen.

I Vesterålen ble det utført undersøkelser av luseskader på sjørret, laks og sjørøye (Tabell 5). Figur 6 viser et kart

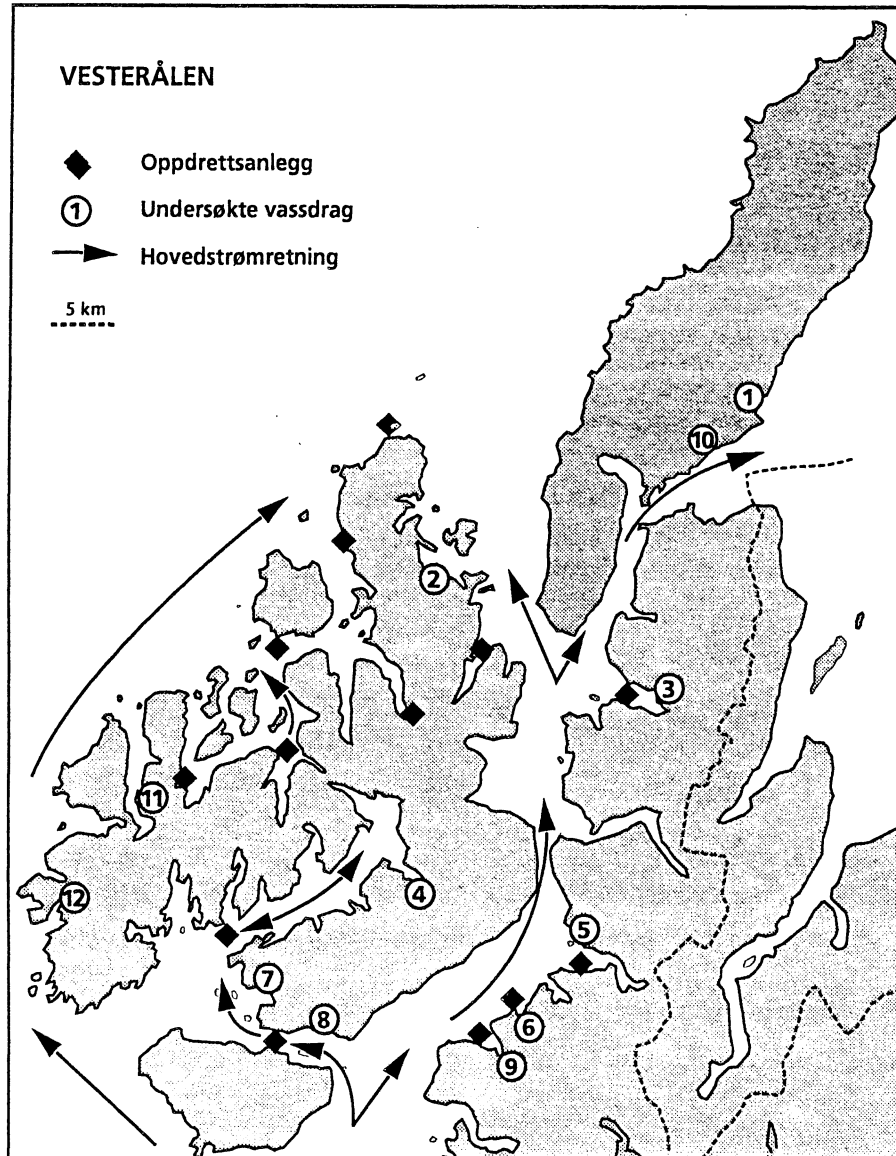
over de undersøkte vassdragene, lokalisering av oppdrettsanlegg og hovedstrømretningene.

Tabell 5. Registreringer av luseskade på voksen fisk av sjørret (SØ), laks (LA) og sjørøye (SR) i Vesterålen i perioden 25.07–26.10 1992.

Vassdrag	Kommune	Ant. pr. art.			Prosent skadet fisk		
		SØ	LA	SR	SØ	LA	SR
1. Ånes	Andøy	3	19	2	100	47	100
2. Alsvåg	Øksnes	0	17	0	0	65	0
3. Gårdselva	Andøy	2	22	1	100	82	100
4. Oshaugelva	Sortland	0	2	0	0	100	0
5. Kjerringnes	Sortland	2	48	0	100	52	0
6. Blokken	Sortland	0	16	8	0	12	0
7. Vik	Hadsel	14	0	0	100	0	0
8. Bitterstadelva	Hadsel	0	2	0	0	100	0
9. Fiskfjord	Sortland	13	15	8	93	52	0
10. Åselva	Andøy	0	14	0	0	36	0
11. Skat	Bø	12	0	0	100	0	0
12. Straume	Bø	0	6	0	0	100	0

Fisken var mest angrepet fra ryggfinnen bakover mot fettfinnen. Vi ser av tabellen at sjørret var mest skadet. Det ble også registrert tildels stor skade på laks og sjørøye. Ifølge Idar Nilssen som utførte disse registreringene var luseplagene mer utbredt enn først

antatt. Intervju med kjentfolk i disse områdene gav et klart bilde av at sjørretbestanden – med få unntak – var i sterk tilbakegang. Særlig synes denne tilbakegangen de 4–5 siste åra å være dramatisk.



Figur 6. Kart over Vesterålen som viser de undersøkte vassdragene, lokalisering av oppdrettsanlegg og hovedstrømretningene.

4. Diskusjon

Snittantallet larver for registreringene i fiskefella i Talvik lå fra 2–6 både for sjørøye og sjørørret. I løpet av hele sommeren ble det registrert store flak av smolt som stod over lengre tid i Halselva nedenfor fella i den perioden fisken normalt skulle vært i sjøen. Det er derfor grunn til å tro at denne fisken hadde en prematur tilbakevandring og hadde mistet en god del lus før den passerte fiskefella. Dette er verifisert på grunnlag av at all fisk (sjørøye) som passerte fiskefella hadde tildels mange pigmentforandringer i huden sannsynligvis som følge av lakselusangrep. Disse merkene har blitt observert på fisk infisert med lakseluslarver slik et en med ganske stor sikkerhet kan si at dette representerer merker etter lusangrep. Sammenlignet med det høyere antallet lus vi fant på fisken under prøvofisket i sjøen verifiserer dette ytterligere at fisken hadde mistet en god del lus når den passerte fiskefella. Disse registreringene passer inn med "to-trinns" innvandringen beskrevet av Birkeland (1992) der det fra Lønningdalselva i Hordaland er registrert at sjørørret har vandret inn til elva, stått der til avlusing før den så har vandret direkte opp i vassdraget.

Registeringene av lakselus på laks tatt i kilenot i sjøen like utenfor Imsa viste et forholdsvis kraftig angrep av adult lus og da spesielt i perioden 06.07 til og med den 23.08. Antallet larver/preadulte ble sannsynligvis underestimert. Det ble så og si ikke registrert lakselus på fisk som passerte fiskefella og dette kommer av at fisken hadde stått i elvemunningen til avlusing før den gikk videre opp i vassdraget. En god del av denne fisken hadde skader etter lusangrep. Vi så her den samme effekten som ble observert i Talvik i Finnmark.

Nagasava (1985) rapporterte at prøvofiske etter laks for å registrere lakselus underestimerte infeksjonsnivået. En må da ta hensyn til slike forhold når slike registreringer foretas.

Det ble registrert et større antall lakselus på den fisken som ble tatt under prøvofisket i Altafjorden sammenlignet med prøvofisket i Lille Porsangen. De største lakselusangrepene i Altafjorden var i uke 29 da sjøtemperaturen i dette fjordsystemet var høy (11–12 °C). En kunne da anta at under dette tidspunktet var det mest lakseluslarver i dette fjordsystemet. Interessant er det da å merke seg at i Laksefjorden der det er ca. 140 km til nærmeste oppdrettsanlegg i vest Finnmark registrerte vi det største lakselusangrepet i uke 32. Tar en hensyn til havstrømmene i disse fjordsystemene kan en av årsakene til dette forsinkede lakselusangrepet være at infektive copepoditter har blitt ført fra oppdrettsbelastede områder til de oppdrettsfrie områdene i øst og infisert villfisken. I følge et strømningskart utarbeidet av Dag Slagstad ved SINTEF i Trondheim er ikke denne teorien umulig.

Resultatene fra Figgjo viser at tilbakevandrende laks var sterkt angrepet av lakselus. Med en prevalens på 40 prosent er dette å oppfatte som meget høyt. I og med at vi kom forholdsvis seint igang med disse undersøkelsene er det grunn til å anta at en god del av denne fisken har stått til avlusing i brakkvannslaget før den gikk opp i elva. En meget interessant observasjon i dette vassdraget var at individer av vill utvandrende laksesmolt like etter utvandring vandret tilbake til elva for å avluse seg (Tom Eikehaug, pers. medd.). Dette har tidligere vært observert hos sjørørret (Birkeland 1992) og sjørøye (Finstad 1993, denne rapporten).

Ut fra kartet ser man at fisk fra Gårdselva og Ånesvassdraget i Vesterålen hadde størst angrep av lakselus på samtlige undersøkte arter. Gårdselva ligger i et oppdrettsbelastet område, mens Ånesvassdraget har tilsig av lakseluslarver fra oppdrettsbelastede områder til de antatte beiteområdene for sjørørret og sjørøye. Skadeomfanget av lakselusangrep på oppvandrende voksen fisk i disse undersøkte vassdragene er å regne som ganske stort. Idar Nilssen som har utført disse undersøkelsene kunne også bekrefte at tidligere på året var det blitt observert tilbakevandrende førstegangsutvandrerne av sjørørret og sjørøye som hadde meget kraftige lusangrep og hvor det ikke var uvanlig at ryggfinner var nedbeitet.

Resultatene fra denne rapporten viser at lakselus kan være en trussel mot ville bestander av laksefisk og at det er helt nødvendig med en videre registrering og overvåkning av denne effekten. En bør også gå inn på fangststatistikker fra de ulike vassdragene gjennom et gitt antall år og sammenligne dette med det økte lakselusangrepet i de senere år. I løpet av 1993 vil vi ved hjelp av fysiologiske eksperimenter definere tålegrensene for smolt og voksen fisk av sjørøye, sjørørret og laks for lakselus slik at vi kan binde disse resultatene opp mot registreringene.

5. Litteratur

- Anon, 1992. The Sea Trout Action Group. 1991 Report. – Sea Trout News No.3. February 1992.
- Birkeland, K. (1993). Omfang og konsekvenser av lakselusinfeksjoner på sjørreten i Lønningdalselven (Hordaland). – Fremdriftsrapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1–20.
- Berger, V.J.A. 1970. The effect of marine water of different salinity on *Lepeophtheirus salmonis*, ectoparasite of salmon. –Parazitologiya (Leningrad) 4: 136–138.
- Finstad, B. 1992. Registrations of salmon lice on sea-char and sea-trout. Manuscript to the seminar on salmon lice. – Directorate for Nature management, 9 March, 1992: 1–9.
- Finstad, B., Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1992. Registreringer av lakselus på laksesmolt fanget i Trondheimsfjorden. – NINA Oppdragsmelding 171: 1–11.
- Jakobsen, P., Birkeland, K., Grimnes, A., Nylund, A. & Urdal, K. 1992. Undersøkelser av lakselus-infeksjoner på sjøaure og laksesmolt i 1992. – Framdriftsrapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1–38.
- Johnson, S.C. and Albright, L.J. 1991. The developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1937) (Copepoda: Caligidae). –Can. J. Zool. 69: 929–950.
- Kabata, Z. 1972. Developmental stages of *Caligus clemensi* (Copepoda: Caligidae). –J. Fish. Res. Board. Can., 29: 1571–1593.
- Kabata, Z. 1974. Mouth and mode of feeding of Caligidae (Copepoda), parasites of fishes, as determined by light and scanning electron microscopy. –J. Fish. Res. Board. Can., 31:1583–1588.
- Kabata, Z. 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. –The Ray Society, London.
- Kabata, Z. 1988. Copepoda and Branchiura. In: Guide to the parasites of fishes of Canada. Part II. Margolis, L. and Kabata, Z. (Editors). –Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., No. 101: 3–127.
- 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.
- Nagasawa, K. 1985. Comparison of the infection levels of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda) on chum salmon captured by two methods. – Jap. J. Ich., 32: 368–370.
- Nagasawa, K. 1987. Prevalence and abundance of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) on high-seas salmon and trout in the North Pacific Ocean. – Nippon Suisan Gakkaishi, 53: 2151–2156.
- Schram, T.A. 1992. The developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837) (Copepoda, Caligidae). –Poster to the First European Crustacean Conference, Paris, august 31–September 5, 1992.
- Urdal, K. 1992. Omfanget av lakselus på vill laksefisk i fylka Nordland, Nord- og Sør Trøndelag, Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane. – Sluttrapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1–17.
- White, H.C. 1940. "Sea lice" (*Lepeophtheirus*) and death of salmon. –J. Fish. Res. Board. Can., 5: 172–175.
- Wootton, R., Smith, J.W. and Needham. 1982. Aspects of the biology of the parasitic copepods *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* on farmed salmonids, and their treatment. –Proc. R. Soc. Edinb. Sect. B. (Biol. Sci), 81: 185–197.

213

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0368-5

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 07 58 05 00