

356

# OPPDRAKSMELDING

Registrering av lakselus på laks,  
sjørret og sjørøye

Bengt Finstad



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

# Registrering av lakselus på laks, sjørret og sjørøye

Bengt Finstad

## 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)

### 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.

Finstad, B. 1995. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye.

NINA Oppdragsmelding 356: 1-32

Trondheim, juni 1995

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0586-6

Forvaltningsområde:

Norsk:

Engelsk:

Rettighetshaver ©:

NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout: Teresa Sæther

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 1330502

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

## Referat

Finstad, B. 1995. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye. - NINA Oppdragsmelding 356: 1-32.

Formålet med denne undersøkelsen var å foreta registreringer av lakselus på anadrom laksefisk ved fiskefella i Talvik, registreringer av lakselus på laksefisk ved ulike sjøstasjoner, lakselusregistreringer i Trondheimsfjorden, samt registreringer på høstfanget laks i Rogaland og på sjøørret i Vesterålen.

Registreringene fra fiskefella i Talvik viste et forholdsvis lavt antall lus på den oppvandrende fisken og det var størst innslag av chalimuslarver. Fisken hadde etter all sannsynlighet stått en stund i ferskvann og mistet endel lus før fiskefella ble passert.

Fra uke 22 til uke 44 ble det registrert lakselus på kilenotfanget laks langs hele norskekysten (Kolgrov i Rogaland til Hasvik i Finnmark). Disse registreringene viste en høy prevalens av lus på fisken og lakselusangrepet så ut til å være jevnt fordelt mellom de ulike sjøstasjonene. Registreringene av lakselus på laksesmolt fra Trondheimsfjorden viste en lav prevalens og gjennomsnittsverdi av lus på smolten i indre soner. Fisk tatt lengre ut i havet hadde et høyere lakselusangrep.

Resultatene fra Vesterålen viste at sjøørret som ble fanget i saltvann og ferskvann i august/september hadde et stort angrep av lakselus. Høstfanget fisk i Figgjo i Rogaland hadde også en relativ høy andel av lakselus og hadde en prevalens på 100%.

Resultatene fra 1994 er omtrent sammenlignbare med 1993 men lavere sammenlignet med 1992. For å kunne si noe om utviklingen av denne parasitten på våre anadrome laksefisk er en videre overvåking av virkningen av lakselus på laksefisk i våre fjordssystemer ved etablerte registreringssoner helt nødvendig i de kommende år. Registreringene må legges til etablerte fiskefeller, til oppdrettsfrie og oppdrettsbelastede områder samt til etablerte registreringssoner i sjø og vassdrag. Det er nødvendig å få igang en standardisert og objektiv lusregistrering ved oppdrettsanlegg langs kysten vår for å holde en kontinuerlig overvåking og å kunne relatere dette til eventuelle angrep på villfiskbestander. I oppdrettsbelastede områder bør man få igang synkronisert avlusning på våren for å hindre spredningen av infektive copepoditter til villfisken. Det bør videre unngås å legge oppdrettsenheter i områder der en vet at vill anadrom laksefisk beveger seg (oppdrettsfrie soner) og i tillegg ta hensyn til

strømningsbildet fra oppdrettsenheter til slike vandringsruter. Laks vil holde seg i fjordsystemet i en relativt kort tid før den vandrer ut. Imidlertid er problemet for sjøørret og sjørøye mye større pga. at de holder seg i fjordsystemer under hele sjøoppholdet og følgelig vil være mer utsatt for lakselusangrep.

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

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

## Abstract

Finstad, B. 1995. Registrations of salmon lice on Atlantic salmon, sea trout and Arctic charr. - NINA Oppdragsmelding 356: 1-32.

The present investigation reports the incidence of salmon lice on salmonids at the fish trap in Talvik (Finnmark), at different sea locations along the Norwegian coast, during postsmolt migration in Trondheimsfjorden (Central Norway) and registrations in Rogaland (Southern Norway) and Vesterålen (Northern Norway).

The results from the fish trap in Talvik indicated low numbers of salmon lice on ascending fish and the stages of chalimus larvae dominated. The reasons for the low numbers of salmon lice is probably due to the fish entering the river several days before ascending beyond the fish trap.

In the period from week 22 to week 44, salmon lice were recorded on Atlantic salmon caught by bag nets along the Norwegian coast (from Rogaland to Finnmark). These observations showed a high prevalence of salmon lice on the fish, and that attacks seemed equally distributed along the coast. Atlantic salmon postsmolts from Trondheimsfjorden showed a low prevalence and abundance of salmon lice. Postsmolts caught in the outermost zone seemed to have a higher prevalence and abundance of salmon lice.

The results from Vesterålen (Northern-Norway) showed that sea trout captured in seawater and freshwater in August/September were highly infested by salmon lice. Atlantic salmon caught by rod in Figgjo (Rogaland) in the autumn had a high prevalence of salmon lice (100%) and a relatively high infestation of salmon lice.

The results from 1994 are comparable with the 1993 results but significant lower compared to 1992. A further monitoring of salmon lice on wild anadromous salmonids in Norwegian fjord systems is necessary. Registrations must be performed at fish traps, in areas with and without fish farms, in established stations in watercourses and in the sea. It is also important to institute standardized and objective registrations of salmon lice in fish farms along the coast to help identify potential outbreaks of salmon lice attacks on wild anadromous salmonids. In areas with a high density of fish farms synchronized delousing must be carried out to prevent the spread of infective copepodites to wild fish. The establishment of broad zones without fish farms must also be stressed. Atlantic salmon migrate to the open sea during few days, but sea trout and Arctic charr

stays in the fjord system during their seawater period and therefore are more susceptible to salmon lice attacks.

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

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

## Forord

Lakselus er et stort problem i fiskeoppdrett og forårsaker tap for flere millioner kroner årlig. I den 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 fortsatte i 1993 og 1994 og ble finansiert av Direktoratet for Naturforvaltning (DN). Undersøkelsene foregikk fra mai til oktober.

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 fiskefelle i Talvik. Pål A. Bjørn og Idar Nilssen har utført prøvefisket i Vesterålen og Tom Eikehaug har foretatt registreringene i Figgjo. Det rettes en stor takk til de ulike fiskerne langs kysten vår for gode registreringer av lakselus på kile- og krokgarnfangster. En takk rettes til fiskerne som muliggjorde innsamlingen av postsmolt fra Trondheimsfjorden. Forsker Nils Arne Hvidsten (NINA) har vært ansvarlig for dette prosjektet. Sjøørreten fra Vesterålen har blitt bearbeidet av Pål A. Bjørn og laksesmoltten fra Trondheimsfjorden har blitt bearbeidet av Dyre Rosvoll Bystad. Svein T. Nilsen har bearbeidet deler av data i denne rapporten.

DN takkes for finansieringen av dette prosjektet.

Trondheim, mai 1995.

Bengt Finstad  
Prosjektleder.

## Innhold

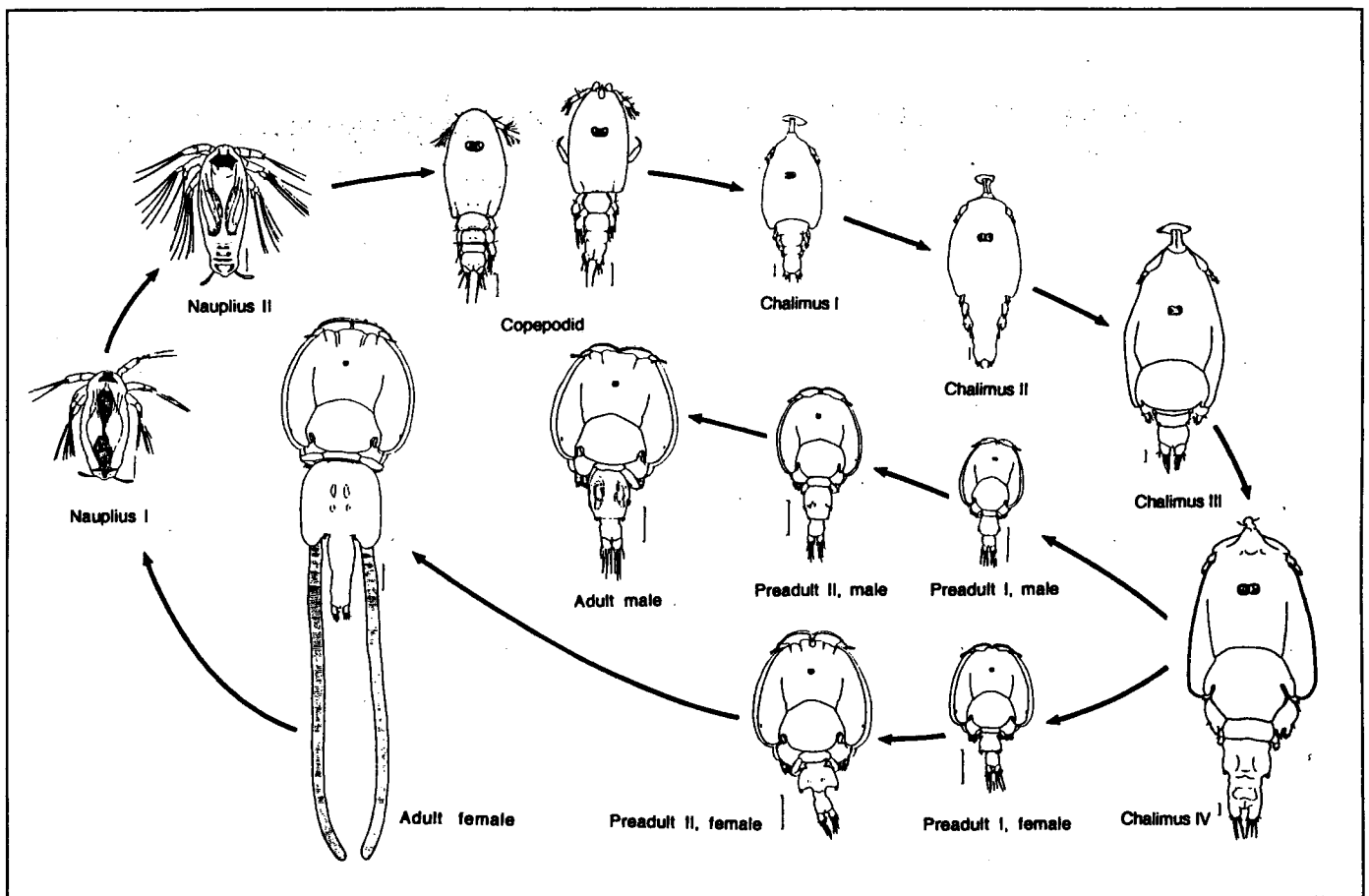
Referat.....	3
Abstract.....	4
Forord.....	5
1 Innledning.....	6
2 Metoder.....	8
3 Resultater.....	12
4. Diskusjon.....	29
5. Referanser.....	31

# 1 Innledning

Lakselus tilhører ordenen hoppekreps, *Copepoda*. Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er en vanlig marin ektoparasitt på laksefisk (Kabata, 1972; 1992). I tillegg er det innslag av en annen slekt av lakselus, *Caligus elongatus*. *L. salmonis* og *C. elongatus* har svært forskjellig biologi hvor den førstnevnte er relativt artsspesifikk, mens den sistnevnte er ikke-artsspesifikk og er funnet på minst 73 forskjellige arter fisk. Livssyklusen til disse copepodene består av fem faser og ti stadier. Dette inkluderer to frittsvømmende naupliestadier, ett frittsvømmende infektivt copepoditt stadium, fire fastsittende chalimus-stadier, to preadulte stadier og ett adult stadium (Johnson & Albright, 1991a, Schram 1993; **Figur 1**).

Chalimusstadiene synes å være på fiskens bukside, men forekommer også i et stort antall på ryggsiden, da spesielt ved ryggfinner. 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 (1991a) og Schram (1993). Livssyklusen til lakselusa tar omlag 40 og 52 dager fra egg til voksne for henholdsvis hanner og hunner (Johnson & Albright, 1991b). 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).



**Figur 1.** Oversikt over de ulike stadiene hos lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*). Skala: nauplius - chalimus= 0.1mm, preadult - adult= 1mm. Fra Schram (1993).



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. Gode rutiner for avlusing, samt å unngå å legge oppdrettsanlegg til lokaliteter der man vet at vill anadrom laksefisk oppholder seg (Finstad 1994) er derfor av største viktighet for å hindre spredning av infektive copepoditter.

Lakselusa livnærer seg på fiskens slim, hud og blod (Kabata 1974). Flere enn 5 voksne lakselus kan være dødelige for en utvandrende smolt av Atlantisk laks (*Salmo salar* L.) (Wootten et al. 1982). Angrepene kan være så alvorlige at store områder av fiskens underliggende vev blir blottlagt. Dette eksponerer 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.

Det fins flere fiskepatogene bakterier og virus som kan gi sekundærinfeksjoner; *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio salmonicida*, *V. anguillarum*, *Yersina ruckeri*, IPN virus og ILA agens, for å nevne noen. Hvordan disse patogenene innvaderer verten er ikke fullt ut kjent, men lakselus kan fungere som vektor og reservoar for disse patogenene (Nylund et al. 1993).

Betennelsesreaksjoner i huden hos fisk er et viktig svar for å motstå infeksjoner av lakselus. Faktorer som sykdommer eller miljømessige stressorer som nedsetter immunsystemet hos fisken er også en viktig årsakssammenheng med hensyn på lakselusangrep. Johnson & Albright (1992) økte mottageligheten for lakselusinfeksjoner hos coho laks (*Oncorhynchus kisutch* (Walbaum 1792)) ved å injisere stresshormonet cortisol som nedsatte vertens betennelsesreaksjoner mot parasitten. Dette er da tydelige eksempler som viser at enhver miljømessig stressor nedsetter immunforsvaret hos fisk (både spesifikt- og uspesifikt immunforsvar) og dermed gjør den mer mottagelig for parasitter som f.eks. lakselus.

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; Tully, 1993). 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 alene 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, 1994a,b), sjøørret (*Salmo trutta*) (Jakobsen et al. 1992, Urdal 1992; Birkeland 1993; Finstad et al. 1994b; Birkeland & Jakobsen 1994; Karlsbakk et al. 1995; Schram et al. 1994, 1995) og sjørøye (*Salvelinus alpinus*) (Finstad 1993; 1994b). De svært høye lusinfeksjonene som er påvist hos villfisk i de senere år har ført til at man frykter at lakselusa etter hvert vil true bestandene av vill anadrom laksefisk hvis smittepresset ikke blir redusert. Det har også fra enkelte hold blitt hevdet at lakselusa er en større trussel mot våre anadrome laksefisk enn både sur nedbør og *Gyrodactylus salaris*. På grunnlag av de ovenfornevnte problemene ble dette prosjektet igangsatt.



## 2 Metoder

Dette prosjektet skal vektlegge følgende problemområder:

Del 1. Registreringer av lakselus i fiskefella i Talvik, Finnmark. Dette gir et mål på hvor sterkt infisert tilbakevandrende sjørøye og sjørørret er. Disse to artene er kystnære og vil kunne være en indikator på lakselustettheten i fjordsystemet.

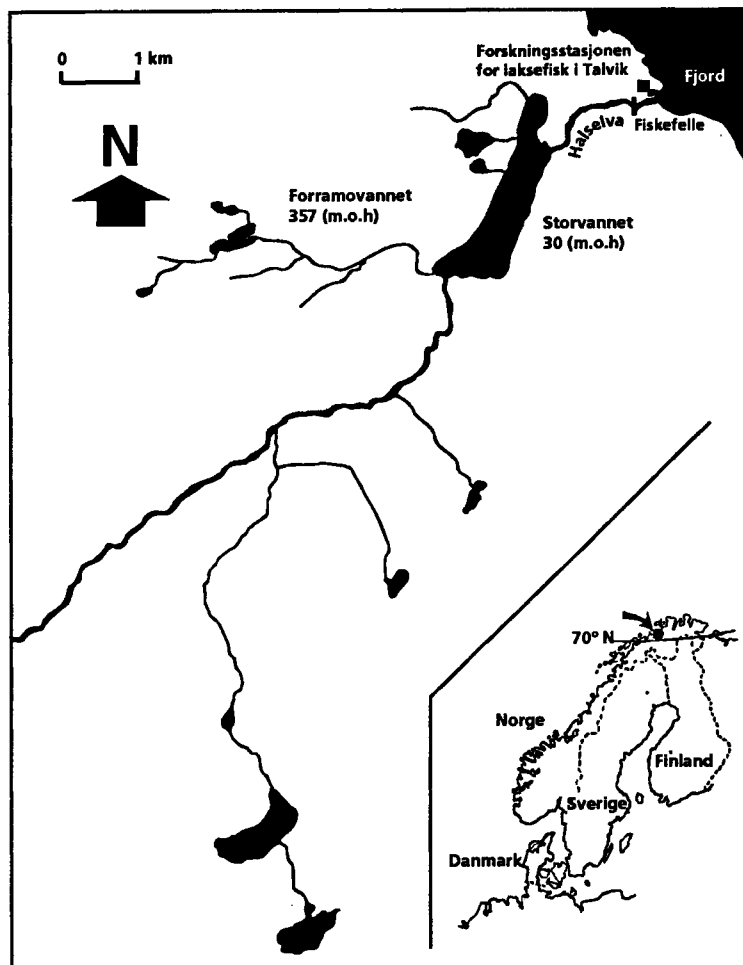
Del 2. Registreringer av lakselus på laksefisk ved ulike sjøstasjoner. Registreringer i kilenøter over en hel fiskesesong. Sammenligninger fra en nord-sør gradient.

Del 3. Lakselusregistreringer i Trondheimsfjorden. Registreringer av lakselus på vill utvandrende smolt i ulike soner i Trondheimsfjorden.

Del 4. Registreringer fra Figgjo (Rogaland) og Vesterålen.

Termene abundans (=gjennomsnittlig antall parasitter på all fisk undersøkt, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte) og prevalens (=antall infiserte fisk (ikke uinfiserte) delt på totalantallet fisk undersøkt) ble brukt i henhold til Margolis et al. (1982). Det er valgt å bruke abundans istedenfor gjennomsnittlig intensitet (=gjennomsnittlig antall parasitter på all infisert fisk, uinfisert fisk er ikke tatt med her) pga. at abundans gir en snittverdi over situasjonen for all fisk undersøkt. Prevalens vil igjen gi et bilde over hvor stor andel av fisken som er infisert. Imidlertid vil abundans delt på prevalens og multiplisert med 100 gi gjennomsnittlig intensitet.

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

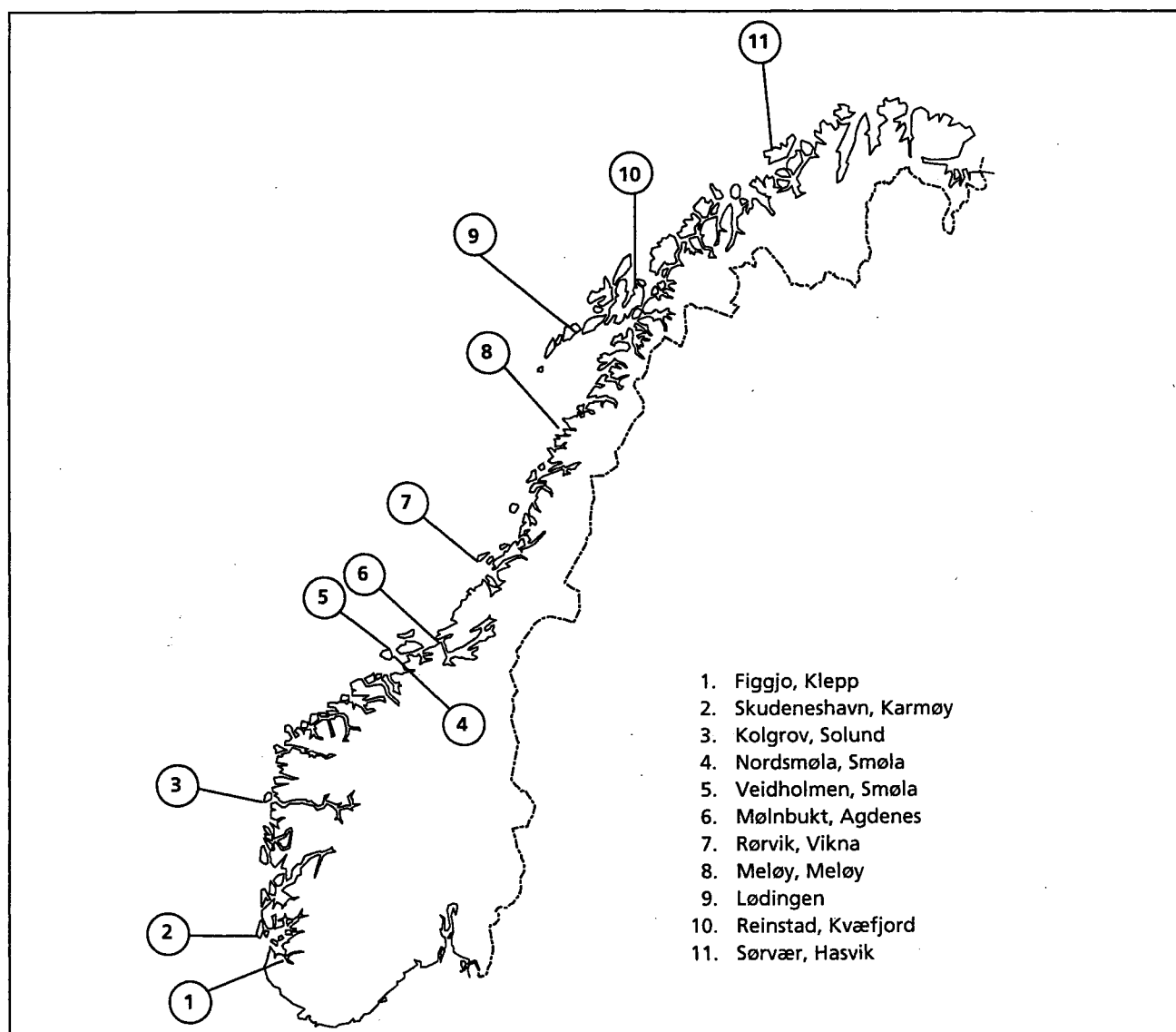


**Figur 2.** Oversikt over Halsvassdraget 70°N 23°Ø i Finnmark

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 1994 passerte 4081 fisk fella på oppgang. Hver 10. fisk ble grundig 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 har stått i ferskvann en tid før den passerte fiskefella slik at det registrerte antallet lakselus sannsynligvis er et underestimat.

Del 2 bestod av registreringer av lakselus på laksefisk ved ulike sjøstasjoner. Voksen Atlantisk laks tatt i kilenot/krokgarn ble registrert for lakselus i perioden fra og med uke 22 til og med uke 44 langs Norskekysten (Figur 3).



Figur 3. Sjøstasjonene hvor lakselusregistreringene ble foretatt.

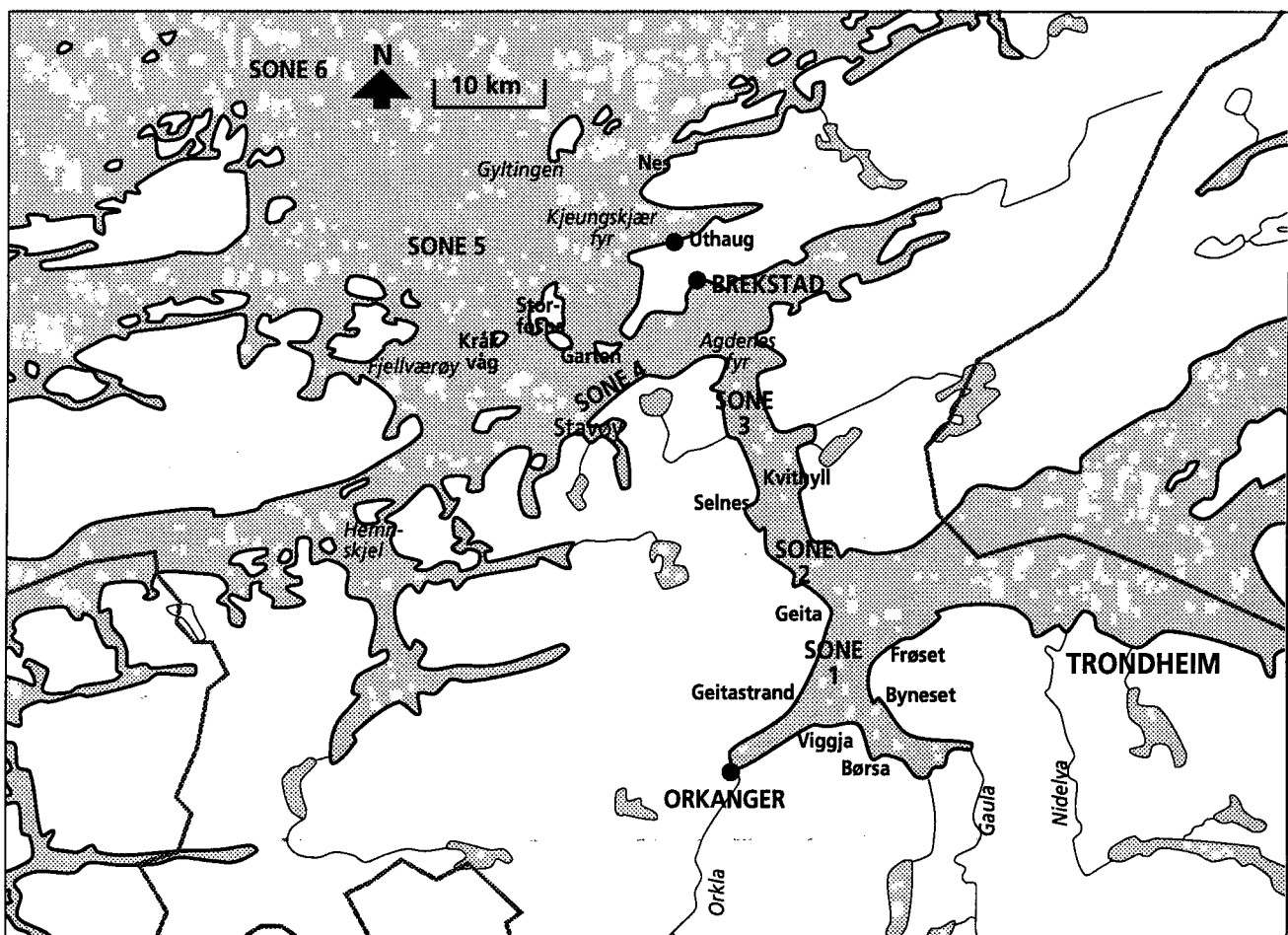
Registreringene ble utført av fiskere som hadde fått tilsendt materiale og informasjon slik at det skulle være relativt lett å foreta disse registreringene. Det ble registrert: 1) Chalimuslarver; 2) Preadulte og adulte stadier og 3) Adult hunnlus med eggstrenger. I tillegg ble det skilt mellom vill- og oppdrettsfisk (ytre bedømmelse), samt at lengde av fisken ble tatt.

Del 3 var lakselusregistreringer på laksesmolt i Trondheimsfjorden. Det ble utviklet en partrål som har vist seg å være effektiv ved fangst av pelagisk fisk (Holst & Hvidsten 1992). Trålen ble trukket med lav

hastighet (<1.5 knop) og smolten ble tatt uskadd fra fangstposen og oppbevart på plastglass med sprit. Materialet ble bearbejdet ved NINAs laboratorier.

Innleide fiskebåter trålte i perioden 23.05.94 til 12.06.94. Fjorden ble delt inn i forskjellige trålsoner (Figur 4).

Det ble foretatt registreringer på tilsammen 210 postsmolt. Materialet er fordelt etter sone og ukenummer. Sone 1 er fra Orkias munning ut til Geitneset.

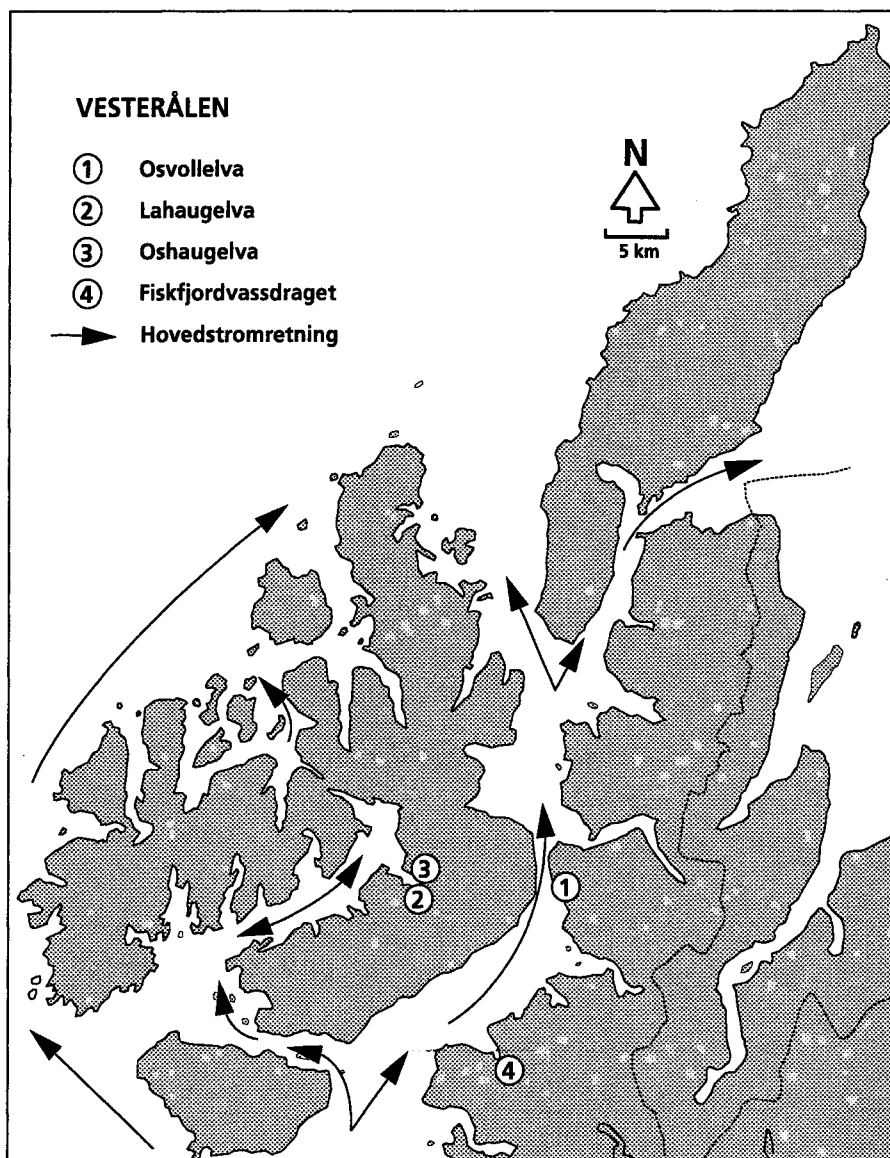


Figur 4. Kart over Trondheimsfjorden med de ulike trålsone.

Sone 2 er fra Geitneset ut til Kvithyll. Sone 3 er fra Kvithyll ut til Agdenes fyr. Sone 4 er derfra og ut til Garten og sone 5 er fra Garten og nordvest for Storfosna. Sone 6 er vest for Tarva (Frohavet) (Figur 4).

registreringene ble foretatt i sjø, utløp av elv og i elv og undersøkelsesområdene i Vesterålen er vist i Figur 5.

Del 4 omhandlet registreringer av lakselus på laks i Figgjo (Figur 3) og på sjørretet i Vesterålen. Disse



**Figur 5.** Kart over Vesterålen som viser de undersøkte områdene.

### 3 Resultater

lusangrep i Altafjorden. Hver 10. fisk av de to artene ble registrert i fella på oppgang.

Del 1.

Tabell 1 og 2 viser registreringene av lakselus samt merker og sår på sjørøye og sjørørret som følge av

**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 av det totale antallet fisk undersøkt (abundans) ± 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	4.4±5.7(11)	4.4±7.6	0.9±1.3 <sup>1</sup>	19.7±25.7	0.5±1.3
Prev(%)	54.5	54.5	45.5	93.6	18.2
>25 cm	2.7±6.2(228)	2.7±4.9	0.6±1.6	24.2±26.8	0.5±1.3
Prev(%)	39.5	55.7	23.3	90.8	19.3
Ørret					
<24.9 cm	0(5)	0	0	1.8±4.0	0
Prev(%)	0	0	0	20.0	0
>25 cm	2.6±5.3(27)	1.8±3.0	0.6±1.0	6.3±10.8	0.6±1.7
Prev(%)	25.9	37.0	29.6	37.0	18.5

**Tabell 2.** Registreringer av lakselus (larver, preadult og adult) samt merker og sår på anleggsprodusert sjørøye og sjørørret i Talvik. Antall fisk er gitt i parentes. Verdiene er gitt som gjennomsnitt av det totale antallet fisk undersøkt (abundans) ± standardavvik (SD).

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

Art	Larver	Preadult	Adult	Merke	Sår
Røye					
<24.9 cm	0.1±0.3(35)	0.1±0.4 <sup>2</sup>	0.1±0.3	0.7±4.4	0
Prev(%)	2.9	5.7	2.9	2.9	0
>25 cm	2.2±3.7(101)	1.5±3.1	0.3±0.7	21.4±18.0	0.5±1.2
Prev(%)	46.6	56.4	23.8	91.1	20.8
Ørret					
<24.9 cm	1.3±3.5(8)	0.5±1.4	0.1±0.4	0.8±2.1	0
Prev(%)	12.5	12.5	12.5	12.5	0
>25 cm	0	0	0	0	0
Prev(%)	0	0	0	0	0

<sup>1</sup> signifikant forskjell mellom røye vill og anleggsprodusert < 25 cm; <sup>2</sup> signifikant forskjell mellom røye anleggsprodusert < og > enn 25 cm. Signifikansnivå var p<0.05 (Mann-Whitney U-test).

Gjennomsnittet av larver på både sjørøye og sjørøret varierte (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 sml. med larver pr. fisk ligger lavere hos både sjørøye og sjørøret. I tillegg hadde villrøya et høyere lusangrep enn oppdrettet røye.

Det var sorte merker, dvs. fargeforandringer i huden etter lusangrep på så og si all oppvandrende fisk av sjørøye - spesielt hos villfisk. 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 en

god del av fisken har vært angrepet av lakselus i større eller mindre grad. For ørreten er frekvensen av merker mindre. Generelt sett var lusangrepet på lik linje med resultatene fra 1992 og 1993.

Del 2.

De ulike sjøstasjonene hvor lakselusregistreringene ble foretatt er vist i Figur 3.

Tabell 3 viser lusangrep på størrelsesgrupper av fisk delt inn i 10 cm intervaller fra 30 cm og oppover ved de ulike sjøstasjonene.

**Tabell 3.** Infeksjoner av lakselus på Atlantisk laks langs norskekysten. Fisken er delt inn i størrelsesgrupper på 10 cm. Det er angitt gjennomsnittet av all lus på all fisk (abundans)± standardavvik (SD), samt prevalens (%), dvs. antall individer infisert av lakselus delt på totalantallet fisk undersøkt.

### 1. Figgjo, Klepp.

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt (±SD)	Prev.(%)
40-49	2	56.0±2.8	100
50-59	27	57.9±42.9	100
60-69	34	54.4±26.6	100
70-79	5	54.4±26.6	100
80-89	9	66.3±39.3	100
90-99	4	88.3±61.5	100
100-109	1	37.0	100
Sum/snitt	82	57.8±35.4	100

Villfisken utgjorde 91.1% av innsamlet materiale.

### 2. Skudeneshavn, Karmøy.

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt (±SD)	Prev. (%)
50-59	40	5.8±3.7	92.5
60-69	48	8.3±5.1	95.8
70-79	17	7.1±4.6	100
80-89	16	6.2±3.5	93.8
90-99	2	15.5±2.1	100
Sum/snitt	123	7.1±4.6	95.1

Villfisken utgjorde 81.2% av innsamlet materiale.

**3. Kolgrov, Solund.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
50-59	15	8.6 $\pm$ 5.6	93.3
60-69	33	11.7 $\pm$ 8.3	97.0
70-79	15	11.0 $\pm$ 7.1	86.7
80-89	18	10.6 $\pm$ 9.5	83.3
90-99	4	9.0 $\pm$ 7.5	75.0
Sum/snitt	85	10.7 $\pm$ 7.9	90.6

Villfisker utgjorde 74.9% av innsamlet materiale.

**4. Nordsmøla, Smøla.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
40-49	1	4	100
50-59	43	11.1 $\pm$ 8.8	100
60-69	106	14.9 $\pm$ 11.5	100
70-79	32	19.7 $\pm$ 16.5	100
80-89	33	13.8 $\pm$ 8.4	100
90-99	11	14.2 $\pm$ 8.3	100
100-109	1	46	100
Sum/snitt	227	14.8 $\pm$ 11.7	100

Villfisker utgjorde 62.7% av innsamlet materiale.

**5. Veidholmen, Smøla.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
50-59	20	20.6 $\pm$ 15.4	100
60-69	62	20.0 $\pm$ 11.3	100
70-79	47	23.0 $\pm$ 12.7	100
80-89	34	24.1 $\pm$ 21.7	97.1
90-99	6	14.3 $\pm$ 11.5	100
Sum/snitt	169	21.5 $\pm$ 14.7	99.4

Villfisker utgjorde 99.5% av innsamlet materiale.

**6. Mølnebukt, Agdenes.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
40-49	1	7.0	100
50-59	115	4.8 $\pm$ 3.7	92.2
60-69	47	6.7 $\pm$ 4.5	89.4
70-79	13	15.8 $\pm$ 9.1	100
80-89	11	25.7 $\pm$ 16.4	100
90-99	12	12.7 $\pm$ 10.8	100
100-109	2	5.0 $\pm$ 1.4	100
Sum/snitt	201	7.6 $\pm$ 8.1	93.0

Villfisker utgjorde 69.9% av innsamlet materiale.



**7. Rørvik, Vikna.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
40-49	1	8.0	100
50-59	97	7.8 $\pm$ 4.7	97.9
60-69	167	9.3 $\pm$ 5.7	98.2
70-79	69	11.4 $\pm$ 8.1	98.6
80-89	33	14.4 $\pm$ 8.0	100
90-99	9	10.4 $\pm$ 4.3	100
Sum/snitt	376	9.8 $\pm$ 6.4	98.4

Villfisken utgjorde 65.7% av innsamlet materiale.

**8. Meløy, Meløy.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
50-59	35	6.4 $\pm$ 7.0	71.4
60-69	112	9.2 $\pm$ 8.0	84.8
70-79	34	14.6 $\pm$ 8.9	88.2
80-89	18	24.2 $\pm$ 8.7	100
90-99	5	11.4 $\pm$ 7.0	80
Sum/snitt	204	11.0 $\pm$ 9.3	84.3

Villfisken utgjorde 89.4% av innsamlet materiale.

**9. Lødingen, Lødingen.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
50-59	43	1.9 $\pm$ 2.3	55.8
60-69	50	5.2 $\pm$ 6.6	74.0
70-79	40	11.0 $\pm$ 10.6	85.0
80-89	10	11.6 $\pm$ 9.4	80.0
90-99	5	3.0 $\pm$ 3.5	60.0
Sum/snitt	151	6.1 $\pm$ 8.1	70.9

Villfisken utgjorde 82.9% av innsamlet materiale.

**10. Reinstad, Kvæfjord.**

Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
50-59	10	44.1 $\pm$ 48.6	100
60-69	35	73.3 $\pm$ 55.0	91.4
70-79	12	89.8 $\pm$ 59.6	100
80-89	10	73.6 $\pm$ 57.4	100
90-99	2	139.5 $\pm$ 57.3	100
100-109	1	23.0	100
Sum/snitt	70	73.2 $\pm$ 55.9	95.7

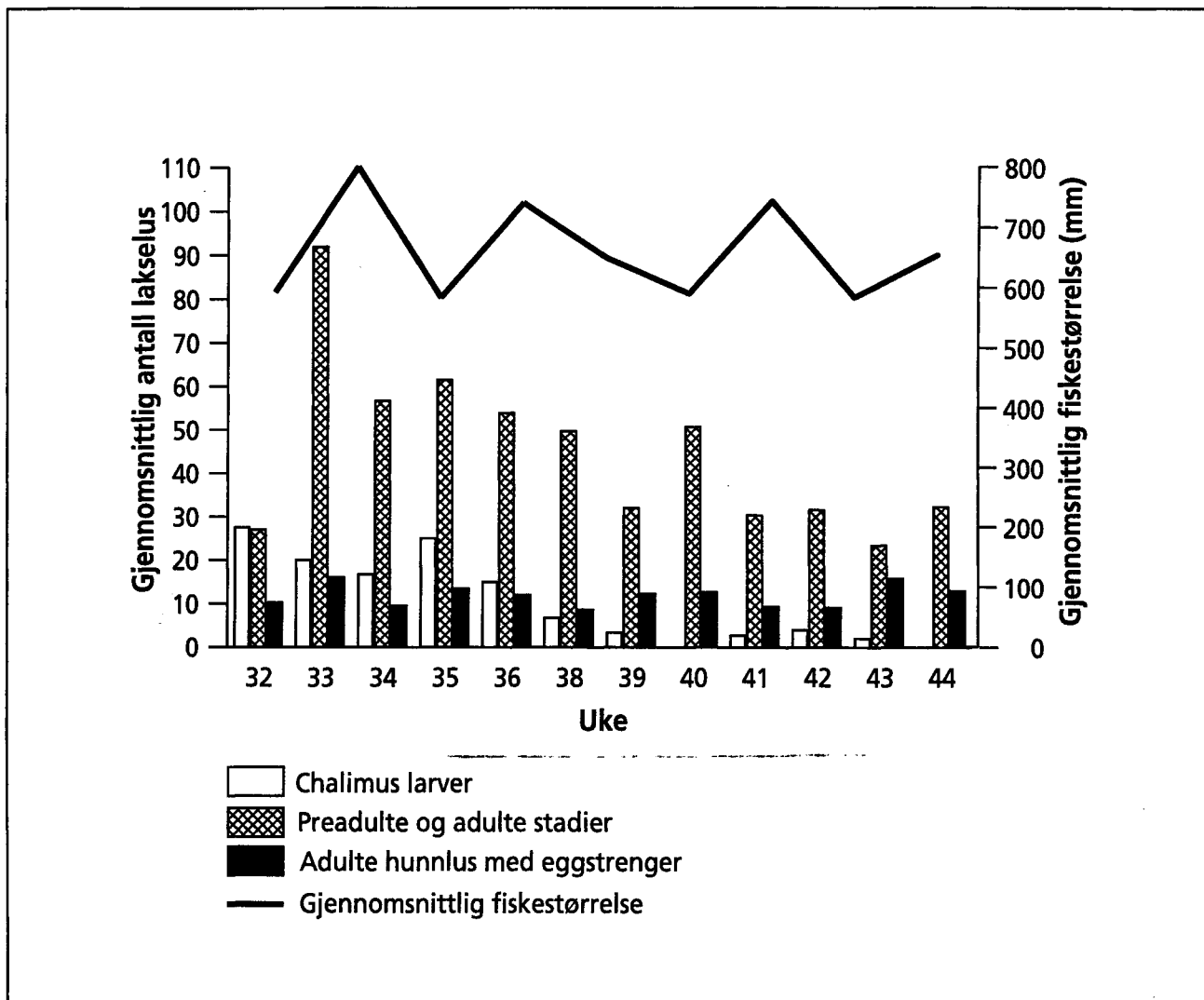
Villfisken utgjorde 82.8% av innsamlet materiale.

## 11. Sørvær, Hasvik.

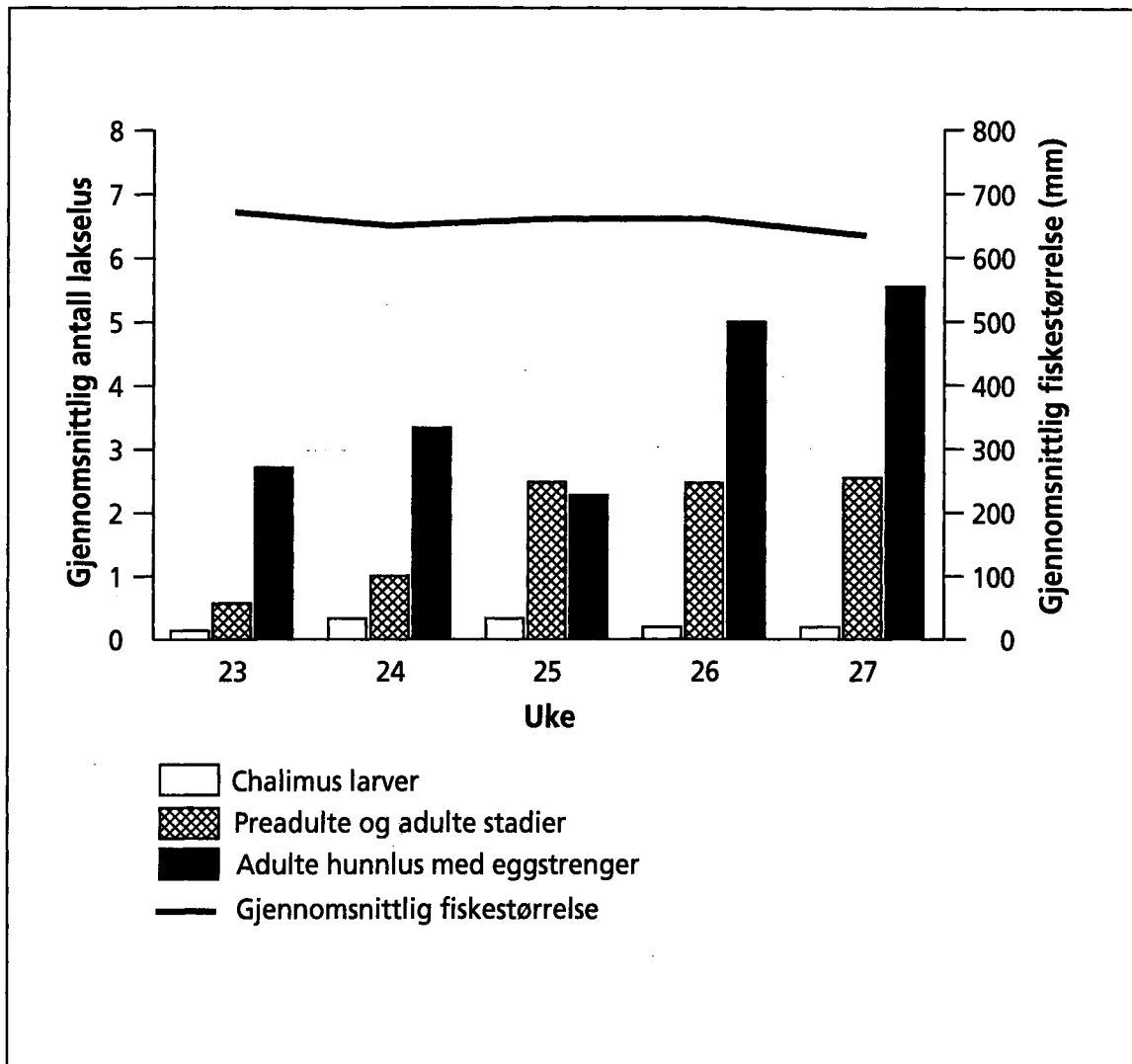
Størrelsesgrupper	Antall fisk	Snitt ( $\pm$ SD)	Prev.(%)
40-49	21	17.5 $\pm$ 11.7	90.5
50-59	21	19.5 $\pm$ 13.2	100
60-69	24	17.7 $\pm$ 16.9	83.3
70-79	46	22.5 $\pm$ 13.7	91.3
80-89	16	23.8 $\pm$ 14.4	87.5
90-99	14	29.6 $\pm$ 25.6	92.9
100-109	6	30.0 $\pm$ 23.8	100
Sum/snitt	151	21.9 $\pm$ 16.3	90.7

Villfisken utgjorde 93.9% av innsamlet materiale.

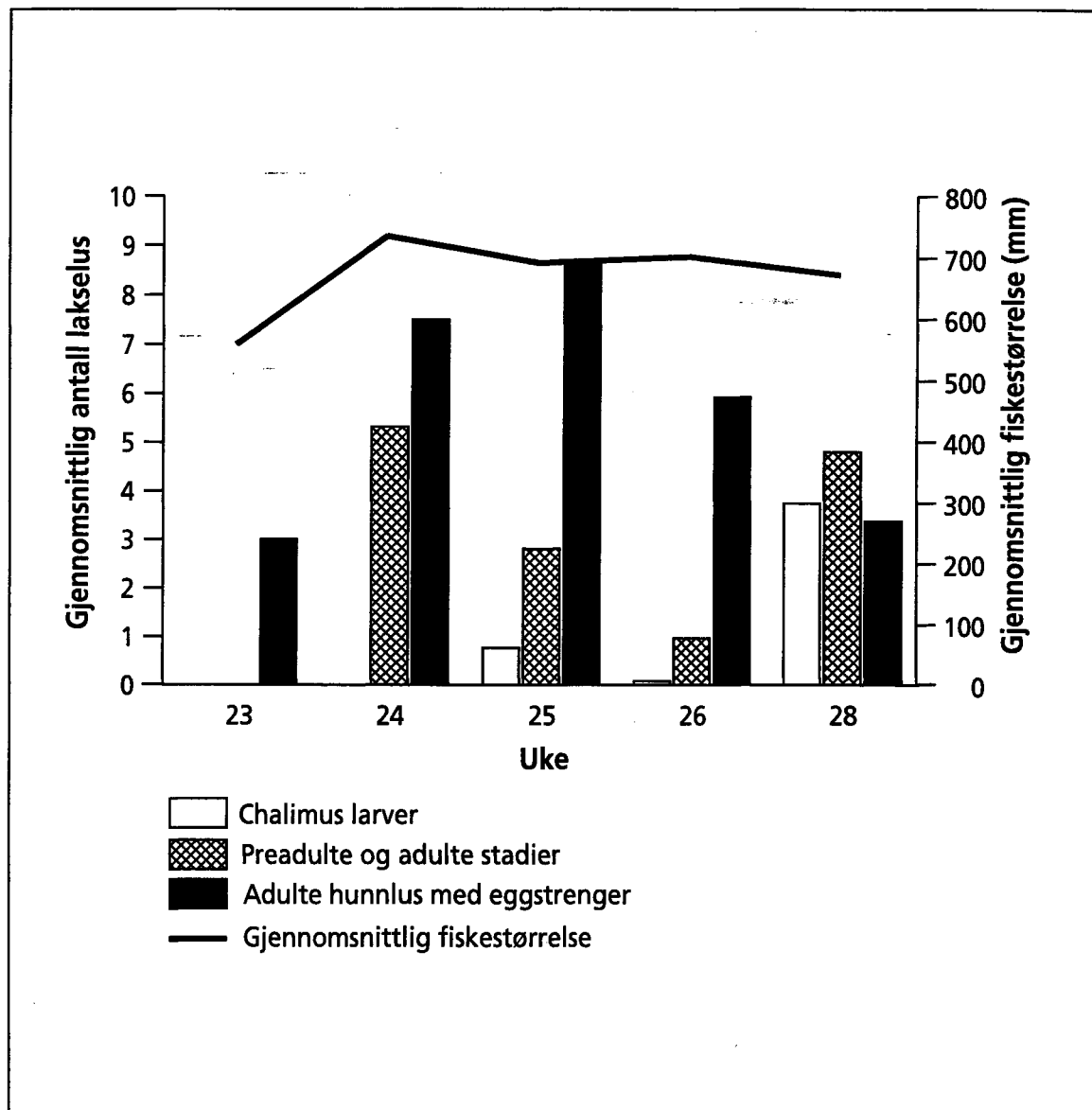
Figurene 6 til 16 viser utviklingen utover i tid ved de ulike sjøstasjonene.



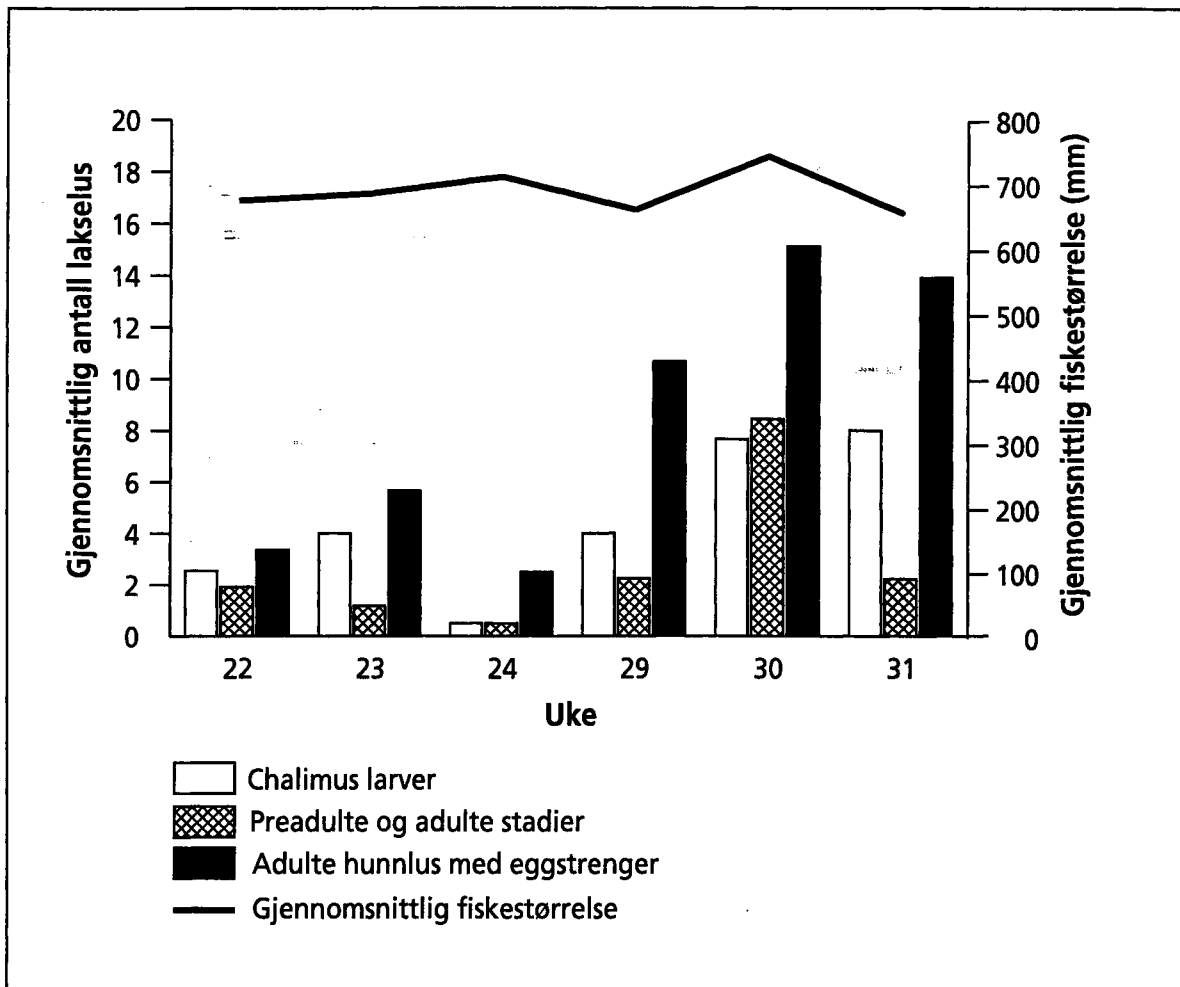
Figur 6. Registreringer i tid hos laks fanget med stang høsten 1994, Figgjo, Klepp.



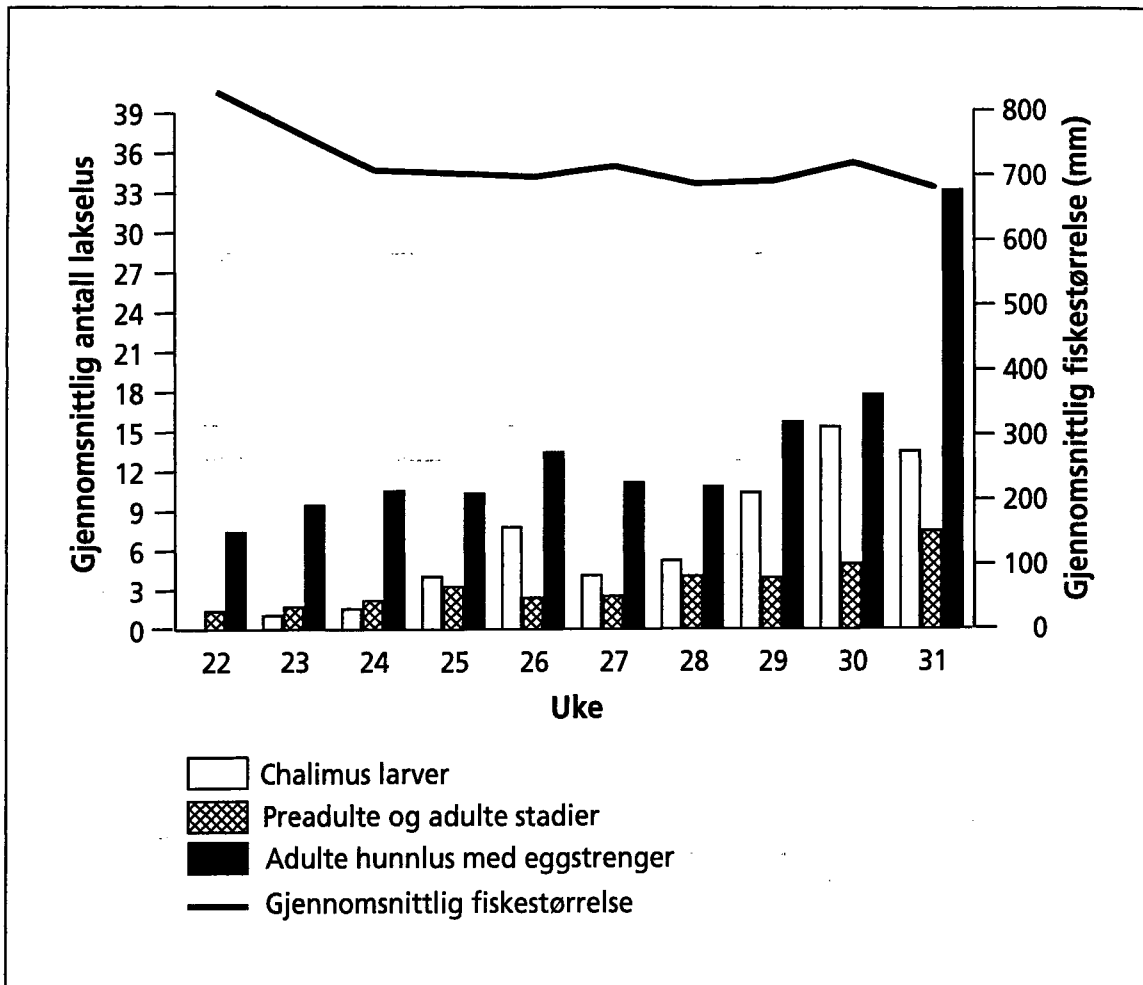
Figur 7. Registreringer i tid på kilenot og krogarnfanget laks i 1994, Skudneshavn, Karmøy.



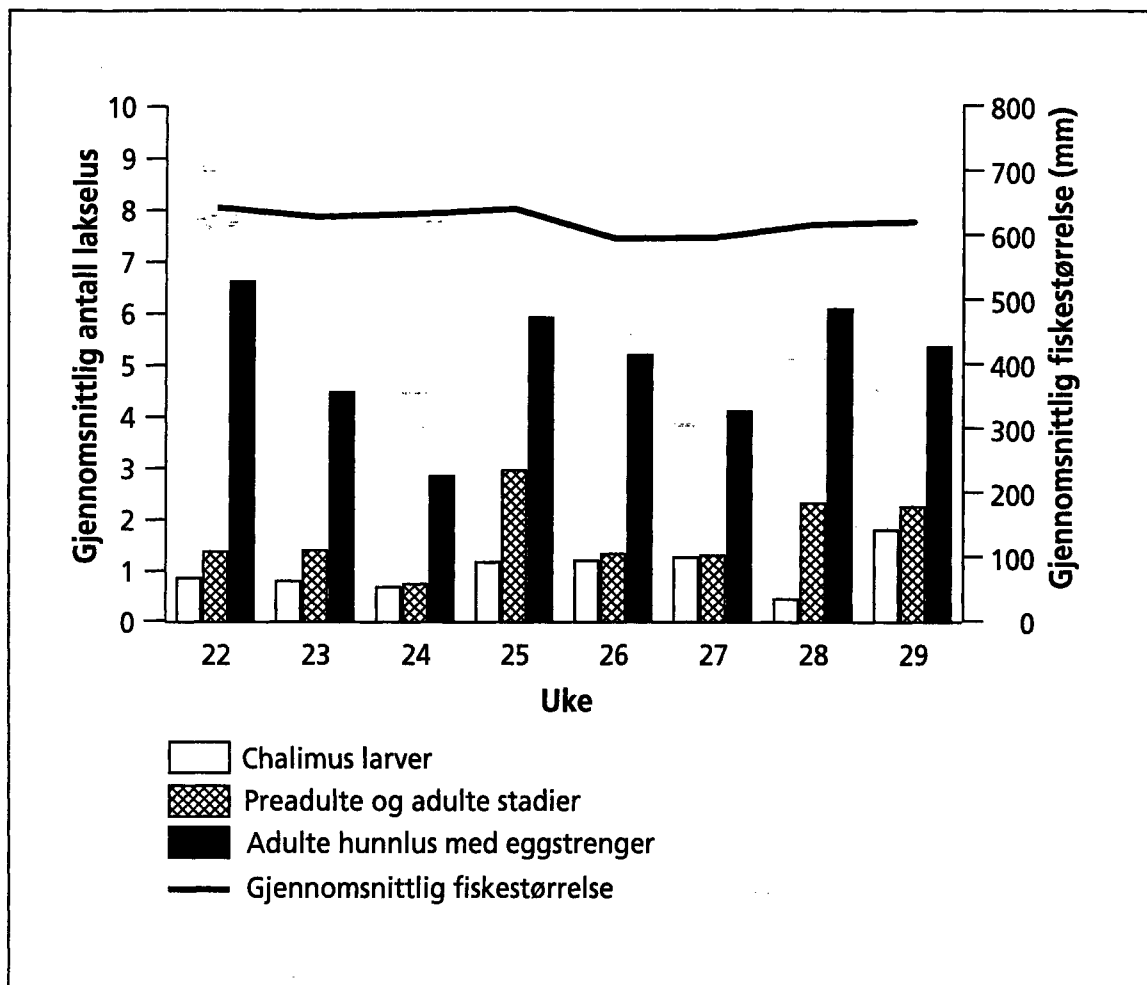
Figur 8. Registreringer i tid på kilenot og krokgarnfanget laks i 1994, Kolgrov, Solund.



Figur 9. Registreringer i tid på kilenot og krokarnfanget laks i 1994, Nordsmøla, Smøla.

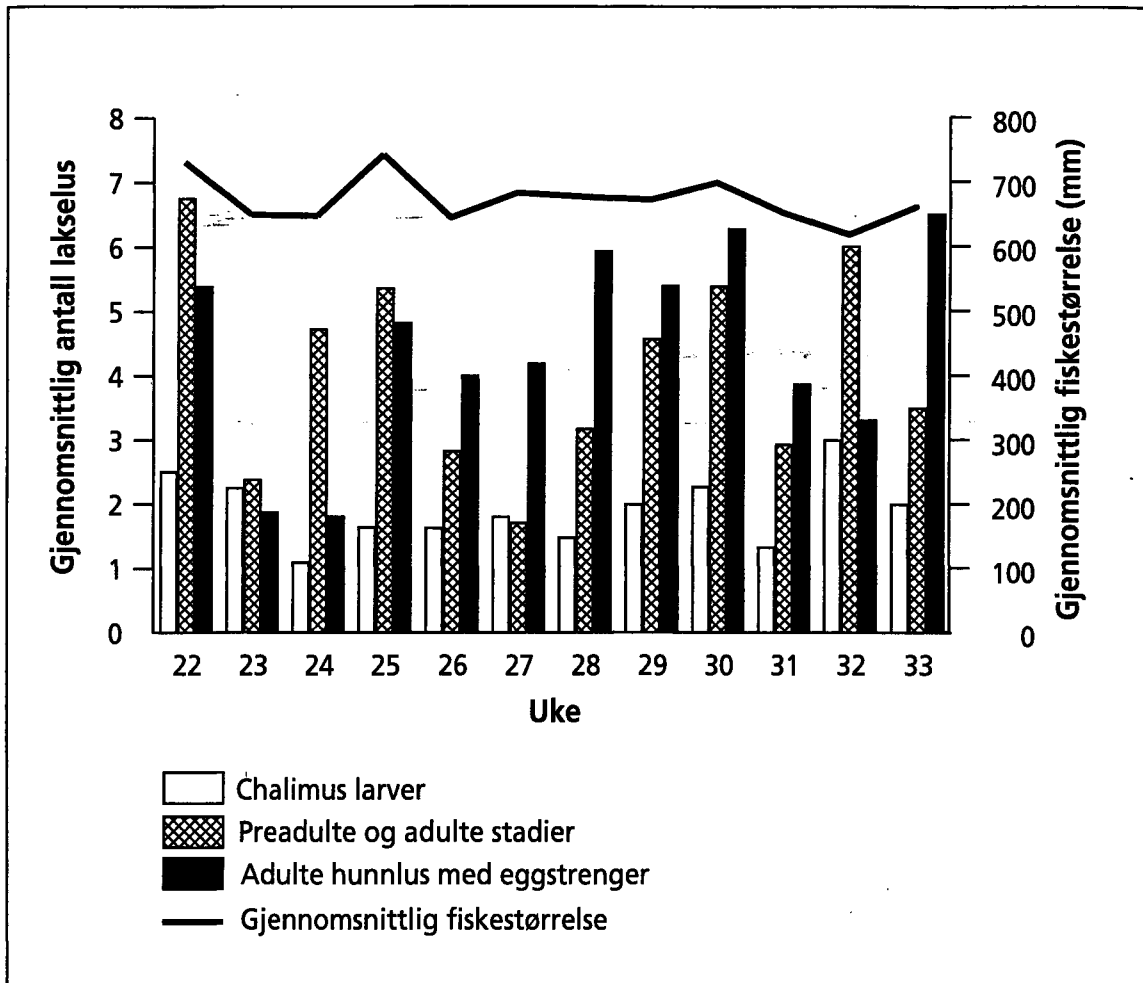


Figur 10. Registreringer i tid på kilenot og krokarnfanget laks i 1994, Veidholmen, Smøla.

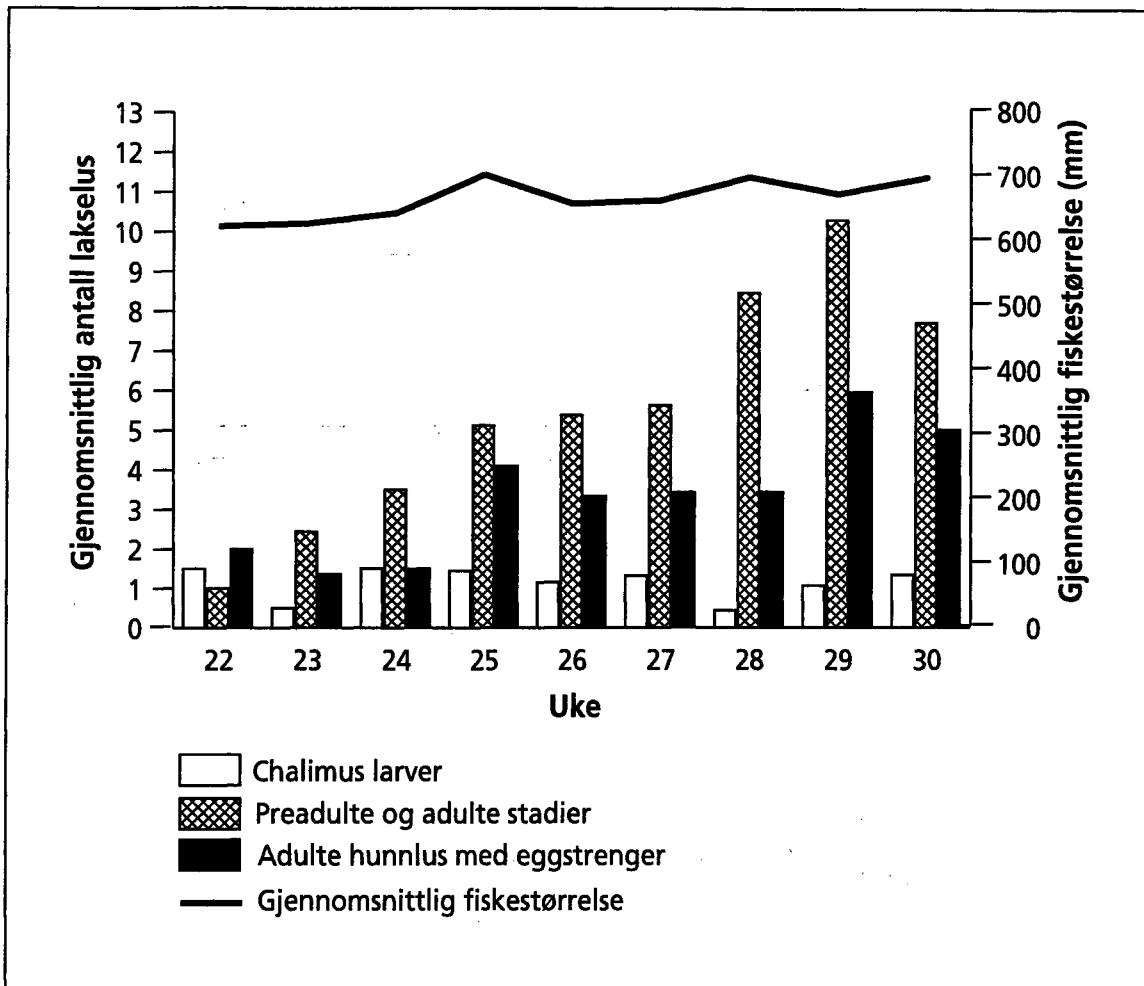


Figur 11. Registreringer i tid på kilenot og krokgarnfanget laks i 1994, Mølnbukt, Agdenes.

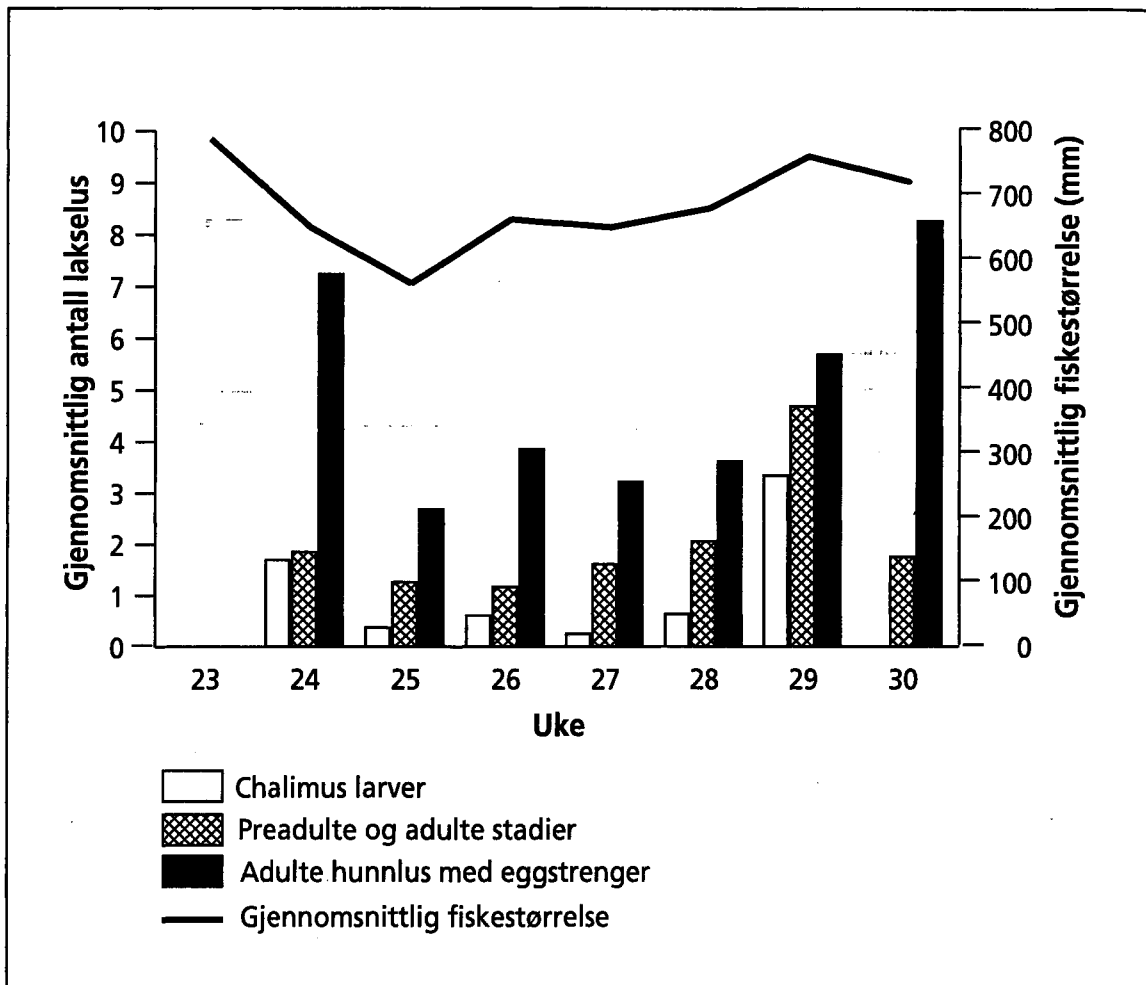




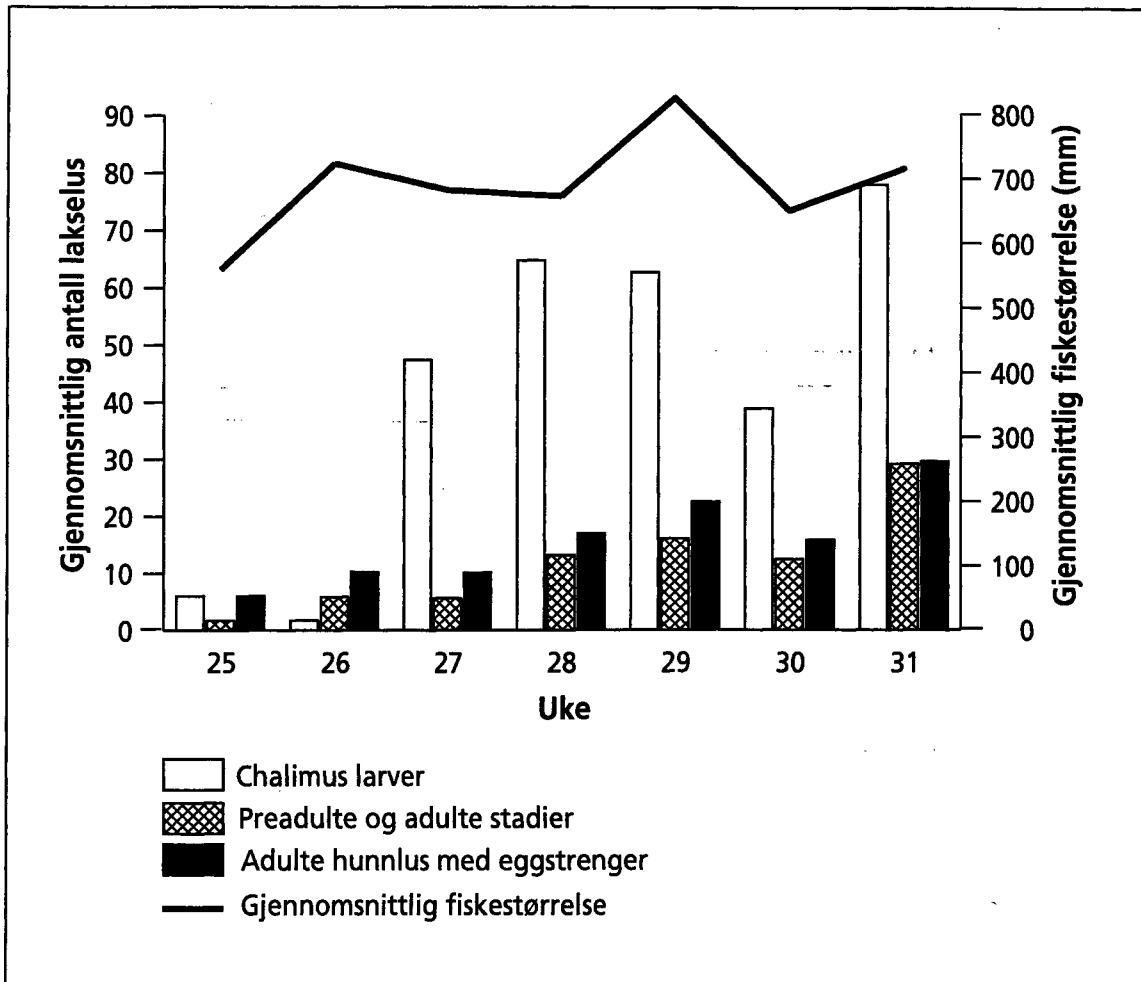
Figur 12. Registreringer i tid på kilenot og krokarnfanget laks i 1994, Rørvik, Vikna.



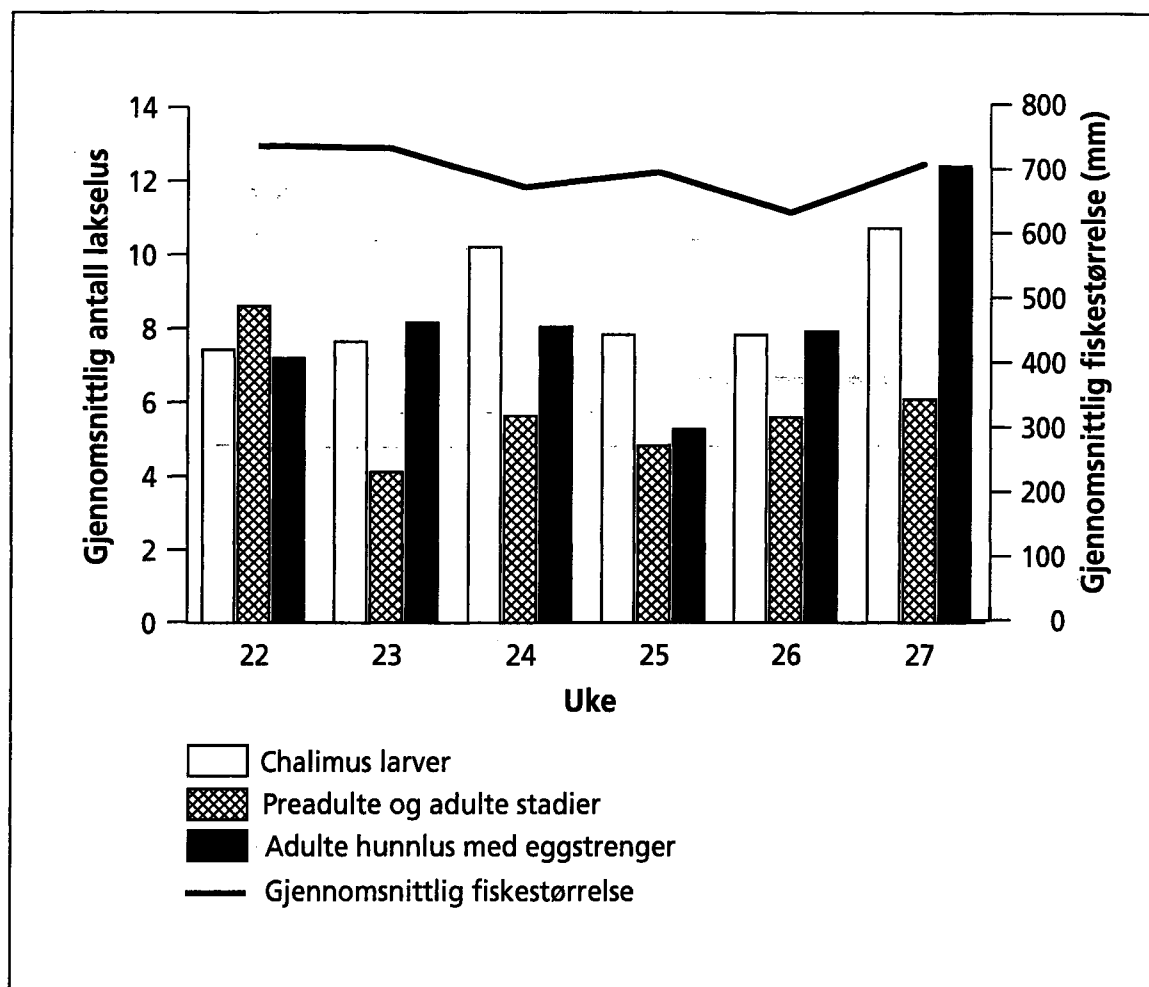
Figur 13. Registreringer i tid på kilenot og krokgarnfanget laks i 1994, Meløy.



Figur 14. Registreringer i tid på kilenot og krokgarnfanget laks i 1994, Lødingen..



Figur 15. Registreringer i tid på kilenot og krokgarnfanget laks i 1994, Reinstad, Kvæfjord.



Figur 16. Registreringer i tid på kilenot og krokgarnfanget laks i 1994, Sørvær, Hasvik.

Ved hver sjøstasjon var det innslag av rømt oppdrettsfisk i fangstene. De største laksefangstene ble tatt fra uke 24 til uke 29. Som nevnt i metodekapitlet er antallet lakselus underestimert slik at det virkelige antallet klart vil være høyere enn det vist i tabeller og figurer. Prevalens av lakselus på fisken var høy i alle registreringene. Det gjennomsnittlige antallet lakselus ved sjøstasjonene viste ikke noen spesiell trend. Det ble imidlertid registrert et høyt lusantall på laks i Figgjo og Reinstad. Ellers var antallet forholdsvis jevnt fordelt utover lokalitetene. Overraskende er det imidlertid å se den høye andelen adulte hunnlus med eggstrenger ved hver sjøstasjon.

Del 3.

**Tabell 4** viser lakselus på postsmolt av laks fanget i ulike soner i Trondheimsfjorden sommeren 1994 fra og med uke 21(23.05.94) til og med uke 23 (12.06.94).

Det ble undersøkt totalt 210 smolt fra Trondheimsfjorden fra og med uke 21 til og med uke 23. Til forskjell fra foregående år ble det fanget lakse-smolt i sone 6, dvs. vest for Tarva (Frohavet) (**figur 4**). Det ble kun funnet lakselus i stadiet chalimus I-IV på den undersøkte smolten. I sone 6 var lusangrepet opp til 2.4 pr. fisk med en prevalens opp mot 54%. I denne gruppen var det 4 individer som var gjennomsnittlig større enn fisk fra sone 3, men luspåslaget på disse 4 individene var ikke noe høyere enn på den andre registrerte fisken. I sone 3 var lusangrepet lavt. Den fisken vi fant lus på hadde mesteparten av larvene ved ryggfinnen og i bakkroppen fram til bukfinnefestet. Fisk i sone 6 hadde innslag av alle chalimusstadier. For sone 3 var lusangrepet på laksesmolten lavere enn for 1992 og 1993. Vi har ikke noe sammenligningsgrunnlag for sone 6 mot tidligere år.

**Tabell 4.** Antall, lengde og alder på smolt, frekvens av de 4 chalimusstadiene, totalt lusangrep og prevalens (prosent infisert fisk) av lakselus på laksesmolt fra Trondheimsfjorden. Verdiene er gitt som gjennomsnitt av all fisk undersøkt i hver sone (abundans)  $\pm$  standardavvik (SD). De ulike sonene er beskrevet i **figur 4**.

Uke	21	22	23	Sum
<b>sone 3</b>				
antall	66	18		84
lengde	128.8 $\pm$ 14.3	130.6 $\pm$ 9.0		
ch.I	0.05 $\pm$ 0.21	0		
ch.II	0.06 $\pm$ 0.24	0.06 $\pm$ 0.24		
ch.III	0	0		
ch.IV	0.03 $\pm$ 0.17	0		
totalt	0.14 $\pm$ 0.35	0.06 $\pm$ 0.24		
prev.	13.6	11.9		
<b>sone 6</b>				
antall		13	113	126
lengde		162.5 $\pm$ 39.5	126.8 $\pm$ 10.3	
ch.I		0.46 $\pm$ 1.20	0.36 $\pm$ 0.80	
ch.II		1.00 $\pm$ 3.03	0.54 $\pm$ 1.23	
ch.III		0.54 $\pm$ 1.13	0.14 $\pm$ 0.48	
ch.IV		0.38 $\pm$ 1.12	0.04 $\pm$ 0.19	
totalt		2.38 $\pm$ 5.19 <sup>1</sup>	1.08 $\pm$ 1.93 <sup>2</sup>	
prev.		53.8	45.1	

<sup>1</sup> og <sup>2</sup> signifikant forskjell fra de øvrige registreringene. Signifikasjonsnivå var  $p < 0.05$  (Mann-Whitney U-test).

## Del 4.

Resultatene fra Figgjo hos laks fanget med stang høsten 1994 er gitt i **tabell 3** og **figur 6**. Denne fisken ble grundig registrert for de ulike stadiene av lakselus og resultatene viste at abundans (gjennomsnitt av lus på all fisk) og prevalens var høy.

I Vesterålen ble det utført undersøkelser av luse-skader på sjøørret tatt i ferskvann og saltvann i 5 forskjellige vassdrag i august/september (**Figur 5**). Resultatene er vist i **Tabell 5**.

Registreringene fra Vesterålen viste et betydelig lakselusangrep på sjøørreten. Resultatene var sammenlignbare med 1993. Spesielt fisk fra Osvollelva (FV) hadde et meget høyt lusangrep. Bortsett fra Fiskfjordvassdraget var innslaget av larver høyt. Prevalens av de ulike stadiene av lakselus på fisk fra de ulike vassdragene var relativ høy.

**Tabell 5.** Registreringer av lakselus på sjøørret i Vesterålen i august/september 1994. Fisken er tatt i ferskvann (FV) og saltvann (SV). Gjennomsnittlig antall lus av de ulike stadiene på all fisk er gitt (abundans)±standardavvik (SD). Prevalens (prosentvis antall infisert fisk) av de ulike stadiene er også gitt i tabellen. Antall fisk undersøkt er gitt i parentes.

Vassdrag	Dato	Vekt	Larver	Prev.	Pread.	Prev	Adult	Prev
Osvollelva (FV)	12.08.94	104.2±41.4 (13)	134.8±188.7	100	8.8±9.6	69.2	3.5±3.7	53.8
Osvollelva (SV)	12.08.94	223.9±101.3 (9)	53.7±49.2	100	2.4±5.3	33.3	5.1±6.5	66.7
Osvollelva (SV)	02.09.94	192.1±90.7 (10)	12.5±10.2	90.0	0.7±1.5	20.0	1.1±2.9	20.0
Lahaugelva (FV)	09.08.94	59.9±21.4 (8)	50.8±66.8	50.0	7.3±19.3	37.5	0.5±0.8	37.5
Oshaugelva (FV)	09.08.94	57.0±15.6(8)	66.5±60.5	75.0	15.9±19.3	75.0	0.4±0.74	25.0
Fiskfjord (SV)	11.08.94	237.6±87.3 (5)	5.6±7.0	60.0	0.8±0.8	60.0	4.0±5.5	40.0



## 4. Diskusjon

Nagasava (1985) rapporterte at prøvefiske etter laks for å registrere lakselus underestimerte infeksjonsnivået. Når fisken tas ut av garn eller kilenot, behandles og transporteres før registrering vil nødvendigvis endel lus falle av slik at det registrerte antallet må betraktes som et minimum.

Snittantallet larver for registreringene i fiskefella i Talvik var lavt både for sjørøye og sjørørret og var i overensstemmelse med resultatene fra 1994 (Finstad et al. 1994b). Det er verdt å merke seg at disse registreringene er et klart underestimat av lusantallet. Dette er verifisert på grunnlag av at all fisk (sjørøye) som passerte fiskefella hadde tildels mange pigmentforandringer i huden som følge av lakselusangrep. Slike merker har blitt observert på fisk infisert med lakseluslarver og representerer merker etter lusangrep.

Det viste seg å være en høy prevalens av lakselus på laks tatt i kilenot og krokgarn langs kysten på lik linje med registreringene fra 1993 (Finstad et al. 1994b). Fisken hadde en god del preadulte og adulte stadier, samt at den var blitt reinfisert med chalimuslarver etter at den var kommet inn til kysten. Det foreligger så og si ingen slike systematiske undersøkelser på tilbakevandrende laks i våre fjordssystemer. Berland (1993a) lister opp noen registreringer av lakselus på tilbakevandrende laks ved Sotra. På lik linje med denne rapporten fant han en høy prevalens av lakselus på fisken. Sammenligninger Berland (1993a) gjorde mellom registreringene i 1988 og 1992 viste et klart høyere lusangrep i 1992. Sammenligner vi Berlands resultater fra 1992 med våre registreringer i 1993 (Finstad et al. 1994b) og 1994 ligger antallet lakselus noe lavere. Dette stemmer også godt overens med Berlands (1993b) registreringer fra Sotra selv om materialet hans er noe tynt.

Postsmolt av laks tatt i Trondheimsfjorden viste meget lave luspåslag sammenlignet med 1992 (Finstad et al. 1992; 1994a) men var omtrent likt med registreringene for 1993 (Finstad et al. 1994b). Det var imidlertid en signifikant økning i lusangrep på fisken som ble tatt i sone 6, dvs. vest for Tarva (Frohavet). Dette luspåslaget kunne kanskje forklares av tilsig av infektive copepoditter fra oppdrettsenheter i Hitra/Frøya området. Karlsbakk et al. (1995) registrerte at forekomsten av lusinfisert postsmolt i Sør-Trøndelag var redusert i 1994. Dette kunne forklares med at innsamlingen ble foretatt tidligere eller at lave elvetemperaturer forsinket smoltutvandringen.

Sjørørret fra Vesterålen som var tatt i ferskvann og saltvann i diverse vassdrag i august/september var infisert av et høyt antall lakselus og hadde sårskader. Hvis lusa på denne fisken hadde fått utviklet seg videre i sjøvann ville denne fisken etter all sannsynlighet ha strøket med som følge av sekundærinfeksjoner og osmotisk ubalanse. Det er også meget sannsynlig at luseskadet fisk tatt i ferskvann også ville ha strøket med som følge av sekundærinfeksjoner. Det ble observert fisk av denne kategori i vassdragene.

Det ble nevnt i innledningen at det fins flere fiskepatogene bakterier og virus som kan gi sekundærinfeksjoner, *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio salmonicida*, *V. anguillarum*, *Yersinia ruckeri*, IPN virus og ILA agens, for å nevne noen. Hvordan disse patogenene innvaderer verten er ikke fullt ut kjent, men lakselus kan fungere som vektor og reservoar for disse patogenene (Nylund et al. 1993). Lusa tar opp blod fra fisken og dermed også virus og bakterier som måtte være i blodet. Det er også vist at lusa kan hoppe fra fisk til fisk (P. Jakobsen, UiB, pers. obs) og dermed er det en sjanse for at lakselus kan overføre sykdommer som ILA og furunkulose. Nyere forskning har også vist at sjørørret kan motvirke resistens mot ILA og være bærer av dette patogenet (Nylund & Jakobsen 1994). Injiseringer av blod fra denne fisken har forårsaket dødelighet hos laks (Nylund & Jakobsen 1994). Sjørørret og laks oppholder seg en tid i estuariet før de vandrer opp i elvene og lakselusa kan dermed overføre sykdommer ved å hoppe fra rørret til laks.

Resultatene fra 1994 er omtrent sammenlignbare med 1993, men lavere sammenlignet med 1992. En videre overvåking av virkningen av lakselus på laksefisk i våre fjordssystemer ved etablerte registreringssoner er helt nødvendig i de kommende år. Registreringene må legges til etablerte fiskefeller, til oppdrettsfrie og oppdrettsbelastede områder samt til etablerte registreringssoner i sjø og vassdrag. Det er nødvendig å få igang en standardisert og objektiv lusregistrering ved oppdrettsanlegg langs kysten vår for å holde en kontinuerlig overvåking og å kunne relatere dette til eventuelle angrep på villfiskbestander. I oppdrettsbelastede områder bør man få igang synkronisert avlusning på våren for å hindre spredningen av infektive copepoditter til villfisk. Det bør videre unngås å legge oppdrettsenheter i områder der en vet at vill anadrom laksefisk beveger seg (oppdrettsfrie soner) og i tillegg ta hensyn til strømningsbildet fra oppdrettsenheter til slike vandringsruter. Laks vil holde seg i fjordsystemet i en relativt kort tid før den vandrer ut (Hvidsten et al. 1992). Imidlertid er problemet for sjørørret og sjørøye mye større (Finstad 1994) pga. at

de holder seg i fjordsystemer under hele sjøoppholdet og følgelig vil være mer utsatt for lakselusangrep.

## 5. Referanser

- Anon, 1992. The Sea Trout Action Group. 1991 Report. - Sea Trout News No.3. February 1992.
- Berger, V.J.A. 1970. The effect of marine water of different salinity on *Lepeophtheirus salmonis*, ectoparasite of salmon. - Parazitologiya (Leningrad) 4: 136-138.
- Berland, B. 1993a. Salmon lice on wild salmon (*Salmo salar* L.) in Norway. - I: Boxhall, G.A. & Defaye, D. Pathogens of wild and farmed fish: sea lice (eds.). Ellis Horwood: New York: 179-187.
- Berland, B. 1993b. Foreløpig rapport over parasitundersøkelser på villaks i Hordaland i 1993. - Rapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1-8.
- Birkeland, K. 1993. Omfang og konsekvenser av lakselusinfeksjoner på sjøørreten i Lønningdalselven (Hordaland). - Fremdriftsrapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1-20.
- 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: 1-14.
- 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., Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 1994a. Prevalence and mean intensity of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) infection on wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) postsmolts. - Aqua. Fish. Manage. 25: 761-764.
- 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.
- Holst, J.C. & Hvidsten, N.A. 1992. Partrål som prøvetakingsmetode i norsk fiskeriforskning. - Fiskets Gang, 9/10: 24-26.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O. & Levings, C.D. 1992. Atferd og ernæring hos utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden. - NINA Oppdragsmelding 164: 1-14.
- Jakobsen, P., Birkeland, K., Grimnes, A., Nylund, A. & Urdal, K. 1992. Undersøkelser av lakselusinfeksjoner på sjøaure og laksesmolt i 1992. - Framdriftsrapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1-38.
- Johnson, S.C. & Albright, L.J. 1991a. The developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1937) (Copepoda: Caligidae). - Can. J. Zool. 69: 929-950.
- Johnson, S.C. and Albright, L.J. 1991b. Development, growth, and survival of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) under laboratory conditions. - J. Mar. Biol. Assoc. 71: 425-436.
- Johnson, S.C. & Albright, L.J. 1992. Effects of cortisol implants on the susceptibility and the histopathology of the responses of naive coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) to experimental infection with *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). - Dis. Aquat. Org. 14: 195-205.
- 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. 1992. Copepods Parasitics on Fishes. The Bath Press: Avon.
- 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: 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.
- Nagasava, K. 1985. Comparison of the infection levels of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda) on chum salmon captured by two methods. - Jap. J. Ichth., 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.
- Nylund, A., Wallace, C. & Hovland, T. 1993. The possible role of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) in the transmission of infectious salmon anaemia. I: Boxhall, G.A. & Defaye, D. Pathogens of wild and farmed fish: sea lice. Ellis Horwood: New York: 367-373.
- Nylund, A. & Jakobsen, P. 1994. Sea trout (*Salmo trutta*): A carrier of infectious salmon anemia virus (ISAV). - J. Fish. Biol., in press.
- Schram, T.A. 1993. Supplemental descriptions of the developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837) (Copepoda, Caligidae). I: Boxhall, G.A. & Defaye, D. Pathogens of wild and farmed fish: sea lice. Ellis Horwood: New York: 30-47.
- Schram, T.A., Knutsen, J.A. & Mo, T.A. 1994. Copepodelus på sjørret langs Skagerrakkysten og spesielt i Arendalsområdet 1992-93. - Rapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1-6.
- Schram, T.A., Knutsen, J.A. & Mo, T.A. 1995. Copepodelus på sjørret langs Skagerrakkysten og spesielt i Arendalsområdet i 1994. - Rapport til Direktoratet for Naturforvaltning: 1-11.
- Tully, O. 1993. Infestation parameters for *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) (Copepoda: Caligidae) parasitic on sea trout, *Salmo trutta* L., off the west coast of Ireland during 1990 and 1991. - Aquacult. Fish. Manage., 24: 545-555.
- 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.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0586-6

356

**NINA  
OPPDRAGS-  
MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 58 05 00  
Telefax: 73 91 54 33

**NINA  
Norsk institutt  
for naturforskning**