

538

OPPDRA GSMELDING

20/5-98
ex 3

Oppvandring, overlevelse og geografisk fordeling på gyteområder hos sjørret og laks fanget og oppbevart i sjøen før rotenonbehandling i Lærdalselva, 1997

Finn Økland
Eva B. Thorstad

NINA Oppdragsmelding
ex 3 mag
IKKE TIL UTLÅN



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Oppvandring, overlevelse og
geografisk fordeling på gyteområder
hos sjøørret og laks
fanget og oppbevart i sjøen
før rotenonbehandling
i Lærdalselva, 1997

Finn Økland
Eva B. Thorstad

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 befæringsrapporter, 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.

Økland, F. & Thorstad, E.B. 1998. Oppvandring, overlevelse og geografisk fordeling på gyteområder hos sjøørret og laks fanget og oppbevart i sjøen før rotenonbehandlingen i Lærdalselva, 1997. - NINA Oppdragsmelding 538: 1-12.

Trondheim, april 1998

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0929-2

Forvaltningsområde:

Bevaring av naturens mangfold

Conservation of biodiversity

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Ann Kristin Schartau

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13117 Rotenonbehandling Lærdalselva

Ansvarlig signatur:

Ann Kristin Schartau

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane

Norsk institutt for naturforskning

Referat

Økland, F. & Thorstad, E.B. 1998. Oppvandring, overlevelse og geografisk fordeling på gyteområder hos sjøørret og laks fanget og oppbevart i sjøen før rotenonbehandlingen i Lærdalselva, 1997. - NINA Oppdragsmelding 538: 1-12.

I forbindelse med Fylkesmannens ungfiskundersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane, i oktober 1996 ble det for første gang påvist *Gyrodactylus salaris* på laksunger i elva. Erfaring fra andre vassdrag i Norge viser at våre laksestammer har liten toleranse ovenfor denne parasitten. Hvis ikke parasitten fjernes må det forventes en sterk reduksjon i produksjonen av smolt og, på sikt, antall gytefisk som returnerer til elva for å gyte. Per i dag anses en behandling av infiserte strekninger med plantegiften rotenon som eneste reelle mulighet til å fjerne parasitten og hindre en kollaps i bestanden. Giften dreper all fisk og parasitten dør fordi den ikke kan overleve i lengre tid uten et vertedyr. *Gyrodactylus salaris* tåler ikke saltvann og kan kun infisere den delen av populasjonen som er i elva. Ved å behandle et vassdrag kort tid etter at parasitten er introdusert, vil det fortsatt være en sterk bestand ute i havet. Dette er fisk som kan returnere til elva etter en rotenonbehandling og sikre ny rekruttering i bestanden. For å unngå endringer i den genetiske strukturen er det viktig å sikre et tilstrekkelig antall gytefisk samt at disse utgjør et representativt utvalg av bestanden. Derfor ble det i Lærdalselva i forkant av rotenonbehandlingen (4.-8. august 1997) iverksatt et omfattende fiske av voksen sjøørret og laks i munningen og i elva. Etter fangst ble fisken oppbevart i merder i sjøen. På grunn av brakkvannslaget i overflaten, ble fisken overført til en brønnbåt og eksponert for sjøvann for å sikre at fisken ikke fortsatt var infisert med *Gyrodactylus salaris*. Fisken ble slept i merden inn til munningen av vassdraget og sluppet den 26. og 27. august.

Det er usikkert hvordan en slik omfattende håndtering av fisken påvirker evnen og motivasjonen til å vandre opp i elva til gyteområdene. Det ble derfor bestemt at et utvalg av fisken (30 laks og 19 sjøørret) skulle radiomerkes for å kartlegge: 1) andelen som vandret opp i elva, 2) overlevelse fram til gyteperioden startet og 3) geografisk fordeling av fisken under gyteperioden.

Den 27. august ble 22 laks og 14 ørret registrert i elva, fordelt fra munningen til 14 km oppe i vassdraget. Den 5. september, 10 dager etter utsetting, var all laksen og 17 sjøørret registrert i Lærdalselva. Ytterligere 1 sjøørret vandret opp før gyteperioden startet. All den radiomerkede fisken overlevde fram til gyteperioden startet. Fisken fordelte seg i vassdraget i områder som fra før er kjent som viktige gyteområder.

Resultatene viser at en slik fangst og behandling som fisken ble eksponert for ikke påvirket verken evne eller motivasjon til å vandre opp i elva, eller overlevelse fram til gyteperioden. Vi kan derfor anta at det aller meste av fisken som ble sluppet vandret opp i elva og overlevde fram til gyteperioden. Oppfiskingsprosjektet bidro derfor til å øke

gytebestanden samme høst med ca 400 laks og 500 sjøørret. Videre kan det forventes at andelen av tidlig oppvandrende fisk økte siden gytebestanden i 1997 ellers ville ha bestått av fisk som vandret opp etter rotenonbehandlingen.

Resultatene viser at en oppfisking før et vassdrag behandles med rotenon kan bidra til å øke gytebestanden og sikre et mer representativt utvalg av gytefisk. Vi kan imidlertid ikke se bort fra at denne behandlingen kan medføre en redusert reprodusiv suksess sammenlignet med naturlig oppvandrende fisk. Da alternativet for denne fisken er ikke å gyte overhodet, vil vi anbefale at denne formen for tiltak utredes i forbindelse med eventuelle rotenonbehandlinger i framtiden. Det må legges vekt på en særdeles skånsom fangst og håndtering av fisken hvis et resultat tilsvarende det som ble dokumentert i Lærdalselva skal oppnås.

Emneord: Sjøørret, laks, rotenonbehandling, radioteleometri.

Finn Økland & Eva B. Thorstad, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Abstract

Økland, F. & Thorstad, E.B. 1998. Upstream migration, survival and distribution at spawning of sea trout and salmon caught and kept in the fjord before rotenon treatment of the River Lærdalselva in 1997. - NINA Oppdragsmelding 538: 1-12.

Gyrodactylus salaris was discovered for the first time on Atlantic salmon (*Salmo salar*) presmolts in River Lærdalselva (Sogn og Fjordane county, south-western Norway) in October 1996. Based on experience from other Norwegian rivers, our salmon stocks seem to have little resistance to this introduced ectoparasite. If the parasite is not removed from the watercourse, a significant decrease in smolt production and later returning adults from sea to spawn must be anticipated. Today, treating the infected stretches with rotenon, as well as killing and removing all the fish is the only effective treatment to remove the parasite, thereby avoiding a significant decline in the salmon population. *Gyrodactylus salaris* can only survive in freshwater and impose mortality on the presmolts. If the parasite is removed from the watercourse soon after it is introduced, a large population will still be present at sea. These fish will return to the river after the rotenon treatment and by spawning the following autumn, gradually re-establish the younger year-classes in the river. To avoid genetic changes it is important to secure a sufficient number of fish representative of the variation in the population in the spawning areas. Based on this, extensive fishing for adult sea trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon using bag nets in the mouth and rod and line in the river was carried out before the river was treated with rotenon between 4-8 August 1997. The fish were kept in net pens in the fjord, moved and exposed to full seawater (lethal for *Gyrodactylus salaris*), and returned to the net pens before they were moved to the river mouth and released on the 26 and 27 August.

To evaluate how this treatment affects the ability and motivation to re-enter the river, 30 salmon and 19 sea trout were equipped with radio transmitters before release. We recorded: 1) the proportion to re-enter the river, 2) survival in the river until spawning, and 3) geographical distribution at spawning.

On 27 August, 22 salmon and 14 sea trout were recorded in the river from the mouth to 14 km upriver. On 5 September, 10 days after release, all salmon and 17 sea trout had re-entered. Another sea trout entered before the spawning period, which started between 15-20 October. During the spawning period, all tagged fish recorded in the river survived and were recorded in areas known to be suitable for spawning.

The results clearly demonstrate that catching and handling fish before release did not reduce the ability or motivation to re-enter the river or affect the survival of the fish. We, therefore, assume that most of the fish released after the rotenon treatment re-entered the river and were present at

spawning grounds during spawning. If so, approximately 400 salmon and 500 sea trout were added to the spawning population in 1997. Furthermore, fish that entered the river throughout the spring and summer were collected, and therefore, a more representative sample of the population were present at spawning.

Based on these results, we recommend that this strategy is considered for the future, especially if the rotenon treatment is carried out in the summer time after fish have started to re-enter the river. However, we cannot rule out the possibility that the released fish suffer reduced spawning success compared to fish entering naturally. Special care must be taken so as to provide optimal treatment during catch and handling of the fish in order to obtain results comparable to those achieved in this study.

Key words: Sea trout, Atlantic salmon, rotenon treatment, radio telemetry.

Finn Økland & Eva B. Thorstad, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

I forbindelse med Fylkesmannens ungfiskundersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane, i oktober 1996 ble det påvist *Gyrodactylus salaris* på laksunger. Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannens miljøvernavdeling i Sogn og Fjordane utarbeidet en plan for behandling av infiserte deler av vassdraget med plantegiften rotenon. Behandlingen ble planlagt til 4-8 august. I samarbeid med grunneier ble det utarbeidet planer for oppfisking av voksen fisk i forkant av behandlingen. For å evaluere effekten av dette tiltaket ble det i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA) planlagt å merke et utvalg av fisken med radiosendere for å studere oppvandring, overlevelse og geografisk fordeling av fisken i gyteperioden. Fiskeforvalter Eyvin Sølsnæs takkes for et godt samarbeide under planleggingen av prosjektet. For god hjelp under merking av fisken takkes spesielt Olav Wendelbo, Per Hjærmann og Torkjell Grimelid. Torkjell Grimelid må videre takkes for en usedvanlig god og nøyaktig manuell peiling av fisken. Lorraine Fleming takkes for hjelp med å forbedre engelskspråklige deler av teksten. Prosjektet er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og NINA*NIKU.

Trondheim, april 1998

Finn Økland
prosjektleder

Innhold

Referat.....	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Materiale og metode	7
2.1 Områdebeskrivelse.....	7
2.2 Fangst og oppbevaring av fisk	7
2.3 Merking.....	7
2.4 Utsetting	7
2.5 Radiotelemetri	8
3 Resultater.....	8
3.1 Radiomerket laks og sjørørret	8
3.2 Oppvandring i Lærdalselva	8
3.3 Overlevelse fram til gyteperioden.....	9
4 Diskusjon	10
5 Litteratur.....	11

1 Innledning

Gyrodactylus salaris tilhører en slekt monogene parasitter med fisk som vert. Man antar at denne arten ikke finnes naturlig i Norge, men at den er importert med transport av fisk fra Sverige til norske smoltanlegg og spredd videre fra disse til ville laksebestander (Johnsen & Jensen 1985). I Norge er *Gyrodactylus salaris* kjent fra først på 70-tallet da den ble registrert på regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) i 2–3 fiskeanlegg. Sommeren 1975 ble parasitten påvist på laksunger (*Salmo salar*) for første gang (Anon 1981).

Det er dokumentert store forskjeller i resistens mot parasitten mellom bestander fra Østersjøen og norske laksebestander. Infisert laks fra Østersjøen utvikler resistens, mens dette bare i mindre grad synes å skje i norske bestander (Bakke et al. 1990). I norske laksebestander som har blitt infisert med parasitten, har tettheten av laksunger blitt sterkt redusert (Johnsen & Jensen 1991). Dette fører over tid til en sviktende rekruttering i bestanden og en sterk reduksjon av antall voksen laks som vandrer tilbake fra havet til elva for å gyte. Infiserte vassdrag medfører også en betydelig risiko for spredning av parasitten til nye vassdrag i området (Lund & Heggberget 1989).

En rekke tiltak er derfor iverksatt for å hindre en videre spredning av parasitten til nye vassdrag og til nye områder i allerede infiserte vassdrag. Per i dag anses en behandling av infiserte strekninger med plantegiften rotenon som eneste reelle mulighet til å fjerne parasitten og hindre en kollaps i bestanden. Giften dreper all fisk og parasitten dør fordi den ikke kan overleve i lengre tid uten et vertsdyr. Per 1998 har arten blitt påvist i 40 elver i Norge, hvorav 25 er behandlet med rotenon og 11 er friskmeldt (Johnsen, B.O. pers. med.).

I forbindelse med Fylkesmannens ungfiskundersøkelser i Lærdalselva i oktober 1996 ble det for første gang påvist *Gyrodactylus salaris* på laksunger (Johnsen & Jensen 1997). På bakgrunn av dette ble det iverksatt en undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av parasitten i vassdraget og fremskaffe et faglig grunnlag for vurdering av aktuelle tiltak. Reduserte tettheter av laksunger i de nedre delene av vassdraget ble observert (Johnsen & Jensen 1997). Dette tyder på at infeksjonen har startet i de nedre områdene av vassdraget og var i ferd med å spre seg også til områder lengre oppe i elva (Johnsen & Jensen 1997).

Det ble bestemt at de aktuelle områdene av vassdraget skulle behandles med rotenon i perioden 4.-8. august 1997. *Gyrodactylus salaris* tåler ikke saltvann og kan kun infisere den delen av populasjonen som er i elva. Ved å behandle et vassdrag kort tid etter at parasitten er introdusert, vil det fortsatt være en sterk bestand ute i havet. Dette er fisk som kan returnere til elva etter en rotenonbehandling og sikre ny rekruttering i bestanden. For å unngå endringer i den genetiske strukturen er det viktig å sikre et tilstrekkelig antall gytefisk samt at disse utgjør et representativt utvalg av bestanden. I Lærdalselva ble det derfor utført et omfattende

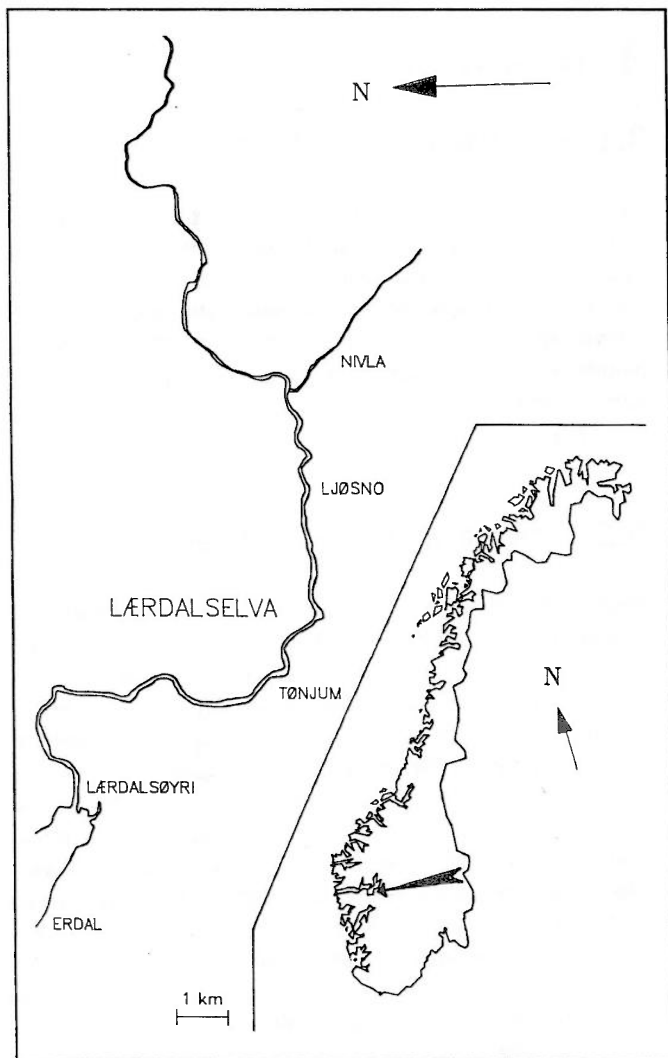
fiske etter voksen sjøørret og laks i elva og elvemunningen i perioden før rotenonbehandlingen ble utført. For å sikre at denne fisken ikke førte parasitten tilbake i vassdraget etter rotenonbehandlingen, ble den oppbevart i merder i sjøen. Om sommeren er det normalt et lag av brakkvann i overflaten i fjorden. For å sikre at parasitten ble utsatt for en letal sjøvannsbelastning ble fisken overført til en brønnbåt og eksponert for saltvann (> 25 ‰) før den igjen ble satt tilbake i merdene. Den 26. og 27. august ble fisken slept inn til munningen av elva og sluppet.

Fisken som ble fanget i forkant av rotenonbehandlingen i Lærdalselva ble påført a) en forsinket oppvandring i elva, b) ekstra osmotisk stress ved overføring fra ferskt vann i elva tilbake til saltvann i sjøen og c) håndteringsstress ved fangst, oppbevaring i merd og overføring mellom merd og brønnbåt. Hvordan dette påvirker motivasjonen og evnen til å vandre opp i vassdraget til gyteområder er ikke kjent. Det ble derfor planlagt et prosjekt for å merke et utvalg av fisken med radiosendere for å undersøke: 1) andelen fisk som vandrer opp i elva etter utsetting, 2) overlevelse fram til gyteperioden og 3) geografisk fordeling av fisken under gyteperioden.

2 Materiale og metode.

2.1 Områdebeskrivelse

Lærdalselva ligger i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane, og dannes av samløpet mellom elvene Mørkedøla og Smedøla, **figur 1**. Lærdalselva er 44 km lang og renner ut i Sognefjorden ved Lærdalsøyri. Vassdraget ble regulert i 1974 ved bygging av Borgun kraftverk og videre med utbygging av Stuvane kraftverk i 1984. Generelt har vassdraget fått økt vannføring om vinteren og redusert vannføring om sommeren.



Figur 1. Lærdalselva med indre del av fjorden. Kun de delene av vassdraget der radiomerket fisk ble lokalisert er tatt med.

Lærdalselva er naturlig lakseførende fra munningen og 24 km opp til Sjurhaugfoss. Bygging av til sammen fire fiske-trapper gjør at laksen nå kan vandre opp til Heggfoss, 41 km fra munningen. Lærdalselva er en av Norges mest berømte lakseelver og har lange tradisjoner for sportsfiske.

En grundig beskrivelse av vassdraget er gitt av Saltveit & Styrvold (1983), Saltveit (1986) og Anon. (1989).

2.2 Fangst og oppbevaring av fisk

Til fangst av laks og sjørøret ble det benyttet kilenøter i munningsområdet gjennom hele oppgangssesongen fram til rotenonbehandlingen. På grunn av perioder med flom ble effektiviteten i fisket begrenset, og laks og sjørøret vandret også opp i vassdraget. Det ble derfor organisert et oppfiskingsprosjekt i elva med stang og garn. I munningen ble det også benyttet makrellgarn til fangst av sjørøret. Totalt ble det fanget 479 laks (330 i elva og 149 i munningen) og 529 sjørøret (137 i elva og 382 i munningen). Av laksen som ble fanget i elva døde 28 av skadene de ble påført under fangsten og 27 døde etter at de kom i merden. Av fisken som ble fanget i munningen, døde 2 laks og 7 sjørøret.

Fisken ble oppbevart i to merder i sjøen ved Erdal, 3 km utenfor munningen av Lærdalselva. Fisken som ble fanget i munningsområdet ble midlertidig oppbevart i en mindre merd utenfor Lærdalselva før overføring til Erdal. Merdene var runde, 12 m i diameter og 10 m dype.

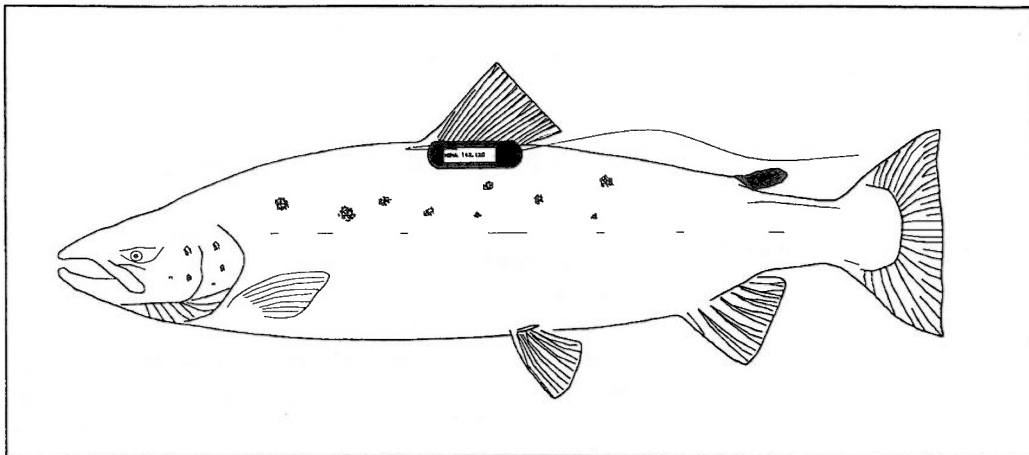
Fisken ble overført til brønnbåt fem dager før rotenonbehandlingen. Brønnbåten pumpet inn vann fra 15 m dyp, og saliniteten var høyere enn 25 ‰. Fra brønnbåten ble fisken satt tilbake i merdene ved Erdal, der et utvalg ble radiomerket før fisken ble slept til munningen av Lærdalselva og sluppet fri.

2.3 Merking

Fra merdene ble fisken fanget med håv og forsiktig plassert i et merkerør fylt med vann. Temperaturen i sjøen var mellom 16.5 og 18.5 °C og vannet i merkerøret ble avkjølt med knust is til ca 14 °C. Sendere ble festet på ryggen av fisken ved siden av ryggfinnen, **figur 2**. Naturlig lengde og kjønn ble registrert, og en liten skjellprøve tatt for aldersbestemmelse før fisken ble satt tilbake i merden. All fisk ble under merking visuelt inspisert og eventuelle skader registrert. Fisken lå fra 3 til 5 minutter i merkerøret, og all fisk var i god form etter behandlingen. Fisken ble merket den 22. (18 laks og 4 ørret) og 23. august (11 laks og 15 ørret). En laks ble merket 26. august.

2.4 Utsetting

Etter merking ble 18 laks og 9 sjørøret satt tilbake i merd 1 og 12 laks og 10 sjørøret ble satt i merd 2. Rett før utsetting ble merdene slept med sakte fart inn til munningen av Lærdalselva. Fisken i merd 2 ble sluppet 26. august 1997 kl 14.20 og fisken i merd 1 ble satt ut 27. august 1997 kl 02.15.



Figur 2. Ekstermerket fisk med radiosender plassert under ryggfinner.

2.5 Radiotelemetri

I denne undersøkelsen ble det benyttet radiosendere (modell 7pn, Advanced Telemetry Systems, Inc.) som produserer et signal mellom 142 000-142 500 MHz. Signaler ble registrert av en mottaker (R2 000, ATS). For å kunne identifisere individuelle fisk produserte senderene en unik kombinasjon av frekvens og pulsrate (antall signaler produsert per minutt). For en grovere lokalisering (± 500 m) ble det benyttet en 9 element Yagi antenne montert på taket av en bil. Til finere lokalisering av fisken (± 50 m) ble en 4 element antenne benyttet. Denne kan enkelt bæres langs vassdraget. Fisken ble registrert i Lærdalselva fra munningen og videre oppover. Radiosignaler kan kun registreres fra ferskvann. Det ble peilet daglig i 10 dager etter utsetting og siden hver 7. dag fram til 20. oktober, det vil si fram til gyteperioden.

3 Resultater

3.1 Radiomerket laks og sjørret

Til sammen ble 30 laks (19 hanner og 11 hunner) og 19 ørret (9 hanner, 9 hunner og 1 ikke bestemt) merket med radiosender. Gjennomsnittlig lengde hos radiomerket laks var 73 cm (hanner 65 cm, variasjonsbredde 52 til 97; hunner 93 cm, variasjonsbredde 83 til 102). Gjennomsnittlig lengde hos radiomerket sjørret var 54 cm (hanner 58 cm, variasjonsbredde 41 til 79; hunner 52 cm, variasjonsbredde 43 til 71).

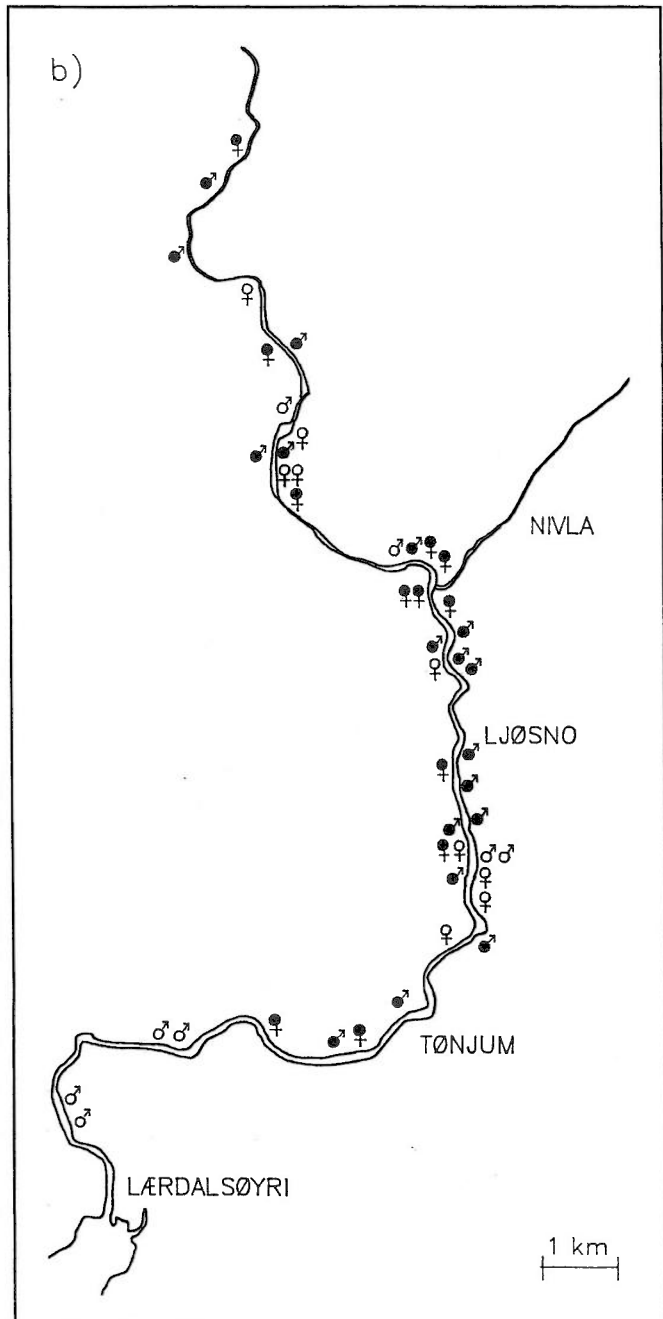
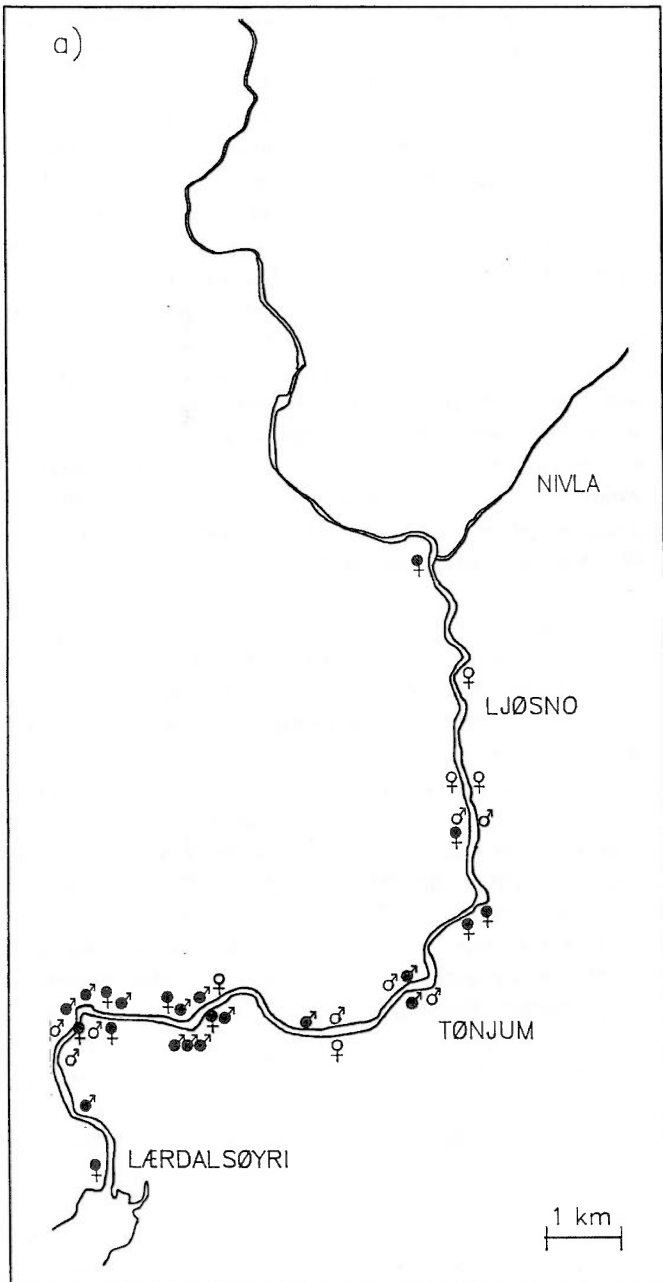
3.2 Oppvandring i Lærdalselva

Dagen etter at fisken ble sluppet ble 36 radiomerkede fisk registrert i elva (22 laks og 14 sjørret). Fisken var fordelt fra munningen til ca 14 km oppe i elva, **figur 3a**. Ti dager etter at fisken ble sluppet var all laksen og 17 av de 19 sjørretene registrert i elva. Fisken var da fordelt i området fra munningen til ca 20 km oppe i elva, alle i hovedvassdraget, **figur 3b**. Videre fram mot gyteperioden ble det registrert en forflytning oppover i vassdraget, en ny sjørret vandret opp i elva og to sjørret vandret fra hovedvassdraget og opp i Nivla, **figur 3c**. Med unntak av en hunnlaks, ble all hunnfisken visuelt observert på gyteområder, enten gravende eller hvilende over gytegroper. Den siste hunnlaksen ble observert under vandring opp mot et gyteområde, men var ved neste peiling (7 dager etter) i ro rett utenfor gyteområdet. All hannfisken ble registrert på gyteområder i løpet av gyteperioden, men forflyttet seg mer rundt i elva enn hunnene.

Den ene sjørreten som ikke ble registrert, var én av fire ørret som basert på ytre morfologi ble klassifisert som gjellfisk (fisk som ikke skal gyte påfølgende høst).

3.3 Overlevelse fram til gyteperioden

Under gyteperioden i Lærdalselva ble det foretatt registreringer av gytende fisk på gyteområder ved visuelle observasjoner. I 1997 startet gyteperioden 15.-20. oktober. Radiomerket fisk i elva ble definert til å være i live hvis de 1) etter finlokalisering ble visuelt observert, eller 2) forandret posisjon. All radiomerket laks og sjørørret som vandret opp i elva var i live ved start på gyteperioden.



Figur 3. Posisjon hos fisk merket med radiosendere og sluppet i munningen av Lærdalselva 26. og 27. august 1997. Åpne sirkler representerer sjørørret og fylte sirkler laks. a) viser posisjonen ca 10 timer etter at den siste fisken var sluppet 27. august. b) viser posisjonen den 7. september og c) viser posisjonen den 22. oktober; i gyteperioden.

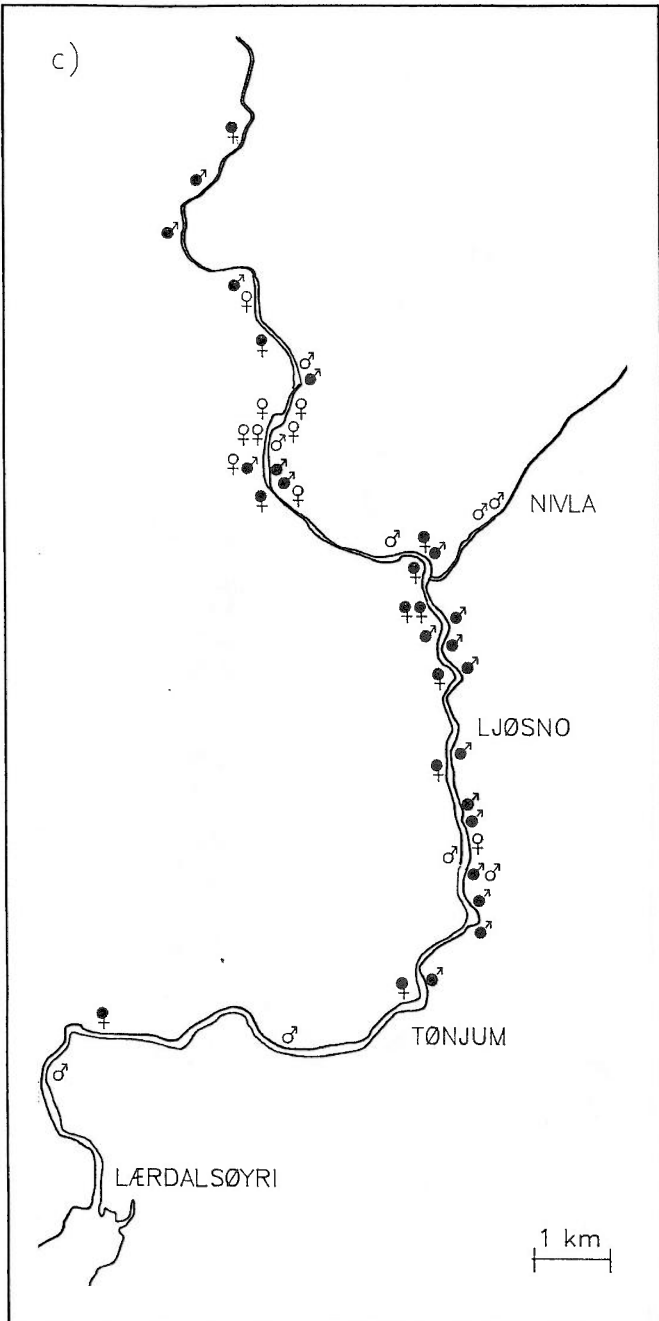
4 Diskusjon

Fisk som fanges, håndteres og oppbevares i nøter utsettes for stress. En god definisjon av stress mangler fortsatt, med en gjennomgang av begrepet er gitt i Iversen et al. (1997). Spesielt håving og transport har vist seg å kunne utløse kraftige stressresponser hos fisk (Specker & Schreck 1980; Nikinimaa et al. 1983; Robertson et al. 1987; Barton & Iwama 1991).

En overgang fra sjøen til ferskvann krever en omfattende fysiologisk omstilling for å opprettholde salt og vannbalansen i kroppen (Hoar 1988; Finstad 1990). Det er derfor grunn til å anta at fisk som er stresset vil stå i sjøen inntil stressnivået er senket og fisken bedre kan takle ytterligere stress ved overgang mellom saltvann og ferskvann. Mindre enn 10 timer etter at fisken i den siste merden var sluppet, ble 73 % av laksen og 74 % av sjørørreten registrert oppe i elva. At fisken vandrer raskt opp i ferskvann etter at den ble sluppet tyder på at stressbelastningen under det siste slepet inn mot munningen av elva var liten. Det faktum at fisken ikke ble stående i munningsområdet etter ankomst i elva, men vandret direkte oppover i elva, tyder også på dette. At 100 % av den radiomerkede laksen og 95 % av sjørørreten vandret opp i Lærdalselva er et godt resultat sammenlignet med erfaring fra andre prosjekter. I Altaelva vandret 87 % av radiomerket vill laks opp i Altaelva (Heggberget et al. 1993). Dette var laks som var fanget i kilenøter nær munningen av elva.

Oppfiskingsprosjektet foregikk med fiske både i munningen av elva og oppe i selve elva. Det meste av laksen ble fanget i elva mens det meste av sjørørreten ble fanget i munningen. Fisken som ble fanget oppe i elva tilhørte med stor sannsynlighet bestanden i vassdraget. Ved fangst av fisk i sjøen er det vanlig at det også fanges fisk som hører hjemme i andre vassdrag. Lærdalselva har den største bestanden av laks i dette området. Siden utløpet i tillegg ligger innerst i en fjord, langt fra laksens naturlige vandringsrute langs kysten, er det sannsynlig at innslaget av laks fra andre elver er lite. Derimot finnes det gode bestander av sjørørret i de midtre og indre delene av Sognefjorden. Sjørørret er kjent for å vandre i fjorden om sommeren og innslaget av sjørørret fra andre vassdrag kunne derfor forventes å være større. Resultatene tyder imidlertid på at innslaget av sjørørret fra andre elver var lite. Den ene sjørørreten som ikke vandret opp i Lærdalselva var en fisk som ved merking ikke ble klassifisert som gytefisk.

All den radiomerkede fisken overlevde fram til gyteperioden. All hunnfisken ble registrert på gyteområder i gyteperioden med unntak av én hunnlaks. Denne ble registrert vandrende opp mot et gyteområde ved en peiling, og syv dager etter ble den registrert like utenfor gyteområdet. Den kan imidlertid ha fullført gyting mellom peilingene. Mens hunnfisken kun ble observert på én gyteplass, vandret hannfisken, spesielt tært (en sjøvinter laks) og sjørørret mellom flere gyteområder. All hannfisken ble observert på eller i umiddelbar nærhet av gyteområder. Resultatene viser at den radio-



merkede fisken ikke bare vandret til gyteområdene, men også deltok i selve gytingen. Det meste av gyteaktiviteten ble i 1997 registrert ca 10 dager senere enn normalt. Dette kan være forårsaket av at en stor andel av gytebestanden besto av fisk som ble fanget og fikk en forsinket oppvandring i vassdraget. Imidlertid var vanntemperaturen høyere enn normalt utover høsten, og dette er trolig den viktigste årsaken til en senere gyteperiode.

Resultatene viser klart at en slik fangst og behandling som fisken ble eksponert for ikke påvirket verken evne eller motivasjon til å vandre opp i elva, eller overlevelse fram til gyteperioden. Vi kan derfor anta at det aller meste av fisken som ble sluppet, vandret opp i elva og overlevde fram til gyteperioden. Oppfiskingsprosjektet bidro derfor til å øke gytebestanden samme høst med ca 400 laks og 500 sjørret. I den tradisjonelle lakseførende strekningen nedstrøms Sjurhaugfoss har det vært foretatt telling av laks større enn 3 kg i gyteperioden. I perioden fra 1985 til 1994 varierte antall laks mellom 598 i 1988 og 235 i 1991. Gjennomsnittet for perioden var 459 (Sættem 1995). Selv med den usikkerheten som ligger i denne type registreringer er det grunn til å anta at et bidrag på ca 400 laks fra oppfiskingsprosjektet bidro til at antall gytelaks høsten 1997 kan ha vært opp mot et normalår. Videre kan det forventes at andelen av tidlig oppvandrende fisk økte siden gytebestanden i 1997 ellers ville ha bestått av fisk som vandret opp etter rotenonbehandlingen.

Resultatene viser at en oppfisking av gytefisk før et vassdrag behandles med rotenon kan bidra til å øke gytebestanden og sikre et mer representativt utvalg av gytefisk.

Vi kan imidlertid ikke se bort i fra at denne behandlingen kan medføre en redusert reprodusert suksess sammenlignet med naturlig oppvandrende fisk. Da alternativet for denne fisken er ikke å gyte overhodet, vil vi anbefale at denne formen for tiltak utredes i forbindelse med eventuelle rotenonbehandlinger i framtiden, spesielt hvis behandlingen må utføres etter at gytefisk har startet å returnere til vassdraget. Det må legges vekt på en særdeles skånsom fangst og håndtering av fisken hvis et resultat tilsvarende det som ble dokumentert i Lærdalselva skal oppnås.

5 Litteratur

- Anon. 1981. Gyrodactylus-prosjektet. - Rapport fra Gyrodactylusutvalget over virksomheten i 1980 og program for virksomheten i 1981, 59 s.
- Anon. 1989. Fysiske tiltak for bedring av fiskeoppgangen i Lærdalselva. - Rapport fra arbeidsgruppe oppnevnt av Direktoratet for naturforvaltning, 69 s.
- Bakke, T.A., Jansen, P.A. & Hansen, L.P. 1990. Forskjeller i resistens mot *Gyrodactylus salaris* mellom Østersjølaks og Øst-Atlantisk laks. - NINA Oppdragsmelding 43: 1-10.
- Barton, B.A. & Iwama, G.K. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on response and effects of corticosteroids. - Ann. Rev. Fish. Dis. 1: 3-26.
- Finstad, B. 1990. Osmotic and ionic regulation in Atlantic salmon, rainbow trout and Arctic charr: Effect of temperature, salinity and season. - Dr. scient. Thesis, Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt. 37 s.
- Heggberget, T.G., Økland, F. & Ugedal, O. 1993. Distribution and migration behaviour of adult wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during return migration. - Aquaculture 118: 73-83.
- Hoar, W.S. 1988. The physiology of smolting salmonids. - S. 275-343 in Hoar, W.S. & Randall, D.J., red. Fish Physiology, XIB. Academic Press, New York,.
- Iversen, M., Finstad, B. & Bendiksen, E.Å. 1997. Transport og utsetting av laksesmolt og ørretparr. Minimalisering av transportstresset. - NINA Oppdragsmelding 498: 1-32.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1985. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laksunger i norske vassdrag, statusrapport. - DVF. Reguleringsundersøkelsene 12-1985: 1-145.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1991. The *Gyrodactylus* story in Norway. - Aquaculture 98: 289-302.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1997. Tetthet av laksunger og forekomst av *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva høsten 1996. - NINA Oppdragsmelding 459: 1-17.
- Lund, R.A. & Heggberget, T.G. 1989. Fjordvandring av laksunger, (*Salmo salar* L.), mulig spredningsvei for *Gyrodactylus salaris*. - NINA Forskningsrapport 5: 1-10.
- Nikinimaa, M., Soivio, A., Nakari, T. & Lindgren, S. 1983. Hauling stress in brown trout (*Salmo trutta*): physiological responses to transport in fresh water or salt water, and "recovery" in natural brackish water. - Aquaculture 34: 93-99.
- Robertson, L., Thomas, P. & Arnold, C.R. 1987. Plasma cortisol and secondary stress responses of cultured red drum (*Sciaenops ocellatus*) to several transportation procedures. - Aquaculture 68: 115-130.
- Saltveit, S.J. 1986. Skjønn Borgund kraftverk. Del II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretinger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986. - Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 91: 57 s.

- Saltveit, S.J. & Styrvold, J.O. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 55: 44 s.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. - Utredning for DN 1995-7: 107 s.
- Specker, J.L. & Schreck, C.B. 1980. Stress responses to transportation and fitness for marine survival in coho salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) smolts. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 765-769.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0929-2

538

**NINA
OPPDRAKS-
MELDING**

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

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**