

459

# OPPDRAKSMELDING

Tetthet av laksunger og forekomst av  
*Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva  
høsten 1996

Bjørn Ove Johnsen  
Arne J. Jensen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Tetthet av laksunger og forekomst av  
*Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva  
høsten 1996

Bjørn Ove Johnsen  
Arne J. Jensen

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

### Temahefter

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

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Johnsen, B.O. & Jensen A.J. 1997. Tetthet av laksunger og forekomst av *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva høsten 1996 - NINA Oppdragsmelding 459: 1 -17.

Trondheim, januar 1997

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0776-1

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Environmental monitoring

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 300

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

7005 Trondheim

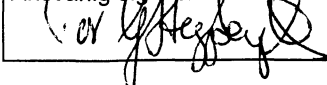
Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13131 Lærdalselva

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane

## Referat

Johnsen, B.O. & Jensen A.J. Tetthet av laksunger og forekomst av *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva høsten 1996 - NINA Oppdragsmelding 459: 1-17.

Høsten 1996 ble lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* funnet på laksunger i Lærdalselva. På denne bakgrunn fikk NINA i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane å gjennomføre ungfiskundersøkelser i Lærdalselva med det mål å kartlegge utbredelsen av *G. salaris* i Lærdalselva, undersøke tetthet av laks- og aureunger på ulike strekninger i vassdraget, analysere parasittens spredningsmønster og fremskaffe et faglig grunnlag for vurdering av aktuelle tiltak.

Lærdalselva, som ligger i Lærdal kommune i Sogn og Fjordane fylke, er 44 km lang og renner ut i Sognefjorden ved Lærdalsøyri. Det totale nedslagsfeltet er 1130 km<sup>2</sup> og middelvanntilføringen er ca. 36 m<sup>3</sup>/s. Vanntemperaturen om sommeren må karakteriseres som lav, i gjennomsnitt sjelden over 15 °C. Vassdraget er regulert, og regulanten er pålagt å sette ut et stort antall yngel i vassdraget ovenfor Sjurhaugfoss hvert år. Lærdalselva er naturlig lakseførende de 24 km opp til Sjurhaugfoss, men gjennom bygging av fisketrapper i forbindelse med reguleringen har laks nå mulighet til å vandre opp til Heggfoss som ligger 41 km oppstrøms utløpet i sjøen.

Fiskunger ble innsamlet ved elfiske på 12 stasjoner i Lærdalselva den 30.10-1.11.96, og tetthetsdata fra stasjonene 1-7 ble sammenliknet med Fylkesmannens data fra de samme stasjonene i 1991, 1992, 1993 og 1994. Alle laksunger ble nøye undersøkt med tanke på forekomst av *G. salaris*. Resultatene viser at laksunger forekommer på hele den lakseførende strekningen og at utsatt laks utgjør en betydelig del av bestanden i vassdragets øvre deler ovenfor Sjurhaugfossen.

Den reduserte tettheten av laksunger på de nederste stasjonene i vassdraget i 1996 skyldes angrepene av *G. salaris*. Et liknende forløp med høy prevalens og intensitet av *G. salaris* og reduserte tettheter av laksunger er tidligere beskrevet i flere norske vassdrag. Resultatene tyder på at tettheten er betydelig redusert på stasjon 1-4, at vi har en delvis reduksjon på stasjon 5 og at vi foreløpig ikke har registrert dødelighet som følge av parasittangrepene på de øvrige stasjonene.

Parasittens utbredelse i vassdragets nedre deler opp til Svartegjelet, dens mangel på forekomst ovenfor Svartegjelet samt en avtakende infeksjonsintensitet nedenfra og oppover i vassdraget, indikerer at infeksjonen har startet i vassdragets nedre deler og er i ferd med å spre seg oppstrøms. Tetthetstallene for laksunger tyder også på at infeksjonen har vært til-

stede i lengre tid i vassdragets nedre deler enn i områdene ovenfor Sjurhaugfossen. Høyest infeksjonsintensitet på stasjon 1 kan tyde på at parasitten først ble introdusert til dette området, og at dette skjedde i perioden sommeren 1994 - våren 1995.

Emneord: Laks, parasitter, *Gyrodactylus salaris*

Bjørn Ove Johnsen & Arne J. Jensen, Norsk Institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

## Abstract

Johnsen, B.O. & Jensen A.J. Density of Atlantic salmon parr and occurrence of *Gyrodactylus salaris* in the River Lærdalselva in 1996 - NINA Oppdragsmelding 459: 1-17.

In October 1996 the Atlantic salmon parasite *Gyrodactylus salaris* was found on Atlantic salmon parr in the River Lærdalselva. On this background NINA was called by the Directorate for nature management and the County governor in Sogn og Fjordane to conduct investigations in the River Lærdalselva to find the distribution of *G. salaris* in the river, to investigate the density of salmon and trout parr in different reaches of the river, to analyse the pattern of dispersal of the parasite and to get a biological basis for assessment of possible managements efforts.

The River Lærdalselva, situated in Lærdal in the county of Sogn og Fjordane, is 44 km long and runs out in the Sognefjord at Lærdalsøyri. The catchment area is 1130 km<sup>2</sup> and the average volume of flow is ca. 36 m<sup>3</sup>/s. The water temperature in the summer is quite low, in average rarely above 15 °C. The river is regulated, and a large number of Atlantic salmon fry is released every year in the upper parts of the river upstream the waterfall Sjurhaugfossen. Atlantic salmon had access to the waterfall Sjurhaugfossen 24 km from the river outlet, but through building of fish ladders in connection with the hydropower development in the watercourse, the salmon has now access to the waterfall Heggfossen which is situated 41 km from the river outlet.

Atlantic salmon and brown trout parr were collected by electrofishing of 12 locations in the River Lærdalselva 30.10-1.11.96, and the density estimates from locations 1-7 were compared to earlier data collected by the County governor, Department of Environment, from the same locations in 1991, 1992, 1993 and 1994. Every young salmon was thoroughly investigated for occurrence of *G. salaris*. The results show that Atlantic salmon parr occur in the whole river and that parr from the yearly stockings constitute a considerable part of the salmon population in the upper parts of the river above the waterfall Sjurhaugfossen.

The reduced density of salmon parr on the locations in the lower part of the river is caused by *G. salaris*. A similar development with high prevalence and intensity of *G. salaris* and reduced densities of salmon parr is earlier reported from several Norwegian rivers. The results indicate that the density of salmon parr is severely reduced in locations 1-4, partly reduced in location 5, and so far not reduced in the upper parts of the river.

The distribution of the parasite in the lower parts of the river up to the waterfall Svartegjelet, its lack of occurrence in the river upstream this waterfall combined with a decreasing infection intensity from the lower part to the upper parts of the river, indicate that the infection started in the lower parts of the river and is spreading upstream. The density figures for Atlantic salmon parr also implies that the infection has been present for a longer time period in the lower part of the river than in the parts upstream the waterfall Sjurhaugfossen. Highest infection intensity found at location 1 may indicate that the parasite first was introduced to this part of the river, and that this might have happened in the period from the summer 1994 to the spring 1995.

Key words: Atlantic salmon, parasites, *Gyrodactylus salaris*

Bjørn Ove Johnsen & Arne J. Jensen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

## Forord

Undersøkelsene kom igang etter oppdrag fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og Direktoratet for naturforvaltning.

Feltarbeidet ble utført av Hans Mack Berger, Jan Gunnar Jensås og Vidar Myhre fra NINA. I tillegg deltok Torkjell Grimelid fra Ljøsne klekkeri og Pål Erik Jensen og Kurt Urdal fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.

Materialet er bearbeidet av June Breistein og Karsten Hårsaker med støtte fra Jan Gunnar Jensås og Per Ivar Møkkelgjerd, NINA.

Vi vil gjerne rette en takk til alle disse for godt samarbeid.

Undersøkelsene er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning.

## Innhold

Referat .....	3
Abstract .....	4
Forord .....	5
1 Innledning .....	6
2 Områdebeskrivelse .....	6
3 Metoder og materiale .....	7
4 Resultater .....	8
4.1 Forekomst av villaks, utsatt laks og aure i vassdraget. ....	8
4.2 Tetthet av ungfisk i vassdraget i 1996. ....	8
4.3 Tetthet av laks- og aureunger i vassdraget i 1996 sammenliknet med tidligere år. ....	10
4.4 Parasittens utbredelse og infeksjon på laksunger i vassdraget. ....	11
5 Diskusjon .....	13
5.1 Forekomst av villaks, utsatt laks og aure i vassdraget. ....	13
5.2 Tetthet av ungfisk i vassdraget i 1996 og tidligere år. ....	13
5.3 Parasittens utbredelse og infeksjon på laksunger i vassdraget. ....	14
6 Konklusjon .....	16
7 Litteratur .....	16

# 1 Innledning

I forbindelse med Fylkesmannens ungfiskundersøkelser i Lærdalselva i oktober 1996 ble det påvist *Gyrodactylus salaris* på laksungene. Ved undersøkelsene som gjennomføres årlig som et ledd i overvåkingen av vassdraget, ble all fisk artsbestemt, lengdemålt og satt ut igjen med unntak av noen få laksunger med sopp som ble sendt til Veterinærinstituttet for nærmere undersøkelse. Det ble fastslått at laksungene var infisert av parasitten *G. salaris*.

Med bakgrunn i dette fikk NINA i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane å gjennomføre ungfiskundersøkelser i Lærdalselva. Undersøkelsene hadde følgende målsetting:

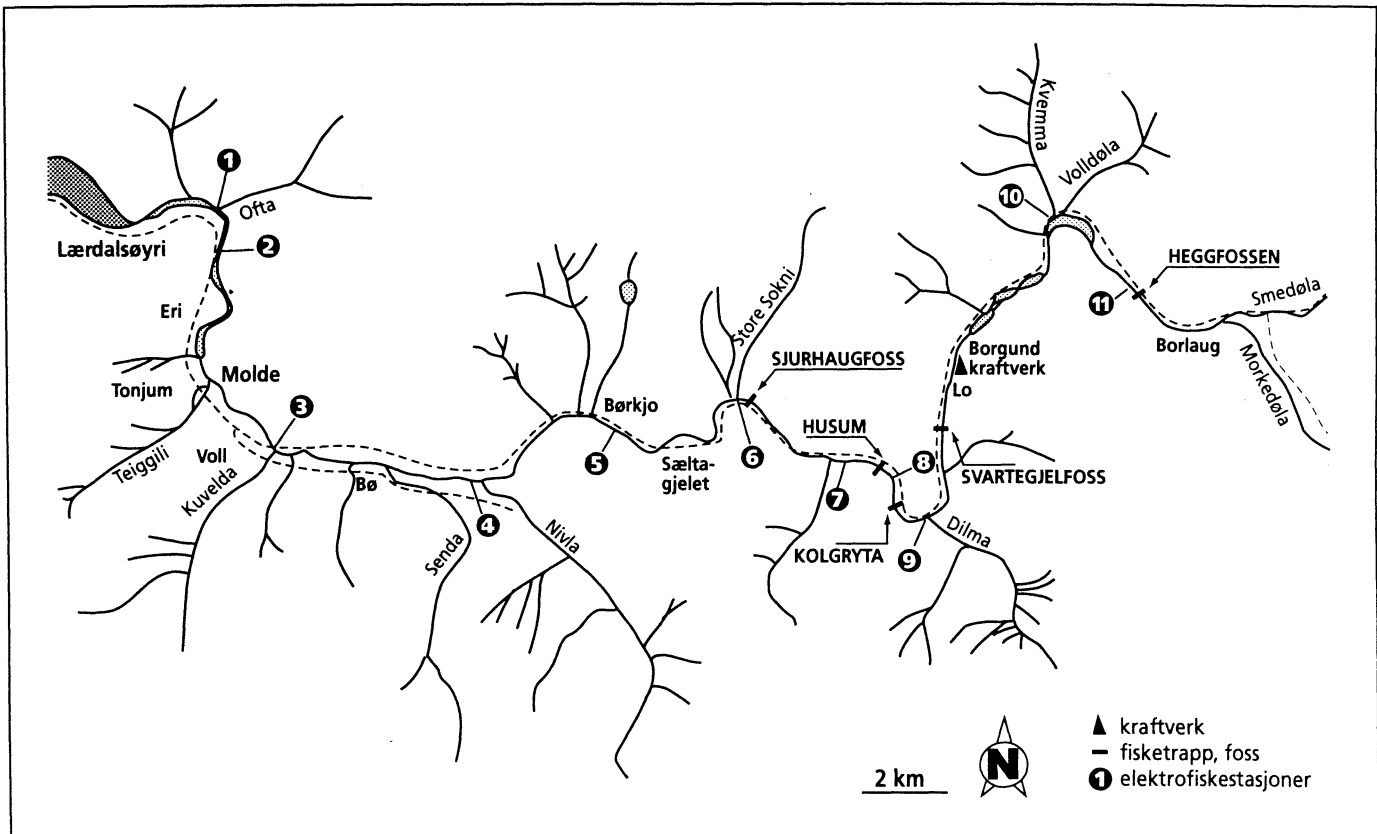
- 1 Klarlegge utbredelsen av *G. salaris* i Lærdalselva.
- 2 Undersøke tetthet av laks- og aureunger på ulike strekninger i vassdraget.
- 3 Analysere spredningsmønster og fremskaffe et faglig grunnlag for vurdering av aktuelle tiltak.

Parasittens utbredelse i Norge, dens innvirkning på norske laksebestander og hvilke tiltak som er satt i verk, er nærmere beskrevet i Anon. (1995).

# 2 Områdebeskrivelse

Lærdalselva ligger i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane og dannes av samløpet mellom elvene Mørkedøla og Smedøla (**figur 1**). Mørkedøla har sitt utspring fra Fillefjell, mens Smedøla kommer fra Fillefjell. Lærdalselva er 44 km lang og renner ut i Sognefjorden ved Lærdalsøyri. Det totale nedslagsfeltet er 1130 km<sup>2</sup> og middelvannføringen er ca. 36 m<sup>3</sup>/s (Anon. 1989).

Lærdalselva ble regulert i 1974 ved byggingen av Borgund kraftverk. Dette kraftverket utnytter fallet i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfossen. Vannet i Mørkedøla og søndre deler av Lærdalselvas nedslagsfelt er ført i tunnel til kraftverket ved Borgund. Dette gjør at elva ned til avløp kraftstasjon har sterkt redusert vannføring. Avløpet for kraftstasjonen er lagt til Sjurhaugfossen. For å unngå uheldig isdannelse på de første strykstrekningene etter Sjurhaugfoss er det bygget en omløpstunnel (lengde 3,6 km) med avløp til Lærdalselva ved Byrkjo. Vanntemperaturen om sommeren må karakteriseres som lav, i gjennomsnitt sjelden over 15 °C (Saltveit 1986). I 1984 fikk Østfold fylke konsesjon til videre å nytte det ca. 160 m høye fallet mellom Sjurhaugfoss og Stuvane kraftverk. Kraftverket kom i drift i 1988. Stuvane kraftverk er et



Figur 1. Lærdalselva med elfiskestasjoner undersøkt i 1996. Figur etter Anon. (1989).

vinterkraftverk, men kan kjøres om sommeren dersom vannføringen i Sæltagelet blir til hinder for fiskeoppgang (Anon. 1989). Generelt har Lærdalselva fått økt vintervannføring og redusert sommervannføring nedstrøms avløp kraftstasjon.

I Lærdalselva finnes laks, sjøaure, aure, ål og skrubbeflyndre (Anon. 1989). I tillegg ble det funnet 2 eksemplarer av ørekyte i Lærdalselva nedstrøms Heggfoss under elfiske i 1989 (Saltveit 1989). Lærdalselva er naturlig lakseførende de 24 km opp til Sjurhaugfoss, men gjennom bygging av fisketrappet i forbindelse med reguleringen har laks nå mulighet til å vandre opp til Heggfoss som ligger 41 km oppstrøms utløpet i sjøen. Det er ialt 4 laksetrappet i elva beliggende i henholdsvis Sjurhaugfoss, Husumfoss, Kolgryta og Svartegjelet regnet nedenfra (**figur 1**). Fra Sjurhaugfossen til Svartegjelet er det en strekning på 6,5 km med en stigning på 137 m (Anon. 1989). Fiske-trappene stod ferdig i 1972 og er utførlig beskrevet av Romundstad (1983). Fremdeles finnes imidlertid fosser og strykstrekninger som sinker oppvandring av fisk ved bestemte vannføringer. Slike strekninger er f.eks. Sæltagelet ved Steine og en foss ved Nedre Kvamme (Anon. 1989). En fylidig beskrivelse av vassdraget er gitt av Saltveit & Styrvold (1983), Saltveit (1986) og Anon. (1989). Oppgangsforholdene for laks i vassdraget er grundig beskrevet av Anon. (1989).

I Lærdal er det eget klekkeri og oppforingsanlegg. Ljøsne klekkeri eies av Østfold Energiverk og er bygd i forbindelse med de konsesjonspålagte 500 000 yngelenheter som regulanten er pålagt å sette ut. Utsettinger av fisk i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss tok til allerede i 1967, men store antall fisk både laks og sjøaure, ble ikke satt ut før etter at klekkeriet stod ferdig i 1974-75 (Anon. 1989). En vurdering av utsettingenes betydning basert på ulike overlevelser på elv, i hav og ved fangst er gitt av Saltveit og Nielsen (1987). I 1996 ble det i juli satt ut ca. 170 000 startforete og sommerforete laksunger (5-6 cm lange) på strekningen Sjurhaugfoss-Heggfoss. Ovenfor Heggfoss er det ikke satt ut laksunger.

### 3 Metoder og materiale

Fiskunger ble innsamlet ved elfiske på 12 stasjoner i Lærdalselva den 30.10-1.11.96. Stasjonene 1-7 er nøyaktig de samme som Fylkesmannen har brukt tidligere år (**figur 1**). Stasjonene 1-4 ligger alle nedstrøms utløpet fra sideelva Nivla som ligger 15 km fra sjøen. På denne strekningen har elva en flat profil og fallet fra Nivla til sjøen er ca. 65 m (Anon. 1989). På de 10 km fra Nivla opp til Sjurhaugfossen stiger elva 150 m. Den består her av kraftige strykpartier blant annet Sæltagelet. Stasjon 5 ved Byrkjo ligger på strekningen Nivla - Sæltagelet og stasjon 6 ved Sokna ligger på strekningen Sæltagelet - Sjurhaugfossen. Stasjon 7 ligger på strekningen mellom Sjurhaugfoss og Husumfoss, stasjon 8 ligger på strekningen mellom Husumfoss og Kolgryta og stasjon 9 ligger mellom Kolgryta og Svartegjelet. Stasjonene 10 og 11 ligger på strekningen mellom Svartegjelet og Heggfoss og stasjon 12 ligger ovenfor Heggfoss like nedstrøms samløpet mellom Mørkedøla og Smedalselvi (**figur 1**).

Innsamlingen startet øverst i vassdraget og fortsatte nedstrøms for å unngå å dra smitte med oppover i vassdraget. Tettheten av fiskunger ble beregnet ved å avviske et fast avmerket areal av elva (areal ca. 100 m<sup>2</sup>) 3 omganger etter hverandre med ca. ½ times mellomrom (Zippin 1958, Bohlin 1984). Vi har ikke skilt mellom utsatt laks og villaks i tetthetsberegningene da dette ikke er gjort tidligere år. Årsyngelen ble holdt utenfor tetthetsberegningene da fangsteffektiviteten av årsyngel er dårligere enn for de øvrige årsklassene. Elfiskedata for stasjonene 1-6 fra 1991 (14.-18. oktober), for stasjonene 1-7 for 1992 (15. og 16. oktober), 1993 (5. og 6. oktober) og 1994 (19. og 20. oktober) stammer fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Det ble ikke gjennomført undersøkelser i 1995. I Fylkesmannens materiale fra 1991 - 1994 var all fisk artsbestemt og lengdemålt, men ikke aldersbestemt. På grunnlag av resultatene fra 1996 ble all aure mindre enn 65 mm klassifisert som årsyngel. For laksens vedkommende ble all fisk mindre enn 55 mm klassifisert som årsyngel på stasjonene 1-6 mens fisk mindre enn 65 mm ble klassifisert som årsyngel på stasjon 7 (her er innslaget av utsatt fisk betydelig).

Ved undersøkelsene i 1996 ble ungfisken fra hver fiskeomgang umiddelbart fiksert på sprit på egen flaske. Dersom det etter 3 fiskeomganger ikke var fanget 30 laksunger, ble elfisket fortsatt i området nær stasjonen for å skaffe et tilstrekkelig antall laksunger for parasittundersøkelser. På stasjonene 1- 4 var fangsten mindre enn 30 laksunger etter 3 fiskeomganger. På alle disse stasjonene måtte det ekstra innsats til for å fange et tilstrekkelig antall laksunger.

I laboratoriet ble alle laksunger aldersbestemt ved hjelp av skjell. I tvilstilfeller ble også otolithene benyttet. Aurematerialet fra stasjon 1 og stasjon 2 ble også



aldersbestemt. På de øvrige stasjonene ble fangsten av aure i hver fiskeomgang talt opp, og fisk som var mindre enn 65 mm ble antatt å være årsyngel (0+).

Hver enkelt laksunge ble klassifisert som villfisk eller utsatt fisk. Til dette arbeidet ble det i hovedsak benyttet skjellanalyse, og fisk som hadde klare uregelmessigheter og et skjellmønster som avvek klart fra villfisk i den første sommeren, ble klassifisert som utsatt fisk. Når fisk settes ut som startforet yngel eller som settefisk som kun har blitt foret kort tid i anlegg, kan det være vanskelig å avgjøre om fisken er utsatt. Det er derfor knyttet en viss usikkerhet til denne klassifiseringen.

Alle laksunger ble nøye undersøkt med tanke på forekomst av *G. salaris*. Antall parasitter ble talt på hver enkelt finne og på kroppen. Begrepene prevalens, intensitet og gjennomsnittlig intensitet er brukt som anbefalt av Margolis et al. (1982):

Prevalens: antall infiserte individer som prosentandel av antall undersøkte individer.

Intensitet: antall parasitter på den enkelte infiserte vert. Uttrykkes vanligvis som et intervall med minimums og maksimumsverdier for å angi intensiteten i et utvalg av fisk.

Gjennomsnittlig intensitet: Totalt antall parasitter på et utvalg av laksunger delt på antall infiserte laksunger i det samme utvalget.

Forekomst av *G. salaris* på aureungene ble undersøkt på stasjon 1 og stasjon 2. Parasitten ble funnet på fem av 35 aureunger på stasjon 1 og på 1 av 83 aureunger på stasjon 2. På en fisk ble det funnet 32 parasitter, en hadde 3 parasitter og på de øvrige ble det funnet 1 parasitt.

## 4 Resultater

### 4.1 Forekomst av villaks, utsatt laks og aure i vassdraget.

Under elfisket ble det fanget tilsammen 578 aure og 557 laks (**tabell 1**).

Det ble fanget laks på alle stasjoner unntatt stasjon 12, som ligger ovenfor den lakseførende strekning (**tabell 1**). Eldre villaksunger ble registrert på alle stasjoner mens det ikke ble funnet årsyngel (0+) av villaks på stasjonene 5 og 11. Eldre utsatte laksunger ble funnet på alle stasjoner unntatt stasjon 3 og stasjon 11, mens årsyngel (0+) av utsatt laks bare ble funnet på stasjonene 7-10 (**tabell 1**).

Andelen av utsatt laks i fangstene var betydelig lavere (6 %) på strekningen nedenfor Sjurhaugfossen (stasjon 1-6), enn på strekningen mellom stasjon 7 og stasjon 10 hvor andelen utsatt laks var 53 %. På stasjon 11 ble det ikke funnet utsatt laks.

Det ble fanget aure på alle stasjoner, men antallet var lavt på stasjonene 6-9 (**tabell 1**).

Forholdet mellom totalt antall laks og aure i fangstene på stasjon 1-7 var 1 : 1,6 og dette var ikke forskjellig fra resultatene fra 1991-94 (**tabell 2**). Ser vi imidlertid bare på strekningen nedstrøms Nivla (stasjon 1-4) var forholdet laks : aure i 1996 1 : 11,0 og dette er en vesentlig lavere andel laksunger sammenliknet med Fylkesmannens undersøkelser i 1991-94 (**tabell 2**).

### 4.2 Tetthet av ungfisk i vassdraget i 1996.

Tettheten av eldre laksunger var svært lav på stasjonene 1-4 som ligger på den nedre strekningen av elva. På stasjonene ovenfor Sæltagelet var det gode tettheter av eldre laksunger. Store tettheter av 0+ laks ble kun registrert på stasjonene 7 og 10 (**tabell 3**).

Det ble funnet gode tettheter av aure på de 5 nederste stasjonene både av årsyngel og av eldre fisk. Tettheten av årsyngel var god også på stasjon 6 mens tettheten av eldre aureunger var lav på strekningen mellom stasjon 6 og stasjon 9. På strekningen ovenfor stasjon 10 (ovenfor Svartegjelet) var det lave tettheter av årsyngel av aure, mens tettheten av eldre aure var god. Ovenfor lakseførende del på stasjon 12 var tettheten av aure lav (**tabell 3**).

**Tabell 1.** Antall laks- (villaks og utsatt laks) og aureunger fanget ved elfiske på 12 stasjoner i Lærdalselva i perioden 30.10-1.11.1996.

Stasjon nr.	Navn	Villaks		Utsatt laks		Aure	
		0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre
1	Øye bru	2	16	0	8	20	15
2	Rock	16	26	0	1	60	23
3	Kuvella	9	32	0	0	59	18
4	Rikheim	6	31	0	2	53	71
5	Byrkjo	0	14	0	1	32	18
6	Sokna	6	43	0	1	19	2
7	Nedre Kvamme	13	50	34	55	7	8
8	Vindhella	3	8	9	12	9	7
9	Neshagen	2	9	2	3	4	4
10	Øvre Kvamme	60	8	12	46	2	34
11	Hegg	0	17	0	0	2	100
12	Æråker	0	0	0	0	4	8
Sum		117	254	57	129	271	308

**Tabell 2.** Antall laks - og aureunger (årsyngel og eldre) fanget på stasjon 1-7 i Lærdalselva i 1991, 1992, 1993, 1994 og 1996. (Tallene i parentes gjelder stasjon 1-4).

År	Antall laks	Antall aure	Forhold laks:aure
1991	391 (290)	697 (585)	1 : 1,8 (1 : 2,0)
1992	361 (183)	577 (490)	1 : 1,6 (1 : 2,7)
1993	352 (193)	462 (375)	1 : 1,3 (1 : 1,9)
1994	294 (91)	330 (295)	1 : 1,1 (1 : 3,2)
1996	246 (29)	405 (319)	1 : 1,6 (1 : 11,0)

**Tabell 3.** Tetthet av laks- og aureunger ( $n/100 \text{ m}^2 \pm 95 \% \text{ konfidensintervall}$ ) på de ulike stasjoner i Lærdalselva i oktober 1996. I de tilfelle hvor fangstkombinasjonen umuliggjør Zippin-estimat er totalt antall fisk fanget angitt som et minimumstall.

Stasjon nr.	Navn	Areal ( $\text{m}^2$ )	Laks		Aure	
			0+	eldre	0+	eldre
1	Øye bru	100	min. 1	min. 6	$30 \pm 26$	$19 \pm 12$
2	Rock	100	$14 \pm 22$	$5 \pm 1$	min. 60	min. 23
3	Kuvella	100	min. 3	min. 2	$76 \pm 25$	$18 \pm 3$
4	Rikheim	100	min. 1	min. 2	$109 \pm 118$	$75 \pm 6$
5	Byrkjo	100	0	$15 \pm 1$	min. 32	$18 \pm 1$
6	Sokna	100	$8 \pm 7$	$46 \pm 4$	$27 \pm 21$	min. 2
7	Nedre Kvamme	100	$63 \pm 25$	$109 \pm 6$	min. 7	$8 \pm 2$
8	Vindhella	100	$18 \pm 20$	$21 \pm 3$	min. 9	$7 \pm 1$
9	Neshagen	100	$4 \pm 2$	$14 \pm 6$	$4 \pm 1$	$6 \pm 12$
10	Øvre Kvamme	100	$82 \pm 13$	$55 \pm 2$	min. 2	$35 \pm 2$
11	Hegg	100	0	$19 \pm 5$	min. 2	$114 \pm 16$
12	Æråker	100	0	0	$4 \pm 2$	min. 8

### 4.3 Tetthet av laks- og aureunger i vassdraget i 1996 sammenliknet med tidligere år.

Ved sammenlikning av tetthetene i 1996 med tidligere år har vi valgt å holde årsyngelen utenfor. I perioden 1991-94 har tettheten av laksunger avtatt både på stasjon 1 og på stasjon 3. På de øvrige stasjonene var det variasjoner i tetthet, men ingen spesielle tendenser. I 1994 ble det registrert en betydelig nedgang i tettheten på stasjon 1 og 3. Tetthetstallene for 1996 er sterkt redusert for alle stasjonene 1-4, redusert på stasjon 5 mens stasjonene 6 og 7 fortsatt hadde høye tettheter av laks som tidligere år (**tabell 4, figur 2**).

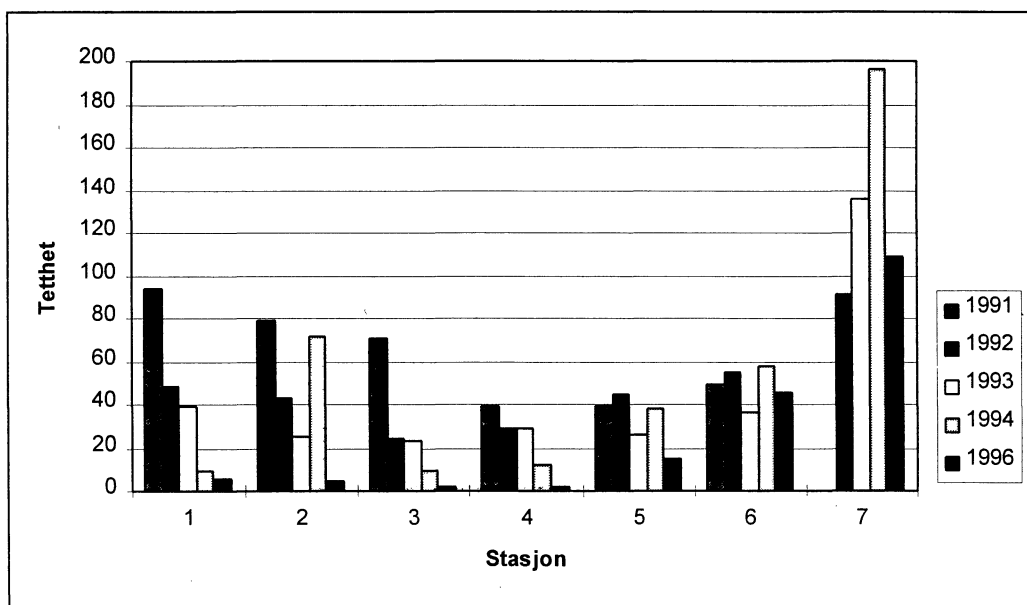
Gjennomsnittlig tetthet for stasjonene 1-7 var henholdsvis 62, 48, 45 og 56 laksunger/100 m<sup>2</sup> for årene 1991, 1992, 1993 og 1994. Gjennomsnittlig tetthet i 1996 var 26 laksunger/100 m<sup>2</sup> (tabell 4).

Tettheten av aureunger i perioden 1991-94 varierte også mye. Tettheten var høy på de fire nederste stasjonene mens den var lav på stasjon 5 og 6. På stasjon 7 har det foregått en gradvis reduksjon i tettheten i løpet av perioden (**tabell 5**).

Gjennomsnittlig tetthet var henholdsvis 51, 28, 44 og 38 aureunger/100 m<sup>2</sup> for årene 1991, 1992, 1993 og 1994. Gjennomsnittlig tetthet i 1996 var 22 aureunger/100 m<sup>2</sup> (**tabell 5**).

**Tabell 4.** Tetthet ( $n/100 \text{ m}^2 \pm 95 \%$  konfidensintervall) av laksunger ( $> 0+$ ) på 7 stasjoner i Lærdalselva i 1991, 1992, 1993, 1994 og 1996. I de tilfelle hvor fangstkombinasjonen umuliggjør Zippin-estimat er totalt antall fisk fanget angitt som et minimumstall. Stasjon 7 ble ikke fisket i 1991.

Stasjon	1991	1992	1993	1994	1996
1 Øye bru	94 ± 8	48 ± 7	39 ± 4	9 ± 2	min. 6
2 Rock	79 ± 4	43 ± 4	25 ± 1	72 ± 75	5 ± 1
3 Kuvella	71 ± 8	24 ± 8	23 ± 4	9 ± 1	min. 2
4 Rikheim	39 ± 5	29 ± 3	29 ± 4	12 ± 6	min. 2
5 Byrkjo	min. 39	45 ± 7	26 ± 1	38 ± 19	15 ± 1
6 Sokna	49 ± 5	55 ± 4	36 ± 6	58 ± 11	46 ± 4
7 Nedre Kvamme	-	91 ± 32	136 ± 33	196 ± 103	109 ± 6
Gjennomsnitt St. 1-7	62 ± 20	48 ± 20	45 ± 36	56 ± 59	26 ± 35



**Figur 2.** Tetthet av laksunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) unntatt årsyngel på de 7 nederste stasjoner i Lærdalselva i 1991, 1992, 1993, 1994 og 1996. Konfidensintervaller er oppgitt i **tabell 4**

**Tabell 5.** Tetthet ( $n/100\text{ m}^2 \pm 95\%$  konfidensintervall) av aureunger ( $> 0+$ ) på 7 stasjoner i Lærdalselva i 1991, 1992, 1993, 1994 og 1996. I de tilfelle hvor fangstkombinasjonen umuliggjør Zippin-estimat er totalt antall fisk fanget angitt som et minimumstall. Stasjon 7 ble ikke fisket i 1991.

Stasjon	1991	1992	1993	1994	1996
1 Øye bru	132 ± 12	27 ± 17	110 ± 10	84 ± 14	19 ± 12
2 Rock	47 ± 13	39 ± 28	35 ± 6	62 ± 194	min. 23
3 Kuvella	60 ± 5	min. 30	40 ± 5	45 ± 15	18 ± 3
4 Rikheim	37 ± 8	33 ± 6	67 ± 10	38 ± 6	75 ± 6
5 Byrkjo	min. 18	15 ± 48	9 ± 1	4 ± 2	18 ± 1
6 Sokna	10 ± 1	min. 1	13 ± 2	6 ± 3	min. 2
7 Nedre Kvamme	-	50 ± 127	35 ± 4	24 ± 4	8 ± 2
Gjennomsnitt St. 1-7	51 ± 39	28 ± 14	44 ± 31	38 ± 26	22 ± 20

#### 4.4 Parasittens utbredelse og infeksjon på laksunger i vassdraget.

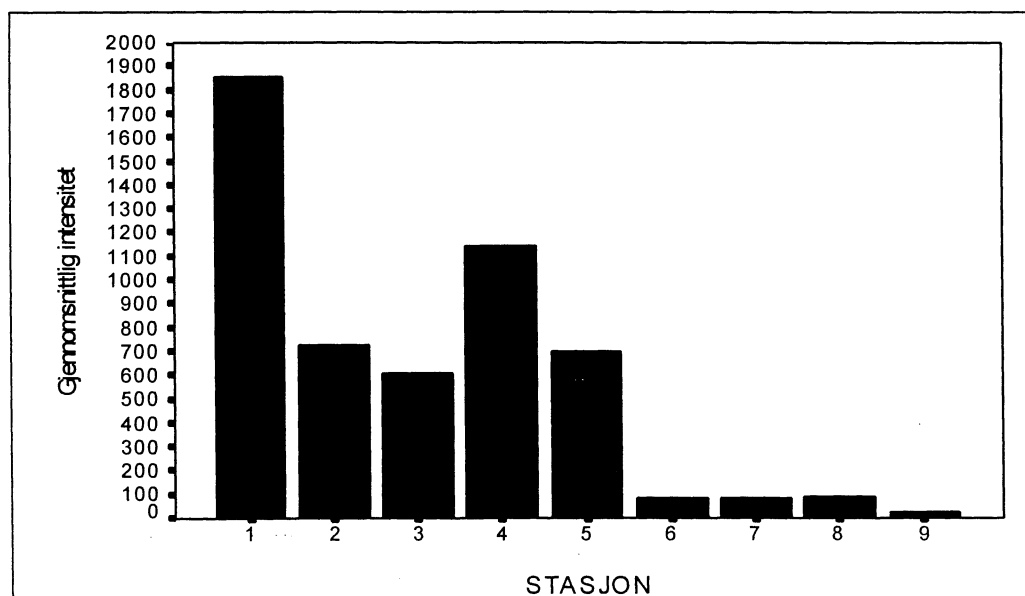
Parasitten ble funnet utbredt i vassdraget opp til Svartegjelet, men ingen parasitter ble funnet ovenfor Svartegjelet.

På samtlige 6 stasjoner nedenfor Sjurhaugfossen var andelen av infiserte laksunger høy (90-100 %). På stasjon 7 var også hele 98 % av laksungene infisert, mens andelen infiserte laksunger var 38 % på stasjon

8. På stasjon 9 var 13 % av laksungene angrepet av parasitten, og på stasjon 10 og 11, som begge ligger på strekningen ovenfor Svartegjelet, ble det ikke funnet infiserte laksunger (**tabell 6**).

Intensiteten i parasittangrepene var høyest i vassdragets nedre deler. Den nederste stasjonen (stasjon 1) hadde høyest intensitet med gjennomsnittlig 1853 parasitter pr. fisk (**tabell 6, figur 3**). Stasjonene 2-5 hadde noe lavere gjennomsnittlig intensitet med 602-1140 parasitter pr. fisk, mens intensiteten var betydelig lavere på stasjonene 6-9 i forhold til den nedenforliggende delen av elva (**tabell 6, figur 3**).

**Figur 3.** Gjennomsnittlig intensitet av *Gyrodactylus salaris* på laksunger på stasjon 1 - stasjon 9 i Lærdalselva høsten 1996. På stasjonene 10 og 11 ble det ikke påvist parasitter.



**Tabell 6.** Forekomst av *G. salaris* på de enkelte årsklasser av laksunger fanget på og ved stasjonene 1 - 11 i Lærdalselva i oktober 1996. *n*: antall fisk fanget, *P*: prevalens (prosentandel infiserte laksunger), *x*: gjennomsnittlig antall parasitter pr. infisert fisk, intensitet: minimum og maximum antall parasitter på infisert fisk, *SD*: standardavvik.

St.	Alder	n	P	x	Intensitet	SD
1	0	2	100	587	220-954	519
	1	7	100	1678	347-5946	2024
	2	12	100	2678	524-7864	2434
	3	5	100	625	215-1614	593
	<b>Alle</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>1853</b>	<b>215-7864</b>	<b>2103</b>
2	0	16	100	617	20-1741	531
	1	1	100	961	961-961	-
	2	7	100	879	42-2127	795
	3	17	100	761	126-2658	619
	4	2	100	568	476-660	130
<b>Alle</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>722</b>	<b>20-2658</b>	<b>590</b>	
3	0	9	100	596	124-1347	470
	1	0	-	-	-	-
	2	5	100	1173	254-3201	1159
	3	26	100	511	59-2872	584
	6	1	100	183	183-183	-
<b>Alle</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>602</b>	<b>59-3201</b>	<b>665</b>	
4	0	6	100	401	167-866	278
	1	0	-	-	-	-
	2	11	91	1170	175-4240	1487
	3	20	100	1324	5-7175	2006
	4	2	100	1358	454-2262	1278
<b>Alle</b>	<b>39</b>	<b>97</b>	<b>1140</b>	<b>5-7175</b>	<b>1664</b>	
5	0	0	-	-	-	-
	1	2	100	1079	1074-1084	7
	2	6	100	737	4-1680	607
	3	7	100	547	62-1242	440
<b>Alle</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>694</b>	<b>4-1680</b>	<b>498</b>	
6	0	6	33	20	2-38	25
	1	9	100	61	6-224	72
	2	21	100	118	4-599	135
	3	14	93	38	1-104	36
<b>Alle</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>79</b>	<b>1-599</b>	<b>105</b>	
7	0	47	93	57	3-488	99
	1	36	100	71	4-320	74
	2	61	100	108	1-673	134
	3	8	100	37	2-104	41
<b>Alle</b>	<b>152</b>	<b>98</b>	<b>80</b>	<b>1-673</b>	<b>110</b>	
8	0	12	25	8	4-11	4
	1	10	50	88	10-241	95
	2	9	33	66	3-106	55
	3	1	100	373	373-373	-
<b>Alle</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>86</b>	<b>3-373</b>	<b>114</b>	

Tabell 6 forts.

St.	Alder	n	P	x	Intensitet	SD
9	0	4	0	-	0-0	-
	1	1	0	-	0-0	-
	2	10	20	21	1-40	28
	3	1	0	-	0-0	-
<b>Alle</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>1-40</b>	<b>28</b>	
10	0	72	0	-	0-0	-
	1	25	0	-	0-0	-
	2	29	0	-	0-0	-
	<b>Alle</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0-0</b>	<b>-</b>
11	0	0	-	-	-	-
	1	1	0	-	0-0	-
	2	15	0	-	0-0	-
	3	1	0	-	0-0	-
<b>Alle</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0-0</b>	<b>-</b>	

## 5 Diskusjon

### 5.1 Forekomst av villaks, utsatt laks og aure i vassdraget.

Resultatene viser at laksunger forekommer på hele den lakseførende strekningen og at utsatt laks utgjør en betydelig del av bestanden i vassdragets øvre deler ovenfor Sjurhaugfossen. De utsatte laksungene hadde bare i mindre grad spredt seg ned til vassdragets nedre deler.

Forekomsten av årsyngel av villfisk var lav på samtlige undersøkte lokaliteter unntatt ved stasjon 10 som ligger oppstrøms Svartegjelet. De lave tetthetene av 0+ nedenfor Sjurhaugfossen kan skyldes parasittangrepene. Undersøkelser fra andre vassdrag som Lakselva og Vefsna viser at infeksjonen på årsyngel bygger seg opp med varierende hastighet fra år til år. Siden vertsdødeligheten trolig er en funksjon av antallet parasitter på verten (Anderson & Gordon 1982, Scott & Anderson 1984), vil tidspunktet for når dødelighet inntreffer også variere fra år til år. I Lakselva begynte dødeligheten for årsyngelen i 1987 og i 1988 sannsynligvis den første høsten de levde, mens for 1986-årsklassens vedkommende begynte dødeligheten først den andre høsten (Johnsen & Jensen 1992). Erfaringer fra Vefsna viser også at de fleste laksunger som blir infisert som årsyngel overlever til neste høst slik at de bidrar til infeksjonen av neste årsklasse (Johnsen & Jensen 1988). Forholdene i Lærdalselva er sannsynligvis mest sammenliknbare med Vefsna. De lave tetthetene av årsyngel i 1996 kan derfor være en indikasjon på lite gytefisk i vassdraget i 1995. Det ble imidlertid registrert relativt lave forekomster av årsyngel også ved Fylkesmannens undersøkelser i 1991-94. Til sammenlikning beskriver Saltveit (1986) rike forekomster av årsyngel på de fleste undersøkte lokaliteter i Lærdalselva i perioden 1980-86.

Ved Saltveits ungfiskundersøkelser i Lærdalselva i perioden 1980-86 (Saltveit 1986) ble det hovedsakelig fisket nedenfor Sjurhaugfossen. Bare en av lokalitetene lå ovenfor Sjurhaugfossen. Resultatene fra disse undersøkelsene er dermed direkte sammenliknbare med Fylkesmannens undersøkelser i 1991-94 og våre undersøkelser i 1996 på stasjonene 1-7. På 1980-tallet var sammensetningen av fiskefaunaen i Lærdalselva dominert av laksunger, men forholdet mellom fiskeartene varierte. I 1982 var laks dominerende og forholdet mellom laks og aure var 4:1, mens det i 1980 og 1984 var nær 2:1. I 1985 og 1986 var det bare en svak dominans av laksunger i Lærdalselva, og forholdet mellom fiskeartene var nær 1 : 1 (Saltveit 1986). Ved Fylkesmannens undersøkelser i 1991-94 var forholdet ytterligere forskjøvet i laksens disfavør. Dette kan ha sammenheng med en reduksjon i gytebestanden av laks i Lærdalselva. Sættem (1995) an-

fører at antallet gytefisk i perioden 1985-94 var redusert i forhold til periodene 1960-74 og 1975-84. En eventuell økning i gytebestanden av sjøaure i samme periode kan også være med på å forklare det som har skjedd.

### 5.2 Tetthet av ungfisk i vassdraget i 1996 og tidligere år.

I perioden 1980-86 var tettheten av laksunger i Lærdalselva om høsten stabil og meget høy, med unntak av høsten 1986 (Saltveit 1986). De høyeste tettheter ble funnet i 1982 og 1984, og den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var da henholdsvis 77,0 og 93,2/100 m<sup>2</sup>. I 1986 var den gjennomsnittlige tettheten 29,7/100 m<sup>2</sup> (tabell 4 i Saltveit 1986). I de øvrige årene varierte de gjennomsnittlige tetthetene mellom 34,3/100 m<sup>2</sup> og 67,0/100 m<sup>2</sup>. Ved Fylkesmannens undersøkelser i perioden 1991-94 varierte den gjennomsnittlige tettheten mellom 45/100 m<sup>2</sup> og 62/100 m<sup>2</sup>.

I perioden 1980-86 varierte den gjennomsnittlige tettheten av aureunger i Lærdalselva mellom 12,8/100 m<sup>2</sup> (1985) og 23,2/100 m<sup>2</sup> (1980) (tabell 5 i Saltveit 1986). Disse verdiene er på samme nivå som den gjennomsnittlige tettheten i 1996, men noe lavere enn det som ble funnet ved Fylkesmannens undersøkelser i 1991, 1993 og 1994.

Det ble påvist redusert tetthet av laksunger på stasjon 1 og 3 i 1994. På begge disse stasjonene hadde det skjedd fysiske endringer i forhold til tidligere år. Ved stasjon 1 var det bygd en terskel som påvirket nedre del av stasjonen og ved stasjon 3 hadde det lagt seg opp en del grus nedstrøms stasjonen som reduserte strømhastigheten gjennom området. Disse forholdene kan ha bidratt til de reduserte tettheter som ble observert dette året. Det er tvilsomt at de reduserte tetthetene på stasjon 1 og 3 i 1994 skyldes *G. salaris*, men dette kommer vi nærmere tilbake til i kap. 5.3.

Den reduserte tettheten av laksunger på de nederste stasjonene i vassdraget i 1996 skyldes utvilsomt angrepene av *G. salaris*. Et liknende forløp med høy prevalens og intensitet av *G. salaris* og reduserte tettheter av laksunger er tidligere beskrevet i flere norske vassdrag (Johnsen 1978, Heggberget & Johnsen 1982, Johnsen & Jensen 1986, 1988, 1991, 1992). Resultatene tyder på at tettheten er betydelig redusert på stasjon 1-4, at vi har en delvis reduksjon på stasjon 5 og at vi foreløpig ikke har registrert dødelighet som følge av parasittangrepene på de øvrige stasjonene.

### 5.3 Parasittens utbredelse og infeksjon på laksunger i vassdraget.

Spredning av *G. salaris* kan skje med vandrende laksunger og ved at laksunger kommer i kontakt med hverandre slik at parasitten hopper over. Parasittene kan også drive passivt med vannstrømmen og spres på den måten. Parker (1965), Anon. (1981) og Eken & Garnås (1989) rapporterte om forekomst av *G. salaris* i drivprøver. *G. salaris* er også funnet på voksen laks (Mo 1988, Bakke et al. 1994) noe som viser at parasitten kan spres raskt oppstrøms med voksen laks, som kan vandre flere km pr. døgn (Johnsen et al. 1996).

Fra norske, infiserte vassdrag kjenner vi til tilfelle hvor introduksjonen er kommet inn i vassdraget på ett sted mens første oppdagelse av parasitten ble gjort et annet sted. I Skibotnelva f.eks. ble parasitten introdusert i øvre deler mens infeksjonen først ble oppdaget i nedre deler. I Fusta og Drevja, hvor infeksjonen kom inn i vassdraget nedenfra ble den først påvist i øvre deler av vassdragene. Også i Ognå hvor parasitten sannsynligvis kom inn i vassdraget nedenfra, ble den først registrert langt oppe i vassdraget. På samme måte ble den påvist øverst i Svenningdalselva i Vefsna i 1978, men ikke nederst i Svenningdalselva før året etter (Johnsen & Jensen 1985). Det finnes m.a.o. eksempel på at parasitten kan spres i «hopp» innen vassdrag sannsynligvis med raskt svømmende eller drivende fisk. Dermed kan det være vanskelig å finne ut hvor infeksjonen kom inn i vassdraget ut fra observasjoner av forekomst i vassdrag.

For Lærdalselvas vedkommende ser imidlertid bildet ut til å være entydig. Parasittens utbredelse i vassdragets nedre deler opp til Svartegjelet, dens mangel på forekomst ovenfor Svartegjelet samt en avtakende infeksjonsintensitet nedenfra og oppover i vassdraget, indikerer at infeksjonen har startet i vassdragets nedre deler og er i ferd med å spre seg oppstrøms. Tetthets-tallene for laksunger tyder også på at infeksjonen har vært tilstede i lengre tid i vassdragets nedre deler enn i områdene ovenfor Sjurhaugfossen. Høyest infeksjonsintensitet på stasjon 1 kan tyde på at parasitten først ble introdusert til dette området, men som nevnt ovenfor er det en viss usikkerhet knyttet til slike vurderinger.

Basert på data om infeksjonsutvikling kan vi dele elva i 5 strekninger som hver for seg befinner seg på ulike stadier i utviklingen. Nedenfor har vi gitt en omtale av de ulike strekningene:

#### Strekningen Svartegjelet - Heggfoss

At parasitten ikke ble funnet ovenfor Svartegjelet utelukker ikke at den forekommer på denne strekningen.

Erfaringer fra norske vassdrag med *G. salaris* har vist at ved introduksjon av infisert fisk til et nytt område eller ved introduksjon av uinfisert fisk til et «infisert» område, tar det minimum 1-2 måneder før parasittene begynner å spre seg merkbart blant laksungene i området. I juni 1975 ble det satt ut et parti laksyngel i Lakselva i Misvær. Yngelen kom fra et infisert fiskeanlegg på Sunndalsøra, og utsettingen foregikk i vassdragets midtre deler. I august ca. 2 måneder senere ble parasitten påvist på 3 laksunger i dette området og alle stammet sannsynligvis fra denne utsettingen (Johnsen & Jensen 1992). Parasitten ble ikke påvist på villfisk. Et liknende eksempel er fra Ranaelva hvor det i juni 1975 ble satt ut smolt fra infiserte anlegg. I august samme år ble noen av disse fiskene gjenfanget og det ble funnet parasitter på 25 % av dem. På samme tid ble det imidlertid ikke funnet parasitter på villfisk i det samme området (Heggberget & Johnsen 1982). I Driva ble det i 1984 satt ut 4 000 tosomrige laksunger fra A/S Settefiskanlegget Lundamo på et område ved Engan ovenfor Magalauet. Hensikten med dette var å undersøke om parasitten fortsatt var tilstede i elva ovenfor den lakseførende delen. I 1977 ble det nemlig satt ut yngel fra det infiserte anlegget på Sunndalsøra på denne strekningen og parasitten ble påvist i 1980. Ved A/S Settefiskanlegget Lundamo er det aldri påvist *G. salaris*. Ingen av laksungene var derfor infisert ved utsettingen. I august ca. en måned etter utsetting ble 55 av de utsatte laksungene fisket opp igjen og undersøkt m.h.t. forekomst av *G. salaris*, men parasitten ble ikke påvist. I april 1985 ca. 9 måneder etter utsettingen ble 20 laksunger fra samme område undersøkt og *G. salaris* ble funnet på 3 av dem (Johnsen & Jensen 1985). Sommeren 1980 ble et antall laksunger fra A/S Settefiskanlegget Lundamo plassert i bur i den lakseførende delen av Driva. Etter 2 måneder var en av laksungene infisert med *G. salaris* (Anon. 1981).

#### Strekningen Kolgryta - Svartegjelfoss

Dersom vi overfører erfaringene fra forrige avsnitt til situasjonen på denne strekningen, kan vi konkludere med at området ved stasjon 9, det vil si strekningen mellom Kolgryta og Svartegjelfoss, er nylig infisert, sannsynligvis sent på sommeren eller tidlig på høsten 1996.

#### Strekningen Sæltagjelet - Kolgryta

På den nedenforliggende strekningen mellom Husumfoss og Kolgryta indikerer prevalens og infeksjonsintensitet at infeksjonen her er av noe eldre dato. Trolig er den introdusert med oppvandrende laks i løpet av første del av sommeren 1996. Situasjonen på strekningen nedenfor mellom Sjurhaugfoss og Husumfoss skiller seg bare ubetydelig fra denne slik at det sannsynlige introduksjonstidspunkt også for denne strekningen er første del av sommeren 1996. Dersom spredningen har skjedd med oppvandrende fisk fra strekningene nedstrøms, kan vi anta at parasitten har blitt introdusert til disse strekningene i løpet av juli

1996 siden fisk sjelden blir registrert i fisketrappa i Sjurhaugfossen før 1. juli (Romundstad 1983). Fra Sjurhaugfoss til Svartegjelet bruker de første fiskene gjennomsnittlig 12-13 døgn (Anon. 1989). Også i området ved stasjon 6 indikerer på samme måte dataene for prevalens og intensitet at parasitten ble introdusert først tidlig på sommeren 1996.

### Strekningen Nivla - Sæltagjelet

På stasjon 5 derimot hadde vi betydelig høyere verdier for intensitet. Dessuten indikerer tetthetstallene at vi her har registrert en begynnende dødelighet. Fra andre elver som Lakselva i Misvær, Vefsna og Bævra vet vi en del om hvor lang tid infeksjonen bruker på å bygge seg opp. På et område i Lakselva i Misvær var ingen 1-årige laksunger infisert den 5. mai 1976. På samme tid var 20 % av de 2-årige laksungene infisert, men med lave intensiteter (2-47). Allerede 20. juli samme år var samtlige 1-årige laksunger infisert (Johnsen & Jensen 1992). På stasjon 5 i Vefsna brukte infeksjonen noe lengre tid på å bygge seg opp. I mai 1978 hadde 35 1-årige laksunger en prevalens på 6 %. I august samme år var prevalensen på 1-åringene 50 % mens i mai 1979 var prevalensen på samme årsklasse 100 % (Johnsen & Jensen 1988). Både utviklingen i Lakselva og i Vefsna foregikk i tette bestander av laksunger. Forskjellen i utviklingstid må derfor bero på vanntemperaturen som var noe lavere i Vefsna. Det var lav prevalens og intensitet hos de 1-årige laksungene på stasjon 1 i Bævra den 21. april 1988 og ingen infeksjon på stasjon 2 og stasjon 3 som ligger lengre oppe i vassdraget. Men allerede 19. august, 4 måneder etterpå, var samtlige laksunger på alle stasjoner infisert og intensiteten var høy (egne data upublisert). Utviklingen i Bævra skjedde m.a.o. raskere enn på stasjon 5 i Vefsna til tross for at tettheten av laksunger var lavere i Bævra. Dette kan tyde på at vanntemperaturen spiller en viktigere rolle for infeksjonens utvikling enn tettheten av laksunger. Vanntemperaturens betydning for overlevelse og reproduksjon hos *G. salaris* blir understreket av Jansen (1994). Lærdalselva er en sommerkald elv (Saltveit 1986) og forholdene kan derfor best sammenliknes med Vefsna. Overført til Lærdalselva tyder derfor disse resultatene på at parasitten kom til området ved stasjon 5 i løpet av sommeren/høsten 1995.

### Strekningen Stasjon 1 - Nivla

På hele elvestrekningen som dekkes av stasjonene 1-4 ble det registrert høy andel av infiserte laksunger, høge infeksjonsintensiteter og redusert tetthet av laksunger. Alt tyder derfor på at infeksjonen er eldre på denne strekningen enn på stasjon 5. Infeksjonsintensiteten var imidlertid på samme nivå på stasjon 2 og 3 som på stasjon 5. Det tyder på at infeksjonen på denne strekningen ikke er mye eldre enn på stasjon 5. Fra andre elver har vi registrert varierende tid fra introduksjon av parasitten til laksungene rammes av dødelighet. På stasjon 11 i Lakselva ble parasitten

introdusert i perioden august 1975 - mai 1976. I mai 76 var prevalensen 12 %. I løpet av 3 måneder økte prevalensen til nær 100 %, men tettheten var ikke redusert i slutten av august. I oktober samme år var imidlertid tettheten redusert (Johnsen & Jensen 1992). Det tok m.a.o ca. 5 måneder fra infeksjonen begynte å bygge seg opp til dødelighet inntrådte.

På stasjon 5 i Vefsna dukket parasitten opp i mai 1978 med økende prevalens og intensitet fram til mai neste år. På det tidspunkt var det fortsatt ikke skjedd noen reduksjon i tetthet på stasjon 5, det skjedde imidlertid i perioden fram til august 1979 (tabell 1 i Johnsen & Jensen 1988). Det samme bilde med reduksjon i tetthet fra august det ene året til august det neste året fikk vi også på 4 andre stasjoner i Vefsna, mens på den 6. som lå øverst i vassdraget syntes utviklingen å gå noe langsommere (Johnsen & Jensen 1985). Også i Store Gjeddåga og Tollåga i Beiervassdraget ble det registrert reduksjon i tettheten fra august det ene året da *G. salaris* ble oppdaget til august neste år (Johnsen & Jensen 1985). Det samme bildet ble også registrert i Ognå hvor parasitten ble registrert kun på en fisk i august 1980 og tetthetene var normale i vassdraget. I 1981 ble vassdraget fulgt på månedsbasis og det ble registrert økende prevalens og intensitet. Det ble ikke gjort tetthetsberegninger, men resultatene tyder på at en overdødelighet har funnet sted i 1981 (Anon. 1982). I de vassdragene som er mest sammenliknbare med Lærdalselva tyder erfaringene på at det går noe mer enn ett år fra introduksjon til dødelighet inntreffer. Dermed kommer vi fram til at det er sannsynlig at parasitten ble introdusert til den nedre strekningen i Lærdalselva i perioden sommer 1994 - vår 1995.

Det ble registrert reduksjoner i tetthetene av laksunger på stasjonene 1 og 3 i 1994. Dersom disse reduksjonene hadde vært forårsaket av *G. salaris* burde vi ha fått en raskere spredning og infeksjonsutvikling til stasjon 5 og vassdragets øvre deler enn den vi har registrert. Det er derfor sannsynlig at disse reduksjonene i tetthet skyldes andre forhold (kfr. kap.5.2).



## 6 Konklusjon

*Gyrodactylus salaris* ble funnet i nedre deler av Lærdalselva opp til Svartegjelet. Forekomst ovenfor Svartegjelet kan imidlertid ikke utelukkes da parasitten kan forekomme i så små mengder at den har unngått å bli registrert.

Tettheten av laksunger er sterkt redusert i vassdragets nedre deler opp til Nivla. Ovenfor Sjurhaugfossen var imidlertid tetthetene normale.

Parasitten ble sannsynligvis introdusert til vassdragets nedre deler i perioden sommer 1994 - vår 1995. Resultatene tyder på at infeksjonen startet i de nedre deler og er i ferd med å spre seg oppstrøms.

## 7 Litteratur

- Anderson, R.M. & Gordon, D.M. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. - *Parasitology* 85, 373 - 398.
- Anon. 1981. Gyrodactylusprosjektet. - Rapport fra Gyrodactylus-utvalget over virksomheten i 1980 og program for virksomheten i 1981. 59 s.
- Anon. 1982. Gyrodactylusprosjektet. - Rapport fra Gyrodactylusutvalget over virksomheten i 1981 og program for virksomheten i 1982. 43 s.
- Anon. 1989. Fysiske tiltak for bedring av fiskeoppgang i Lærdalselva. - Rapport fra arbeidsgruppe oppnevnt av Direktoratet for naturforvaltning, 69 s.
- Anon. 1995. Forslag til handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* for perioden 1995 - 1999. - Utredning for DN, nr. 1995 - 2, 96 s.
- Bakke, T.A., Hansen, L.P. & Soleng, A. 1994. Adult *Salmo salar* as host for *Gyrodactylus salaris* Malmberg. - I: Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Congress of Parasitology, 10-14 October, Izmir, - Turkey, Vol. 1: 235.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och öring - synspunkter och rekommendationer. - Information från Sötvattenslaboratoriet, - Drottningholm. Nr. 4 - 1984, 33 s.
- Eken, M. & Garnås, E. 1989. Utbredelse og effekt av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* på Østlandet 1988. - Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvern-avdelingen. Rapport 1-1989.
- Heggberget, T.G. og B.O. Johnsen. 1982. Infestations by *Gyrodactylus* sp. of Atlantic salmon in Norwegian rivers. - *Journal of Fish Biology* 21, 15-26.
- Jansen, P. 1994. Population biology of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes; Monogenea). - Dr. Scient thesis, Zoological Museum, University of Oslo.
- Johnsen, B.O. 1978. The effect of an attack by the parasite *Gyrodactylus salaris* on the population of salmon parr in the river Lakselva, Misvær Northern Norway. - *Astarte* II: 7-9.
- Johnsen, B.O. & A.J. Jensen 1985. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laksunger i norske vassdrag, statusrapport. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene, rapport 12-1985, 145 s.
- Johnsen, B.O. & A.J. Jensen 1986. Infestations of Atlantic salmon (*Salmo salar*) by *Gyrodactylus salaris*, in Norwegian rivers. - *J.Fish Biol.*29,233-241.
- Johnsen, B.O & A.J. Jensen 1988. Introduction and establishment of *Gyrodactylus salaris* on Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fry and parr in the River Vefsna, northern Norway. - *Journal of Fish Diseases*, 11,: 35-45.

- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1991. The *Gyrodactylus* story in Norway. - *Aquaculture* 98: 289-302.
- Johnsen, B.O., Økland, F., Lamberg, A., Thorstad, Eva Bonsak & Jensen, A.J. 1996. Undersøkelser av laksens vandringer i Sandsfjordsystemet og i Suldalslågen i 1995 ved hjelp av radiotelemetri. - NINA Oppdragsmelding 421: 1-44.
- Margolis, L., Esch, G., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Sched, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American society of parasitologists). - *J. Parasitol.*, 68 (1): 131-133.
- Mo, T.A. 1988. Virksomheten i 1987 og program for virksomheten i 1988. - Gyrodactylusundersøkelsene ved Zoologisi Museum, UiO. Rapport 4, 29 s.
- Parker, J.D. 1965. Seasonal occurrence, transmission and host specificity of the monogenetic trematode *Gyrodactylus elegans* from the golden shiner (*Notemigonus crysoleucas*). - Ph. D. thesis. Southern Illinois University, Ann Arbor. MI
- Romundstad, A.T. 1983. Erfaringer med fisketrappene i Lærdalselven. - VR/LFI. Symposium om tiltak ved vassdragsreguleringer og virkningene av disse, 1.-3. november 1983, s. 9-16.
- Saltveit, S.J. 1986. Skjønn Borgund kraftverk. Del II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 91: 57 s.
- Saltveit, S.J. 1989. En vurdering av naturlig rekruttering ovenfor Sjurhaugfoss i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 118, 28 s.
- Saltveit, S.J. & Nielsen, P.S. 1987. Skjønn Borgund kraftverk. III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 98, .xx. 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.
- Scott, M.E. & Anderson, R.M. 1984. The population dynamics of *Gyrodactylus bullatarudis* (Monogenea) within laboratory populations of the fish host *Poecilia reticulata*. - *Parasitology* 89, 159-194.
- 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 nr. 1995-7, 107 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - *J. Wildl. Manage.* 22: 82-90

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0776-1

459

**NINA  
OPPDRAGS-  
MELDING**

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

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**