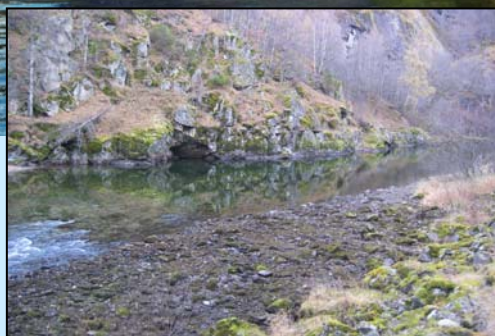
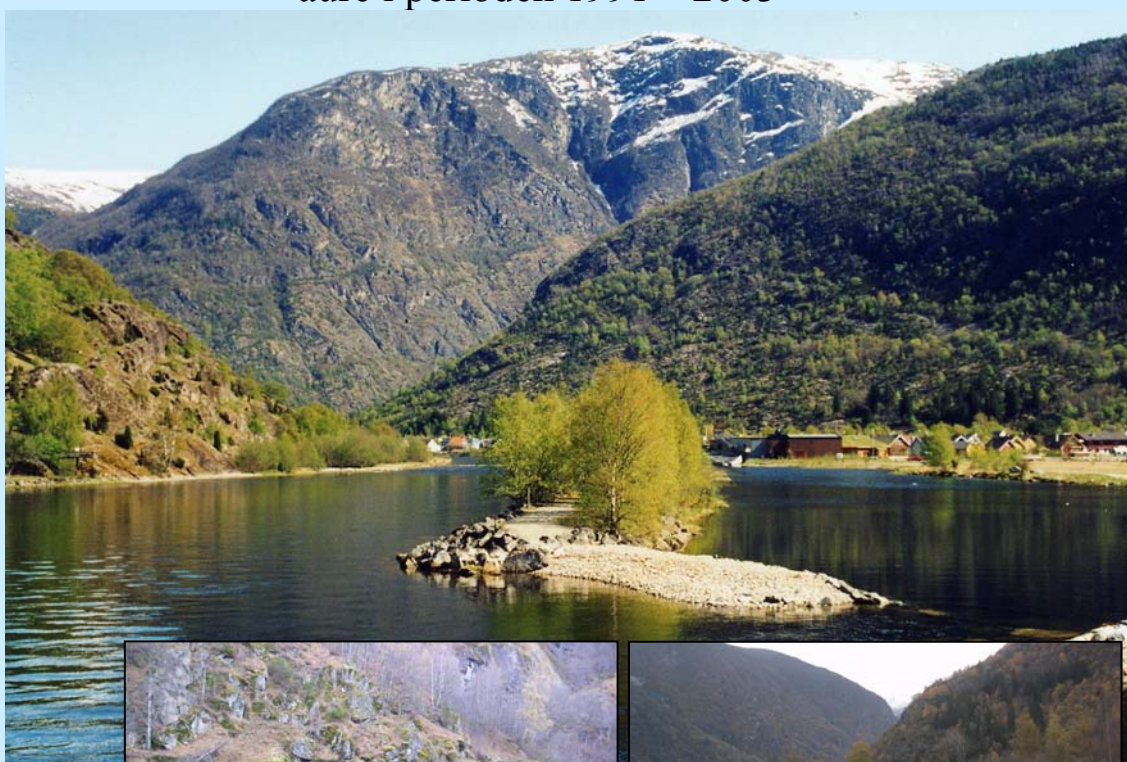


LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE  
LFI-UNIFOB  
UNIVERSITETET I BERGEN  
Rapport nr. 128



Fiskebiologiske undersøkelser  
i Lærdalselva høsten 2003

- sammenfatning av ungfisktettheter av laks og  
aure i perioden 1991 – 2003



**Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup, Helge Skoglund  
John Anton Gladsø, Tor Atle Mo og Leif Magnus Sættem**

Etter oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning  
og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane

Bergen, september 2004





LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE LFI-UNIFOB UNIVERSITETET I BERGEN ALLEGT. 41 5007 BERGEN		TELEFON: 55 582236 TELEFAX: 55 589674
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 128	
TITTEL: Fiskebiologiske undersøkelser i Lærdalselva høsten 2003.  - Sammenfatning av ungfisktettheter av laks og aure i perioden 1991 – 2003	DATO: 15.09.2004	
FORFATTERE: Sven-Erik Gabrielsen <sup>1</sup> , Bjørn T. Barlaup <sup>1</sup> , Helge Skoglund <sup>1</sup> John A. Gladsø <sup>2</sup> , Tor Atle Mo <sup>3</sup> og Leif Magnus Sættem <sup>4</sup>  <sup>1</sup> LFI-UNIFOB, Universitetet i Bergen <sup>2</sup> Fiskeressursprosjektet, Fylkesmannens miljøvernavdeling, Sogn og Fjordane <sup>3</sup> Veterinærinstituttet, Oslo <sup>4</sup> Fylkesmannens miljøvernavdeling, Møre og Romsdal	GEOGRAFISK OMRÅDE: Sogn og Fjordane	
OPPDRAKSGIVER: Direktoratet for Naturforvaltning og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	ANTALL SIDER: 34	
UTDRAG: Lakseparasitten <i>Gyrodactylus salaris</i> ble oppdaget i Lærdalselva i 1996. Etter rotenonbehandlingene i 1997 ble parasitten påvist igjen i 1999. Foreliggende undersøkelser viser en utvikling med redusert ungfiskproduksjon, redusert smoltproduksjon og redusert innsig av gytefisk. Dette illustreres ved at laksefangstene i perioden 2001-2003 bare utgjorde 12% av normalfangstene, og at gytebestanden de senere årene bare har utgjort om lag 6% av normal størrelse. Parasitten ble funnet på ungfisk fra samtlige 12 stasjoner som ble undersøkt høsten 2003. Infeksjonen karakteriseres som svært kraftig og Lærdalselva utgjør en svært alvorlig smitterisiko i forhold til andre elver i regionen. Utviklingen for sjøauren er derimot positiv, og ungfiskproduksjonen og fangststatistikken viser at bestanden har tatt seg opp etter rotenonbehandlingene i 1997. Undersøkelsene viser at Lærdalselva idag har en livskraftig og selvreproduserende sjøaurebestand.		
EMNEORD: Laks Sjøaure <i>Gyrodactylus salaris</i>	SUBJECT ITEMS: Atlantic salmon Anadromous brown trout <i>Gyrodactylus salaris</i>	

## Forord

På oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, har Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Bergen gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Lærdalselva høsten 2003. Parasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist i 1996, og vassdraget ble rotenonbehandlet i 1997. Parasitten ble deretter igjen oppdaget i 1999. Med denne bakgrunn har målsettingen med undersøkelsen vært å gi en oppdatert status for fiskebestandene i Lærdalselva.

Arbeidet har vært gjennomført som et samarbeid mellom LFI, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Veterinærinstituttet i Oslo og Leif Magnus Sættem. Prosjektet er finansiert av Direktoratet for Naturforvaltning. Østfold Energi har bidratt økonomisk gjennom arbeidet til John A. Gladsø og Torkjell Grimelid som deltok i regi av prosjektet "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane". John A. Gladsø, deltok på feltarbeidet og var ansvarlig for sammenstillingen av tidligere ungfiskundersøkelser. Torkjell Grimelid fra Ljøsne klekkeri deltok på feltarbeidet og har også gitt oss viktig informasjon om lokaliseringen av fiskestasjoner samt fangster fra stamfisket og utfiskingen av laks. Tor Atle Mo ved veterinærinstituttet har bidratt med undersøkelser av *Gyrodactylus salaris* og Leif Magnus Sættem med undersøkelser av gytebestanden. Formannen i Lærdal Elveeigarlag, Knut Eltun, takkes for nyttig informasjon i forbindelse med utsettingen av laksesmolt. Vi takker alle for et godt samarbeid.

Sven-Erik Gabrielsen

Bergen 15.09.2004

## INNHold

Sammendrag .....	6
1.0 Innledning.....	8
1.1 Bakgrunn og hensikt .....	8
1.2 Områdebeskrivelse.....	8
2.0 Metode.....	10
2.1 Bestandsstatus for ungfiskbestandene av laks og sjøaure i Lærdalselva .....	10
2.2 Vurdering av bestandsstatus i forhold til tidligere undersøkelser .....	10
2.3 Vekstmodellen .....	11
2.4 Statistikk .....	12
3.0 Resultater og diskusjon .....	12
3.1 Ungfisktettheter av laks i Lærdal i perioden 1991 – 2003 .....	12
3.2 Tettheter av laks på 12 stasjoner i 1999 og i 2003.....	13
3.3 Ungfisktettheter av aure i Lærdal i perioden 1991 – 2003 .....	16
3.4 Tettheter av aure på 12 stasjoner i 1999 og i 2003 .....	16
3.5 Forventet tidspunkt for første næringsopptak for laks i Lærdalselva .....	18
3.6 Vekst for laks i perioden 1991-2003.....	21
3.7 Undersøkelser av <i>Gyrodactylus salaris</i> .....	24
3.8 Fangststatistikk .....	26
3.9 Utfisking av gytefisk og smoltutsett i årene 2001-2004 .....	27
3.10 Gytebestand vurdert utfra fangstrapporter og gytefisktellinger .....	28
4.0 Konklusjoner .....	29
5.0 Referanser.....	31
6.0 Appendiks A.....	33

## Sammendrag

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble oppdaget i Lærdalselva høsten 1996 og vassdraget ble deretter rotenonbehandlet to ganger (vår og høst) i 1997. Etterundersøkelser i 1999 viste imidlertid at parasitten ikke var fjernet fra vassdraget. Etter forespørsel fra Direktoratet for Naturforvaltning og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, ble LFI bedt om å foreta fiskebiologiske undersøkelser av ungfiskbestandene av laks og aure i Lærdalselva høsten 2003. Målsettingen for undersøkelsene har vært å gi en oppdatert status for ungfiskbestandene, og å gi en status på forekomsten av *Gyrodactylus salaris* i vassdraget.

Ved undersøkelsene i Lærdalselva høsten 2003 ble det funnet en betydelig reduksjon i både utbredelse og tetthet av laksunger sammenlignet med situasjonen før elva ble infisert av *Gyrodactylus salaris*. Resultatene viser også at tetthetene av laks ble kraftig redusert i perioden 1999 til 2003, dvs. etter at parasitten igjen var påvist i vassdraget. Mens det ved undersøkelsene i 1999 ble funnet ungfisk av laks på samtlige 12 stasjoner ble det høsten 2003 bare funnet ensomrige laksunger på 8 (67%) og eldre laksunger på 7 (58%) av stasjonene. De gjennomsnittlige tetthetene av ungfisk høsten 2003 var lave, med 2,9 ensomrige og 7,5 eldre laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>. Disse tetthetene av ensomrige og eldre laksunger utgjorde hhv. 14,6 % og 10,3 % av tetthetene funnet i 1999.

Den reduserte forekomsten og tettheten av laksunger funnet i 2003 skyldes i hovedsak en lav gytebestand i tillegg til høy dødelighet på ungfisk som følge av kraftig parasittinfeksjon. Ved sammenligning av observert vekst for ensomrige laks i Lærdalselva med forventet vekst beregnet ut ifra en vekstmodell, ble det ikke avdekket negative effekter av *Gyrodactylus salaris* på tilveksten til ensomrige laks.

Av et materiale på 47 laks som ble sendt inn til veterinærinstituttet for undersøkelser, viste det seg at samtlige var infisert med *Gyrodactylus salaris*, og infeksjonen ble karakterisert som svært kraftig. Det ble ikke funnet forskjeller i antallet parasitter pr. fisk mellom gruppene ensomrig og eldre laksunger. Parasitten er utbredt i hele den anadrome strekningen.

Rotenonbehandlingene i 1997 og den etterfølgende økningen i parasittbelastningen har redusert smoltproduksjonen, og dette gjenspeiles i utviklingen av gytebestanden. I følge den offisielle fangststatistikken for Lærdalselva, ble det i gjennomsnitt fanget 6,9 tonn (Std = 3,9) laks pr. år ved sportsfiske i perioden 1969-1996. Etter rotenonbehandlingene i 1997 var det et opphold i laksefisket fram til 2001. I årene 2001-2003 var den gjennomsnittlige fangsten av laks bare 0,8 tonn pr. år (Std = 0,2), dvs. 12% av den gjennomsnittlige fangsten for perioden 1969-1996.

Det er utført tellinger av gytelaks i Lærdalselva siden 1960. I perioden 1960-1994 ble det i gjennomsnitt observert 807 laks over 3 kilo pr. år (Std = 438) på strekningen nedstrøms Sjurhaugfoss. I årene 1998-2003 ble det i gjennomsnitt registrert 53,5 gytelaks pr. år (Std = 56,8), noe som bare tilsvarer 6,6% av det gjennomsnittlige antallet gytelaks observert i perioden 1960-1994.

Før parasitten er utryddet fra vassdraget er det viktig både å sikre den stedegne laksestammen og å hindre spredning av parasitten til andre vassdrag i regionen. For å ivareta laksebestanden er Lærdalslaksen tatt inn i genbanken. I tillegg er det i årene 2001-2004 satt ut et begrenset antall smolt i utløpet av Lærdalselva. Etter opphold i en merd ved utløpet, er smolten blitt slept ut Sognefjorden. Hensikten med denne formen for kultivering er å sikre laksebestanden ved å benytte tilbakevandrende laks som stamfisk for genbanken.

Det er fra og med 2001 gjennomført utfisking av gytelaks for å hindre spredning av parasitten. Hensikten er å oppnå en såkalt "nullgyte-strategi" for å redusere ungfiskproduksjonen og dermed smittefaren til andre vassdrag. Som følge av dette tiltaket har fangstandelen økt fra om lag 50-60% i normalsituasjonen til om lag 90%. Dette viser at sportsfisket med påfølgende utfisking fungerer etter hensikten.

Samlet viser resultatene lav ungfiskproduksjon av laks, redusert smoltutgang og redusert innsig av gytefisk. Til tross for denne utviklingen er ungfiskproduksjonen av laks stadig opprettholdt på et nivå som gjør at Lærdalselva fremdeles representerer en svært alvorlig smitterisiko i forhold til andre elver i regionen.

Et viktig spørsmål er hvordan sjøaurebestanden har klart seg etter rotenonbehandlingene. Ved behandlingene våren og høsten 1997 ble en rekke årsklasser som oppholdt seg i elva rammet. Ved elfiske høsten 2003 ble det funnet årsunger og eldre aure på samtlige 12 stasjoner. Den gjennomsnittlige tettheten av aure var 30,9 pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tetthet for eldre aure var 16,1 pr. 100 m<sup>2</sup>.

I årene etter rotenonbehandlingene (1998-2003) var den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure 44,5 pr. 100 m<sup>2</sup> (Std = 18,5), dette er 81,2% av tetthetene funnet i perioden før rotenonbehandlingene (1991-1996), da tilsvarende tetthet var 54,8 pr. 100 m<sup>2</sup> (Std = 23,1). For tosomrige og eldre aure var den gjennomsnittlige tettheten i perioden etter rotenonbehandlingene 16,0 pr. 100 m<sup>2</sup> (Std = 4,9), dvs. 44% av tettheten funnet i perioden før rotenonbehandlingene, da tilsvarende tetthet var 36,3 pr. 100 m<sup>2</sup> (11,2). Den gjennomsnittlige fangsten av sjøaure i årene 2001-2003 var 0,7 tonn pr. år (Std = 0,4), dvs. 64% av gjennomsnittet for perioden 1969-1996, da fangstene var 1,1 tonn (Std = 0,4). Utviklingen i ungfiskbestanden og fangststatistikken viser at sjøauren har tatt seg opp etter rotenonbehandlingene i 1997, og at Lærdalselva idag har en livskraftig og selvreproduserende sjøaurebestand.

## 1.0 Innledning

### 1.1 Bakgrunn og hensikt

Etter forespørsel fra Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, ble LFI bedt om å foreta en fiskebiologisk undersøkelse av ungfiskbestandene av laks og aure i Lærdalselva høsten 2003. Bakgrunnen for henvendelsen var forvaltningens behov for å få en oppdatert status for ungfiskbestandene i vassdraget.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble oppdaget i Lærdalselva høsten 1996 og vassdraget ble deretter rotenonbehandlet to ganger (vår og høst) i 1997. Etterundersøkelser i 1999 viste imidlertid at parasitten ikke var fjernet fra vassdraget. Undersøkelsene utført høsten 2003 har hatt som mål å gi en oppdatert status med tanke på ungfiskbestandene og forekomsten av *Gyrodactylus salaris* i vassdraget. Videre har det fra og med 2002 vært lagt ned et omfattende arbeid med å fjerne gytelaks fra elva. Dette er gjort for å redusere antall verter, dvs. lakseunger, tilgjengelig for parasitten, og er blitt kalt ”nullgyte-strategi”. Denne strategien er ment å redusere smittepresset fra Lærdalselva til andre vassdrag og er i tråd med tiltaksplanen mot *Gyrodactylus salaris* (Anonym 2002).

Undersøkelsene høsten 2003 omfattet elektrisk fiske med både kvantitativ og kvalitativ innsamling av ungfisk fra store deler av den anadrome strekningen. Det innsamlede materialet er benyttet til å undersøke tetthet og utbredelse av ungfisk, vekstforhold og forekomsten av *Gyrodactylus salaris*. Resultatene er sammenlignet med tidligere ungfiskundersøkelser i vassdraget og viser utviklingen i ungfiskbestandene av laks og aure i perioden fra 1991 til 2003.

### 1.2 Områdebeskrivelse

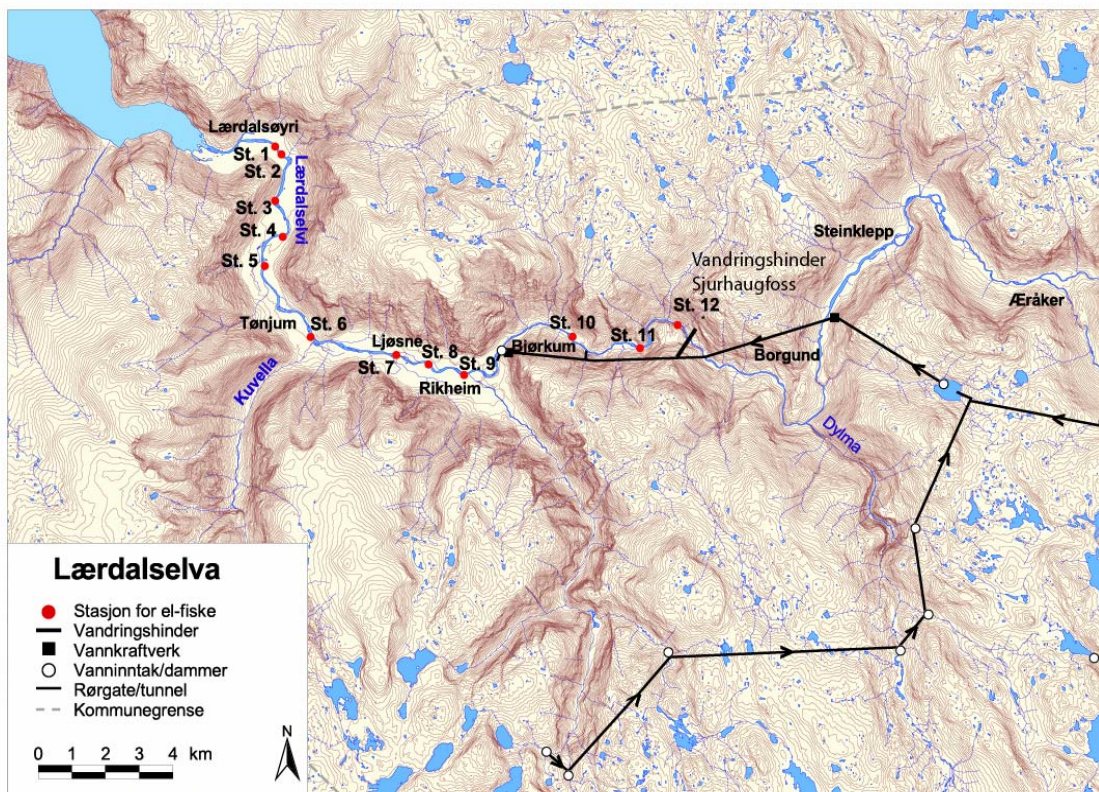
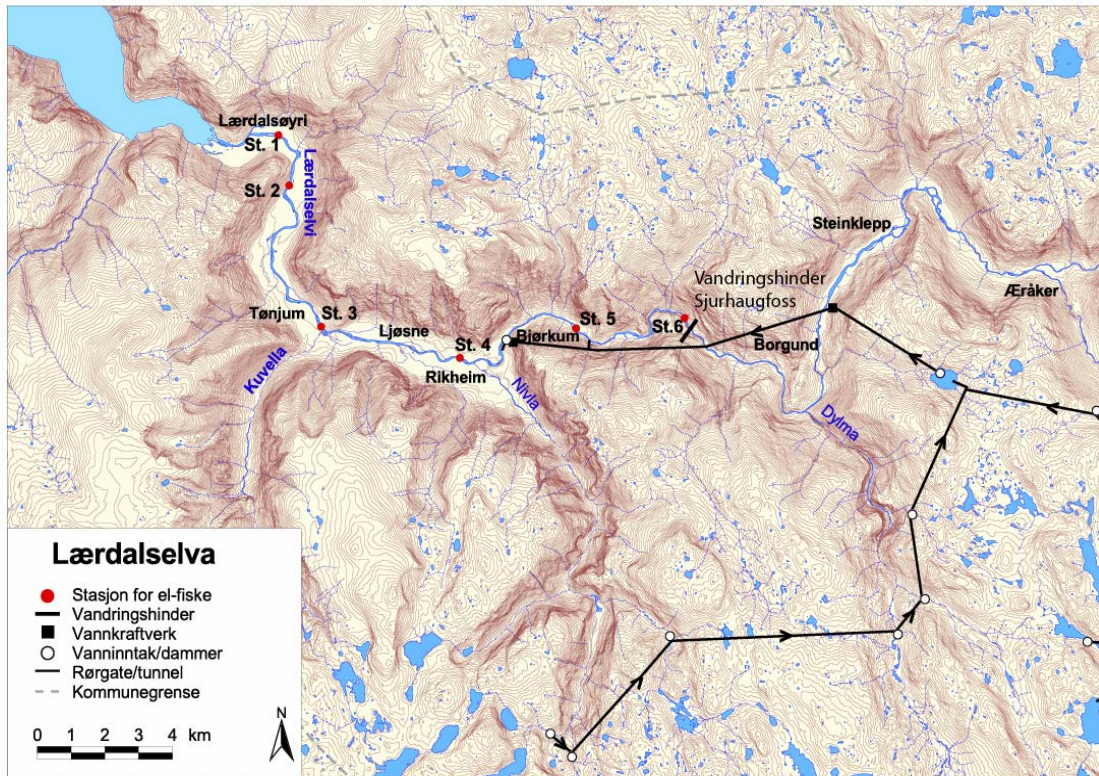
Lærdalselva ligger i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane fylke. Elva blir dannet ved samløp av Mørkedøla og Smedøla ved Æråker, og renner ut i Sognefjorden ved Lærdalsøyri om lag 44 km lenger nede. Nedslagsfeltet er på 1184 km<sup>2</sup>, hvorav ca. 1000 km<sup>2</sup> ligger over 900 m.o.h.

Lærdalselva renner gjennom et dalføre som er preget av bratte og høye dalsider. I deler av dette dalføret er dalbunnen flat og bred og er avsatt under ulike havnivåer etter siste istid. Marin grense i området er ca. 125 m.o.h. (Blikra & Aa 1996). Lærdal er kjent for å ha et tørt klima med lite nedbør og årsnedbøren er omlag 400-500 mm. Selv om det er lave nedbørsverdier for dalføret, er gjennomsnittet for hele vassdraget langt høyere. Avrenningen fra fjellet i form av snøsmelting og nedbør, bidrar til at elven kan være stor på tross av det tørre klimaet lenger nede. Middelvannføringen er ca. 36 m<sup>3</sup>/s (Anonym 1989).

Lærdalselva er naturlig lakse- og sjøauførende opp til Sjurhaugfoss, 24 km fra fjorden. Ved bygging av fire fisketrapper er denne strekningen forlenget opp til Heggfoss, om lag 41 km fra fjorden. På grunn av parasitten *Gyrodactylus salaris* er alle fisketrappene i dag stengt. Lærdalselva er relativt bratt de øverste tre kilometrene. Mellom Borgund og Hegg er elva flatere, med store og mer stillegående partier. På de neste 16 kilometrene, mellom Borgund og utløpet av Nivla ved Ljøsne, har elva igjen et brattere parti, med et fall på nærmere 300 meter. Her er det kraftige stryk med bunnsubstrat hovedsakelig av blokk og stein. De siste 15 kilometrene er elva flatere, med korte strykparti.

Elva ble regulert i 1974 ved byggingen av Borgund kraftverk. Reguleringen har ført til økt vintervannføring og redusert sommervannføring. Grunnet reguleringen ble Ljøsne klekkeri etablert i 1974-75, og regulanten (Østfold energiverk) er konsesjonspålagt å sette ut ca. 500 000 yngelenheter.





**Figur 1.** Øvre: Lokalisering av elfiskestasjoner ved avfisking av 6 stasjoner, vandringshinder, vannkraftverk, vanninntak/damner og rørgater i Lærdalselva. Nedre: Samme kart, men med lokalisering av elfiskestasjoner ved avfisking av 12 stasjoner.

## 2.0 Metode

### 2.1 Bestandsstatus for ungfiskbestandene av laks og sjøaure i Lærdalselva

Det ble utført elektrisk fiske på 12 stasjoner i Lærdalselva 29-30.10 2003 og i tillegg et kvalitativt elektrisk fiske på utvalgte strekninger i vassdraget. Oversikt over stasjonene ved avfisking av 6 eller 12 stasjoner er gitt i **figur 1** og i **tabell 1**. Tidspunktet for fisket ble valgt for å få et best mulig sammenligningsgrunnlag med resultater fra tidligere undersøkelser i vassdraget (Gladsø & Hylland 2002, 2003; Andersen 2002; Johnsen & Jensen 1997; Saltveit 1986 og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, upub. data). Kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers overfiske av den enkelte stasjon ble benyttet i henhold til standard metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på den enkelte stasjon (100 m<sup>2</sup>) var i hovedsak lik arealet benyttet i tidligere undersøkelser. Det elektriske fisket ga estimerer for tetthetene av ungfisk på de ulike stasjonene, noe som danner basis for vurderingen av rekrutteringen til aure og laksebestanden. I tillegg ble det foretatt et kvalitativt fiske for supplerende innsamling av laks for undersøkelser av *Gyrodactylus salaris*. Dette materialet ble bearbeidet og analysert av Tor Atle Mo ved Veterinærinstituttet i Oslo. All fisk som ble samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, lengdemålt og aldersbestemt ved bruk av otolitter. Aldersbestemmelsen ble utført i samarbeid med Einar Kleiven, v/NIVA Sørlandsavdelingen.

**Tabell 1.** Stasjonsnummer og stedsnavn ved avfisking av 6 eller 12 stasjoner for elektrisk fiske i Lærdalselva. Lokalisering av de ulike stasjonene er gitt i **figur 1**.

Lokalisering ved 6 stasjoner	Lokalisering ved 12 stasjoner
Stasjon 1, Øye	Stasjon 1, Øye
Stasjon 2, Rock	Stasjon 2, Øye
	Stasjon 3, Rock
	Stasjon 4, Black
Stasjon 3, Kuvella	Stasjon 5, Badehølen
	Stasjon 6, Kuvella
	Stasjon 7, Blaaflat
Stasjon 4, Rikheim	Stasjon 8, Midt-Ljøsne
Stasjon 5, Bjørkum	Stasjon 9, Rikheim
	Stasjon 10, Bjørkum
Stasjon 6, Sokna	Stasjon 11, Island
	Stasjon 12, Sokna

### 2.2 Vurdering av bestandsstatus i forhold til tidligere undersøkelser

Resultatene fra undersøkelsene i 2003 er blitt sammenlignet med resultater fra tidligere undersøkelser i vassdraget (se oversikt over tidligere undersøkelser i **tabell 2**). Sammenligningen, som er basert på avfisking av 6 faste stasjoner, er benyttet som grunnlag for en vurdering av endringer i ungfiskbestandene (vekst og tetthet) i perioden før og etter rotenonbehandlingene i 1997. De viktigste faktorene som bestemmer fiskens vekst er temperatur, næringstilgang og fiskens størrelse (Elliott 1994). Imidlertid kan det også tenkes at veksten påvirkes av andre faktorer som f.eks. *Gyrodactylus salaris* eller rotenonbehandling. Med hjelp av vekstanalyse er forventet vekst for ensomrig laks beregnet i perioden 1991-2003. Vekstmodellen har vært et godt verktøy for å belyse endringer i fiskens oppvekstvilkår fra perioden før lakseparasitten ble oppdaget i elva i 1996 og fram til i dag. Denne modellen kan også være et nyttig redskap for å finne ut om framtidige tiltak i bekjempelsen av parasitten (evt. metallbehandling) påvirker ungfiskens vekst.

**Tabell 2.** Antallet stasjoner undersøkt ved elektrisk fiske i Lærdalselva i perioden 1980-2003. Det ble ikke gjort undersøkelser i årene 1981, 1987-1990, 1995 og i 1997. Lakseparasitten *G. salaris* ble oppdaget i 1996, og grå kolonner viser fiskebiologiske undersøkelser påvirket av denne parasitten. \*angir utøvende institusjon.

År/Periode	1980	1982-1986	1991-1994	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	*	*	**	***	**	****	**	**	**	****
Antall stasjoner	11	13	6	12	5	12	6	6	6	12

\* Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) - Oslo

\*\* Fylkesmannen i Sogn og Fjordane

\*\*\* Norsk Institutt for Naturforskning (NINA)

\*\*\*\* Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) - Bergen

## 2.3 Vekstmodellen

Vekstmodellen beskriver fiskens vekst som en funksjon av temperatur når fisken har ubegrenset med mat. Avvik mellom observert og forventet vekst beregnet fra en vekstmodell kan tyde på at andre faktorer enn temperatur påvirker veksten. Vi har tatt utgangspunkt i følgende vekstmodell for lakseunger utviklet av Elliott & Hurley (1997):

$$W_t = \left[ W_0^b + bc \frac{(T - T_{LIM})}{\{100(T_M - T_{LIM})\}} \right]^{1/b}$$

der  $W_0$  er fiskens vekt i gram ved start av perioden og  $W_t$  er fiskens vekt etter  $t$  dager med temperatur  $T$ .  $T_{LIM} = T_L$  dersom  $T \leq T_M$  eller  $T_{LIM} = T_U$  hvis  $T > T_M$ .  $T_M$  er optimumstemperaturen for vekst, mens  $T_L$  og  $T_U$  er henholdsvis nedre og øvre grense for vekst, dvs. der vekstraten er lik null.  $b$  er eksponenten som medfører at veksten er lineær med tid, og  $c$  er vekstraten til en fisk på 1 g ved optimumstemperaturen ( $T_M$ ). For verdiene til konstantene  $b$  og  $c$ , samt verdiene for  $T_M$ ,  $T_L$  og  $T_U$ , er det brukt verdier beregnet av Forseth et al. (2001). Ved bruk av vekstmodellen for laks i Lærdalselva ble den daglige vektøkningen beregnet ved å bruke døgnmiddeltemperatur for de årene det finnes temperaturdata og data fra elektrisk fiske som sammenligning. Ved temperaturer lavere enn  $T_L$  antok vi at vekten holdt seg konstant.

Vekstmodellen krever en registrert gjennomsnittlig vekt på en aldersgruppe av fisk som utgangspunkt for vekstmodellen ( $W_0$ ), og gjennomsnittsvekt på et senere tidspunkt (etter  $t$  dager). Siden det aldersbestemte materialet av laks fra Lærdalseva er mangelfullt, kan kun ensomrige laks brukes til vekstmodellen. Videre er ensomrig laks kun lengdemålt på et tidspunkt i året. Vi har derfor tatt utgangspunkt i at fiskeyngelen i begynnelsen av vekstsesongen, like etter at den kommer opp av grusen, vil variere lite i vekt mellom år. Denne vekten har vi antatt er 0,2 gram hvert år. Starten på vekstsesongen er satt til den dagen da om lag 50 % av yngelen er kommet opp av grusen. Dette er gjort ved å beregne utviklingshastigheten for lakserogn fra gyting til klekking, og videre frem til første næringsopptak for yngelen ved bruk av temperatur og modeller for utviklingshastighet fra Crisp (1981, 1988). Videre er veksten fra yngelen kommet opp av grusen og frem til datoen for elektrisk fiske hvert enkelt år beregnet. Siden ensomrig fisk ikke er veid hvert år, har vekten blitt estimert ved å plote tilgjengelige data av fiskelengder mot fiskevekt av ensomrig laks, og benyttet formelen:

$$\ln(\text{vekt}) = 3,1068 \times \ln(\text{lengde}) - 4,8945 \quad (R^2 = 0,995)$$

Med tanke på alle forutsetninger og antagelser som er lagt til grunn for å benytte vekstmodellen i dette tilfellet, må det presiseres at dette også tas hensyn til i tolkningen av resultatet.

## 2.4 Statistikk

For undersøkelse om parasittbelastningen med *Gyrodactylus salaris* for ensomrige laksunger var forskjellig fra belastningen for eldre laksunger ble det utført en enveis Anovaanalyse. I tillegg ble det utført en t-test for å kontrollere parasittbelastningen mellom midtre- og øvre del av vassdraget. Midtre del utgjør strekningen mellom Kuvella og Bjørkum, mens øvre del er strekningen fra Island og opp til Sokna. Ved telling av antall parasitter pr. fisk, ble kraftig infiserte finner eller kropp satt til 500 parasitter, mens tilsvarende for svært kraftig infeksjon ble satt til 1000 parasitter.

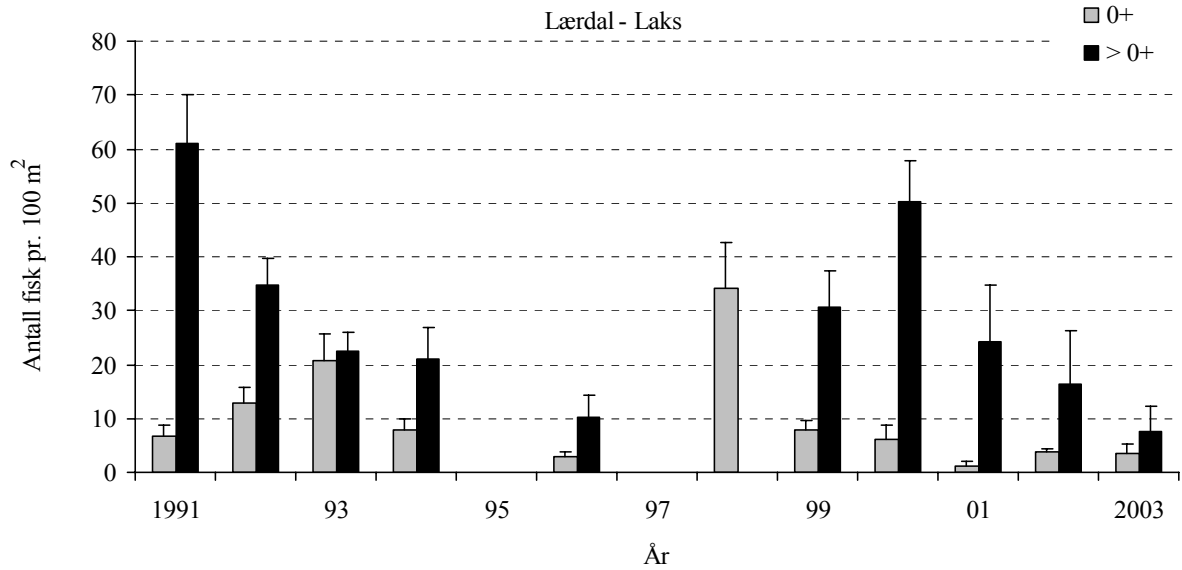
## 3.0 Resultater og diskusjon

### 3.1 Ungfisktettheter av laks i Lærdal i perioden 1991 – 2003

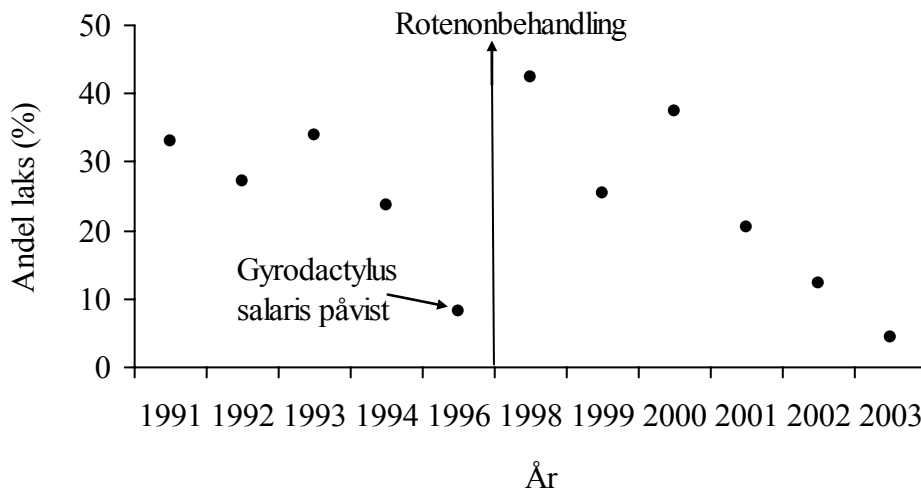
I årene 1991 til 1994 varierte tetthetene av ensomrig laks på stasjonene i Lærdalselva fra 6,7 til 20,6 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 2**). I 1996, da *Gyrodactylus salaris* ble påvist i vassdraget, var tettheten av ensomrig laks lav med 2,9 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. I 1997 ble vassdraget rotenonbehandlet. Året etter rotenonbehandlingene ble det funnet 34,2 ensomrige laks pr. 100 m<sup>2</sup> og dette er det høyeste antallet registrert for hele perioden (**figur 2**). Tetthetene ble deretter redusert til 7,7 pr. 100 m<sup>2</sup> i 1999 og i årene 2000-2003 har tetthetene stort sett vært lavere enn 4 årsyngel pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig laks på stasjonene i Lærdalselva i perioden etter rotenonbehandlingen (1998-2003) var 9,4 (Std = 12,4) pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette utgjør 92% av gjennomsnittlig tetthet funnet før rotenonbehandlingen i 1991-1996 (10,2 pr. 100 m<sup>2</sup>, Std = 6,8).

I årene 1991 til 1994 var det en nedgang i tettheten av tosomrig og eldre laks på stasjonene fra 61,0 pr. 100 m<sup>2</sup> i 1991 til 21,0 i 1994 (**figur 2**). Da parasitten ble påvist i 1996 var tettheten av tosomrig og eldre laks redusert til 10,3 pr. 100 m<sup>2</sup>. Som følge av rotenonbehandlingen i 1997 ble det ikke påvist tosomrig laks i 1998, men i 1999 var det igjen relativt høye tettheter av tosomrig laks i vassdraget. I 2000 økte tetthetene til 50,2 tosomrig og eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup> og dette er den nest høyeste gjennomsnittlige tetthet registrert for hele perioden. I perioden 2000-2003 har det vært registrert en betydelig nedgang i tettheten. I 2003 ble det funnet 7,5 tosomrige og eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup> og det er den laveste tettheten som er registrert for hele perioden. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laks på stasjonene i Lærdalselva i perioden etter rotenonbehandlingen (1998-2003) var 25,8 (Std = 16,2) pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette utgjør 86,3% av gjennomsnittlig tetthet funnet før rotenonbehandlingen i 1991-1996 (29,9 pr. 100 m<sup>2</sup>, Std = 19,5).

Andel laks i forhold til aure er vist i **figur 3**. Andelen har vært på ca. 25-35% i årene før parasitten ble påvist i 1996. I 1996 var andelen laks sunket til 8,3%. De tre første årene etter rotenonbehandlingen (1998-2000) steg andelen laks til omlag samme nivå som i normalsituasjonen funnet tidlig på 1990-tallet. Deretter i årene 2000 til 2003, da parasitten igjen spredte seg i vassdraget, ble andelen laks klart redusert, og i 2003 ble det bare funnet en andel av laks på 4% (**figur 3**).



**Figur 2.** Gjennomsnittlige tettheter med standard avvik for laks ved avfisking av 6 stasjoner i Lærdalselva 1991-2003.

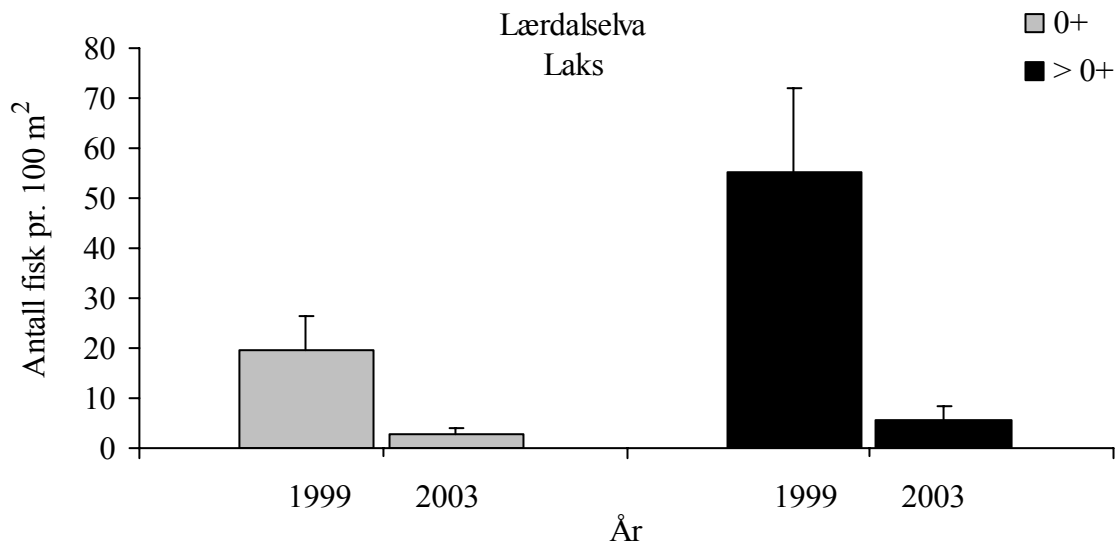


**Figur 3.** Andel laks i forhold til total tetthet av aure og laks i Lærdalselva i perioden 1991 til 2003.

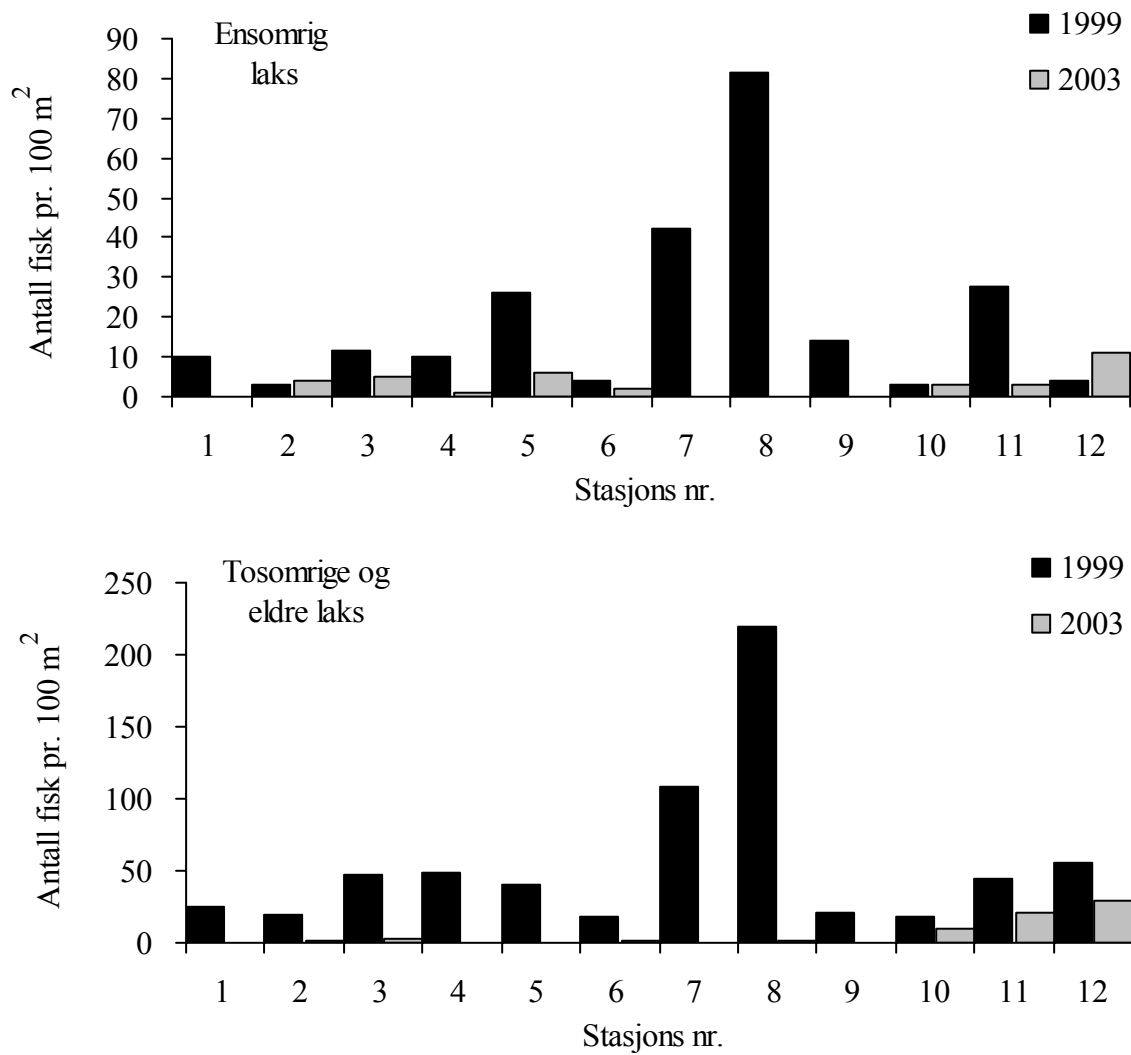
### 3.2 Tettheter av laks på 12 stasjoner i 1999 og i 2003

På de 12 stasjonene som ble fisket i Lærdalselva høsten 1999 og 2003 ble det fanget hhv. 717 og 102 ungfisk av laks, dvs. en reduksjon på 85,8%. I 1999 ble det funnet laks på samtlige 12 stasjoner, mens det i 2003 ble funnet ensomrig laks på 8 (67%) av stasjonene, mens tosomrig og eldre laks bare ble påtruffet på 7 (58%) av stasjonene. Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig laks på stasjonene var 19,8 pr. 100 m<sup>2</sup> i 1999 og 2,9 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2003. Tilsvarende tall for tosomrig og eldre laks var 55,4 i 1999 og 5,7 i 2003 (**figur 4**). Høsten 2003 utgjør således tettheten av ensomrige og eldre laksunger hhv. 14,6% og 10,3% av tetthetene funnet i 1999.

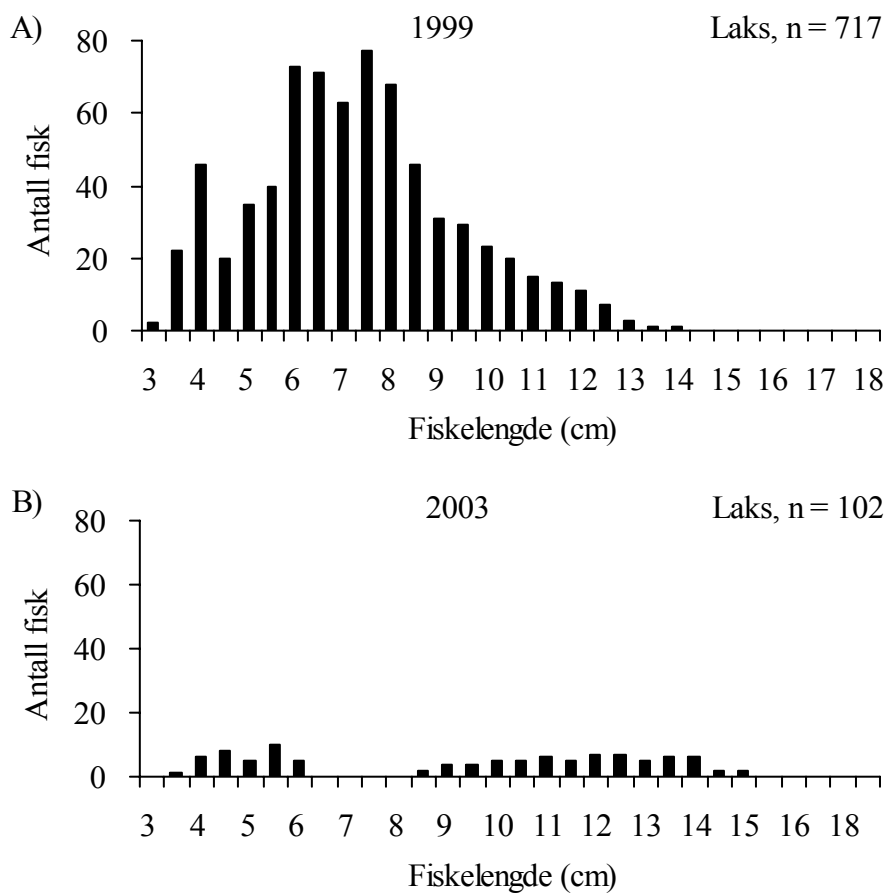
Tetthetene av ensomrig og eldre laks på de enkelte stasjonene er vist i **figur 5**, og lengdefordelingene er vist i **figur 6**. Sammenlignet med tidligere års undersøkelser var tetthetene av laks i 2003 langt lavere enn normalt for Lærdalselva.



**Figur 4.** Beregnet tetthet av ensomrige (0+) og eldre laks (> 0+) på 12 stasjoner i Lærdalselva i 1999 og i 2003.



**Figur 5.** Tettheter av ensomrige (øverst) og eldre laks (nederst) på de ulike stasjonene i Lærdalselva i 1999 og i 2003.



**Figur 6.** Lengdefordeling av laks i Lærdalselva høsten 1999 (A) og høsten 2003 (B).

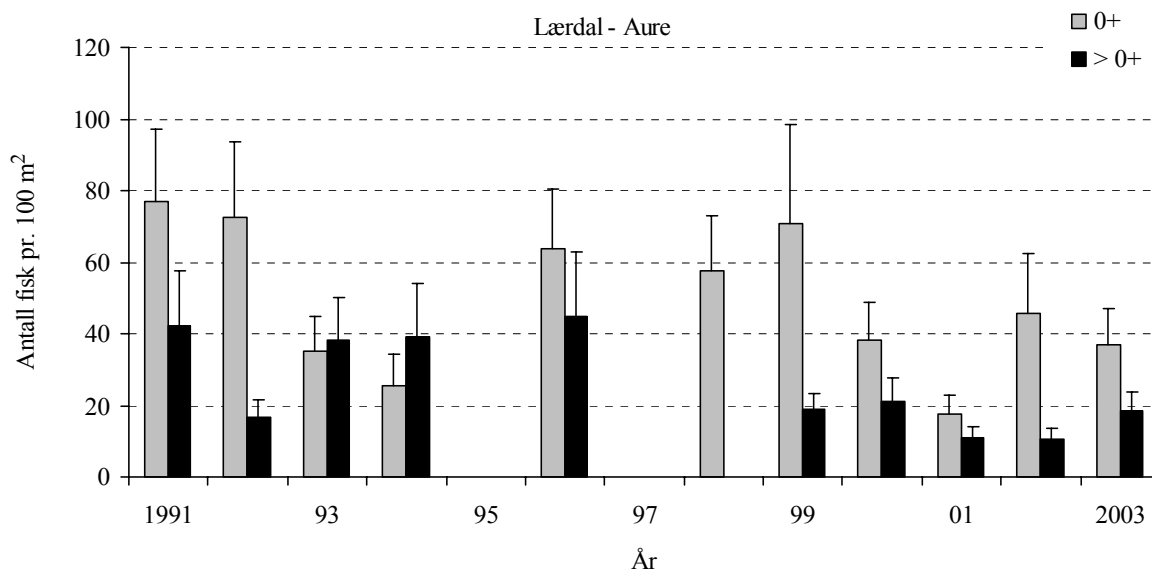
Hovedårsaken til de lave tetthetene av laks funnet høsten 2003 er trolig økt dødelighet som følge av *Gyrodactylus salaris*. I tillegg har arbeidet med å fjerne gytelaks fra elva før gytelsesongen redusert gytebestanden og dermed rekrutteringen til laksebestanden. Imidlertid ble det, sammen med det kvalitative fisket, påvist ensomrig laks på 83% av alle områdene undersøkt med kvantitativt og kvalitativt fiske. Dette tilsier at det har forekommet gyting av laks i store deler av Lærdalselva høsten 2002 til tross for uttaket av gytelaks i sesongen 2002. Uttaket av gytelaks ble gjort for å redusere rekrutteringen til laksebestanden og dermed redusere vertspopulasjonen og vekstbetingelsene for *Gyrodactylus salaris*.

Flere forhold kan bidra til å forklare hvorfor det ble påtruffet ensomrig laks på de fleste elvestrekningene til tross for uttaket av gytelaks. For det første er overlevelsen for ungfiskstadiene av laks og aure regulert av tetthetsavhengige faktorer (se bl.a. Gee et al. 1978, Solomon 1985, Elliott 1994, Chaput et al. 1998, Jonnson et al. 1998). Høye tettheter av ungfisk resulterer i stor konkurranse om leveområdene og følgelig høy dødelighet, mens lave tettheter fører til liten konkurranse og høyere overlevelse (Elliott 1994). Den tetthetsavhengige bestandsreguleringen gir et forløp der antall produserte smolt først øker med antall gyttede egg, og etter hvert avtar ved økende egg tetthet. Når antallet gyttede egg har nådd elvas bæreevne for smolt, vil smoltproduksjonen ikke kunne bli mye større til tross for en ytterligere økning i antall gyttede egg (Solomon 1985, Chaput et al. 1998, Jonnson et al. 1998). Når gytebestanden er lav og det blir gyttede få egg, vil en relativt stor andel av disse leve opp pga. liten konkurranse. Denne mekanismen gjør det mulig for laksebestander å ta seg raskt opp etter en nedgang, og gjør det også mulig å opprettholde et relativt høyt fangsttrykk uten at smoltproduksjonen blir nevneverdig redusert (Solomon 1985). I Lærdalselva vil denne mekanismen bidra til å motvirke den effekten uttaket av gytelaks har på produksjonen av ungfisk.

Et annet forhold som kan bidra til den observerte forekomsten av årsyngel, er at hver enkelt hunnlaks fordeler rogn i flere gytegrøper (Barlaup et al. 1994, Fleming 1996) og at det kan være stor avstand (> 5 km) mellom gytegrøpene (Taggart et al. 2001).

### 3.3 Ungfisktettheter av aure i Lærdal i perioden 1991 – 2003

Gjennomsnittlig tetthet av ensomrig aure på stasjonene i Lærdalselva i perioden etter rotenonbehandlingen (1998-2003) var 44,5 (Std = 18,5) pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette utgjør en andel på 81,2% av gjennomsnittlig tetthet funnet i perioden før rotenonbehandlingen i årene 1991-1996 (54,8 pr. 100 m<sup>2</sup>, Std = 23,1) (**figur 7**). Tilsvarende var gjennomsnittlig tetthet av tosomrig og eldre aure etter rotenonbehandlingen 16,0 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (Std = 4,9). Dette utgjør en andel på 44,0% av gjennomsnittlig tetthet funnet i perioden før rotenonbehandlingen i årene 1991-1996 (36,3 pr. 100 m<sup>2</sup>, Std = 11,2).



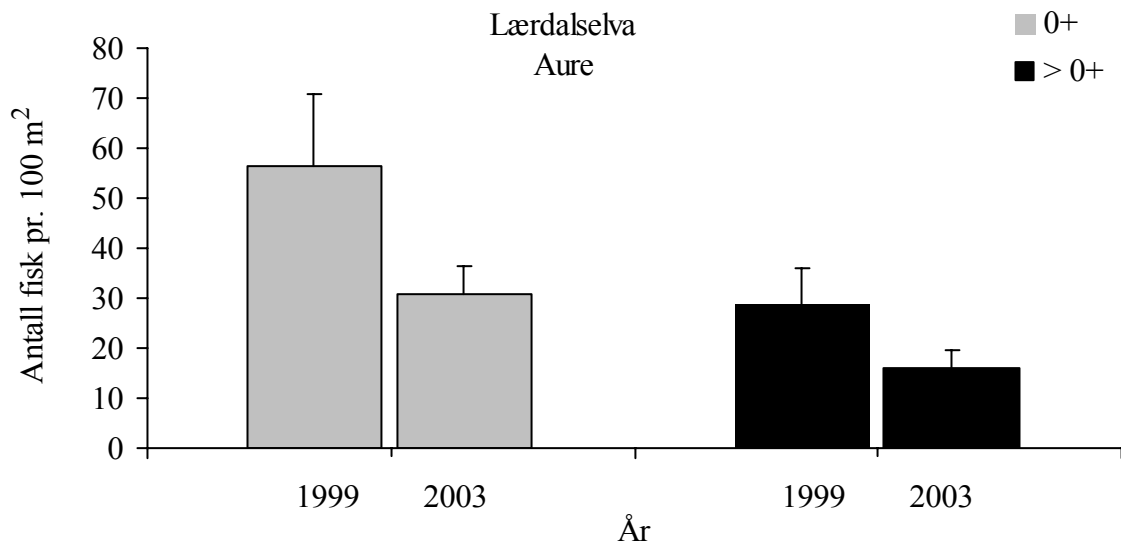
**Figur 7.** Gjennomsnittlige tettheter med standard avvik for aure ved avfisking av 6 stasjoner i Lærdalselva 1991-2003.

### 3.4 Tettheter av aure på 12 stasjoner i 1999 og i 2003

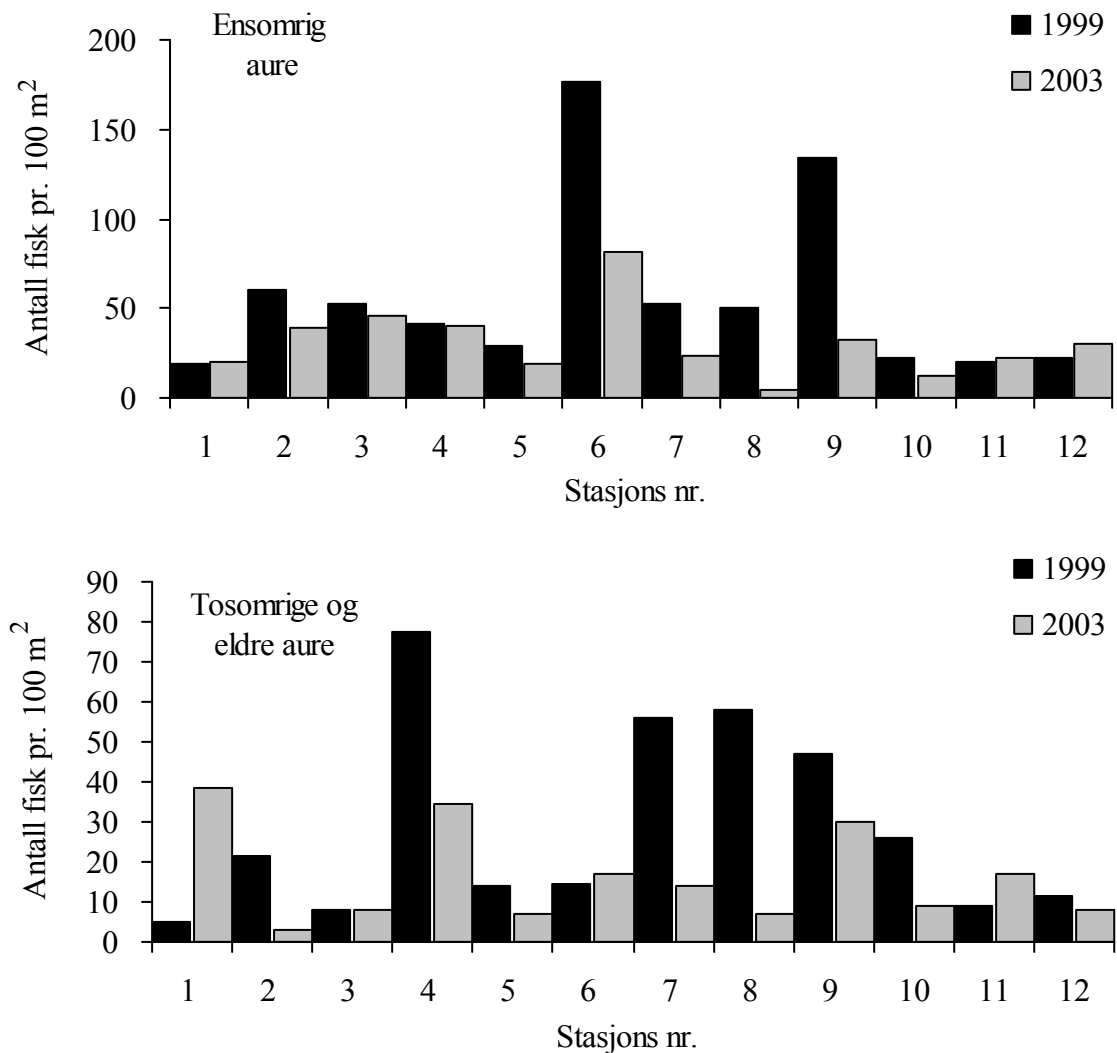
På de 12 stasjonene som ble fisket i Lærdalselva høsten 1999 og 2003 ble det fanget hhv. 914 og 546 ungfisk av aure. Andelen årsyngel i materialet var omlag den samme i 1999 (69,2% årsyngel) og i 2003 (66,3% årsyngel). Av tosomrig og eldre aure ble det fanget 281 i 1999 og 184 i 2003. Det ble funnet årsunger og eldre aure på samtlige 12 stasjoner både i 1999 og 2003. Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure på stasjonene var 56,6 pr. 100 m<sup>2</sup> i 1999 og 30,9 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2003.

Tilsvarende tall for tosomrig og eldre aure var 29,0 i 1999 og 16,1 i 2003 (**figur 8**). Høsten 2003 utgjør således tettheten av ensomrige og eldre aureunger hhv. 54,6% og 55,5% av tetthetene funnet i 1999. Tetthetene av ensomrig og eldre aure på de enkelte stasjonene er vist i **figur 9** og lengdefordelingene er vist i **figur 10**.

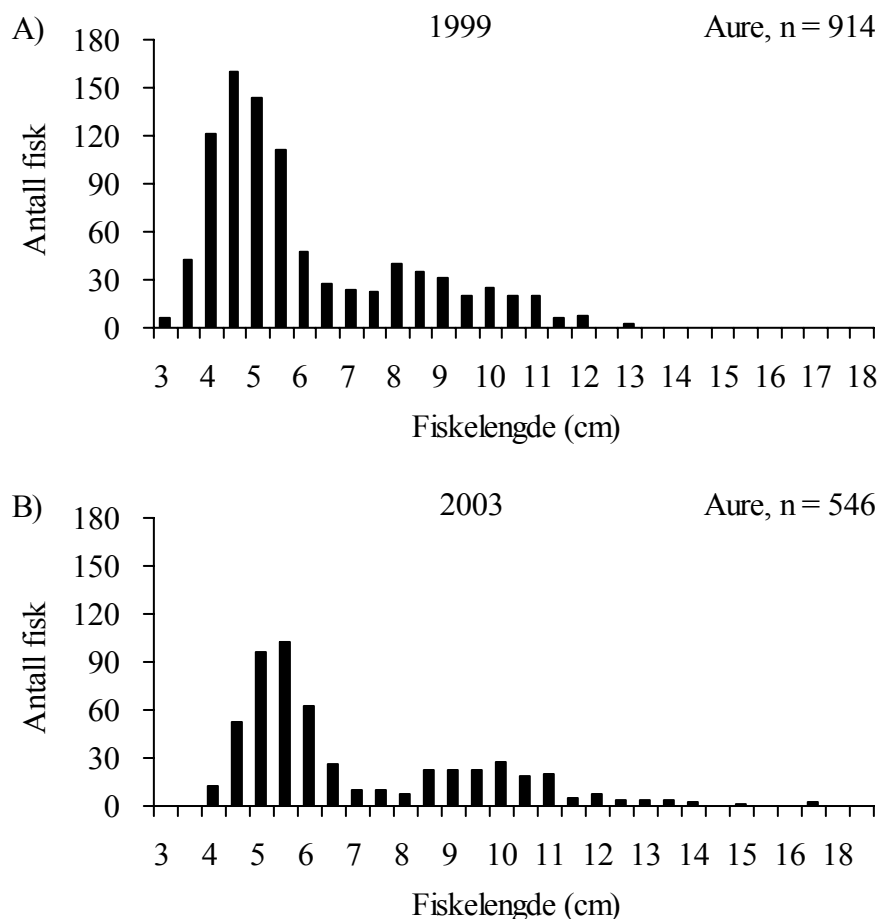




**Figur 8.** Beregnet tetthet av ensomrige og eldre aure på 12 stasjoner i Lærdalselva i 1999 og i 2003.



**Figur 9.** Tettheter av ensomrige (øverst) og eldre aure (nederst) på de ulike stasjonene i Lærdalselva i 1999 og i 2003.



**Figur 10.** Lengdefordeling av aure i Lærdalselva høsten 1999 (A) og høsten 2003 (B).

### 3.5 Forventet tidspunkt for første næringsopptak for laks i Lærdalselva

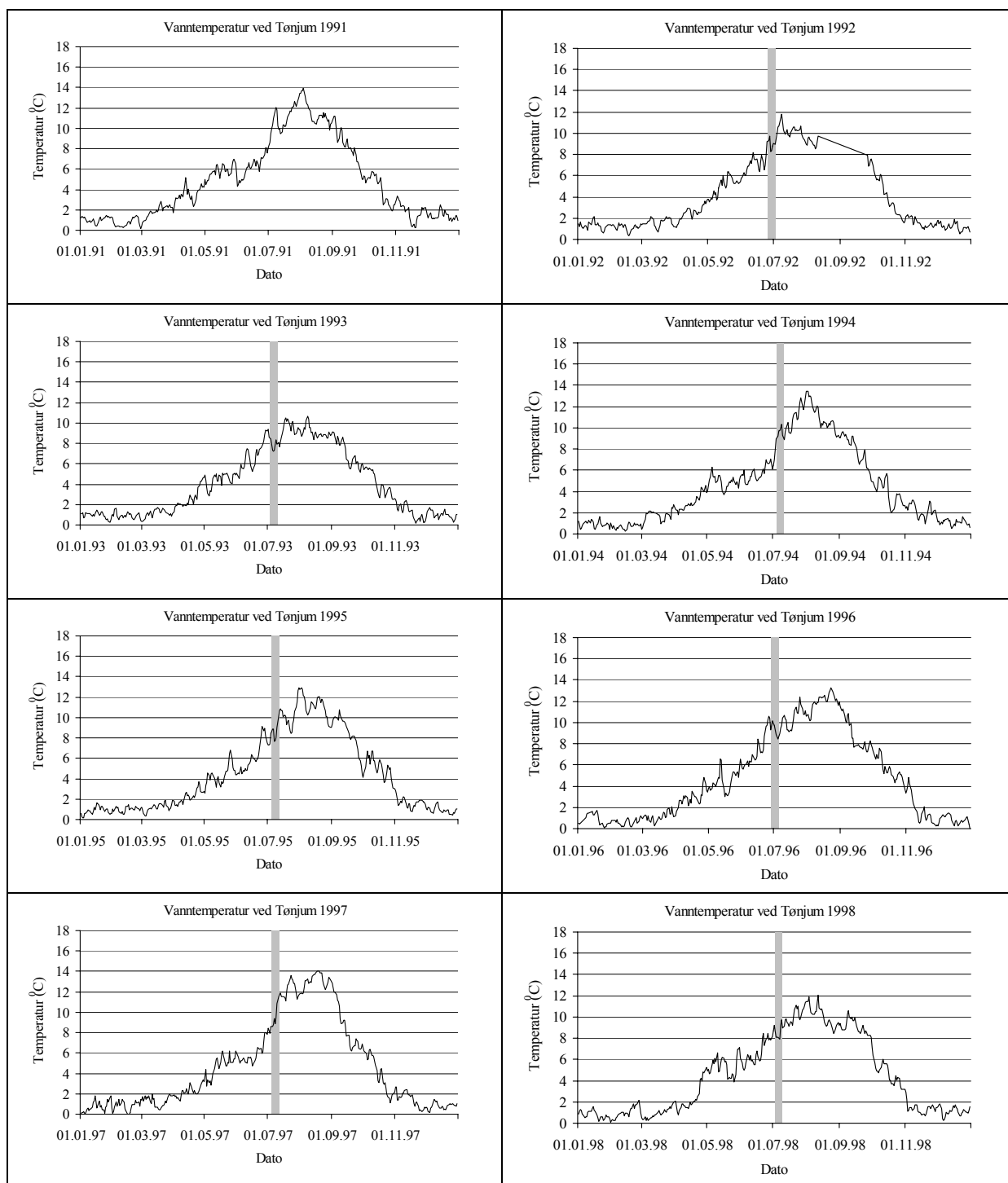
Hos både aure og laks er gytetidspunktet trolig tilpasset det enkelte vassdrag, slik at yngelen kommer opp av grusen til et tidspunkt da forholdene for overlevelse er gode (Heggberget 1988; Heggberget et al. 1988). I denne sammenheng er vanntemperaturen viktig. Det er kjent at aureyngelen trenger en vanntemperatur som overstiger om lag 4°C for å ta til seg næring og vokse (Elliot 1975), mens tilsvarende temperaturgrense for lakseyngel trolig er om lag 7-8°C (Jensen et al. 1991). For å beregne temperaturen når yngelen kommer opp av grusen (dvs. tidspunkt for første næringsopptak) i Lærdalselva har vi brukt en temperaturmodell utviklet av Crisp (1981, 1988) og temperaturmålinger fra Tønjum (NVE stasjon 73.41) i perioden 1991 – 2003 (**figur 11**). I modellen er gytetidspunktet for laks valgt utfra stryketidspunktet av stamfisk og observasjoner av gytefisk (pers.medd. Torkjell Grimelid), og satt fra 25.10. til 11.11. Hovedandelen av gytingen i Lærdalselva antas derfor å skje innenfor dette tidsrommet. Tilsvarende vurderte Jensen et al. (1991) at 50% av hunnlaksen i Lærdalselva gytte i perioden fra 23.10. til 28.10, og at gyteperioden startet 15.10 og sluttet 20.11.

Basert på modelleringene vil lakseyngelen som stammet fra gyting i tidsrommet 25.10 - 11.11 komme opp av grusen og starte sitt næringsopptak i slutten av juni og begynnelsen av juli (**tabell 3**). I dette tidsrommet varierte temperaturen fra ca. 7,2 til 12,4 °C (**tabell 3**). Jensen et al. (1991) fant at første næringsopptak for laks i Lærdalselva var ca. 22.06 til 25.06. Dette samsvarer godt med våre resultater. I henhold til fysiologiske temperaturkrav for overlevelse av laks ved første næringsopptak, vil de registrerte temperaturene i Lærdalselva gi gode forhold for overlevelse i samtlige undersøkte år i

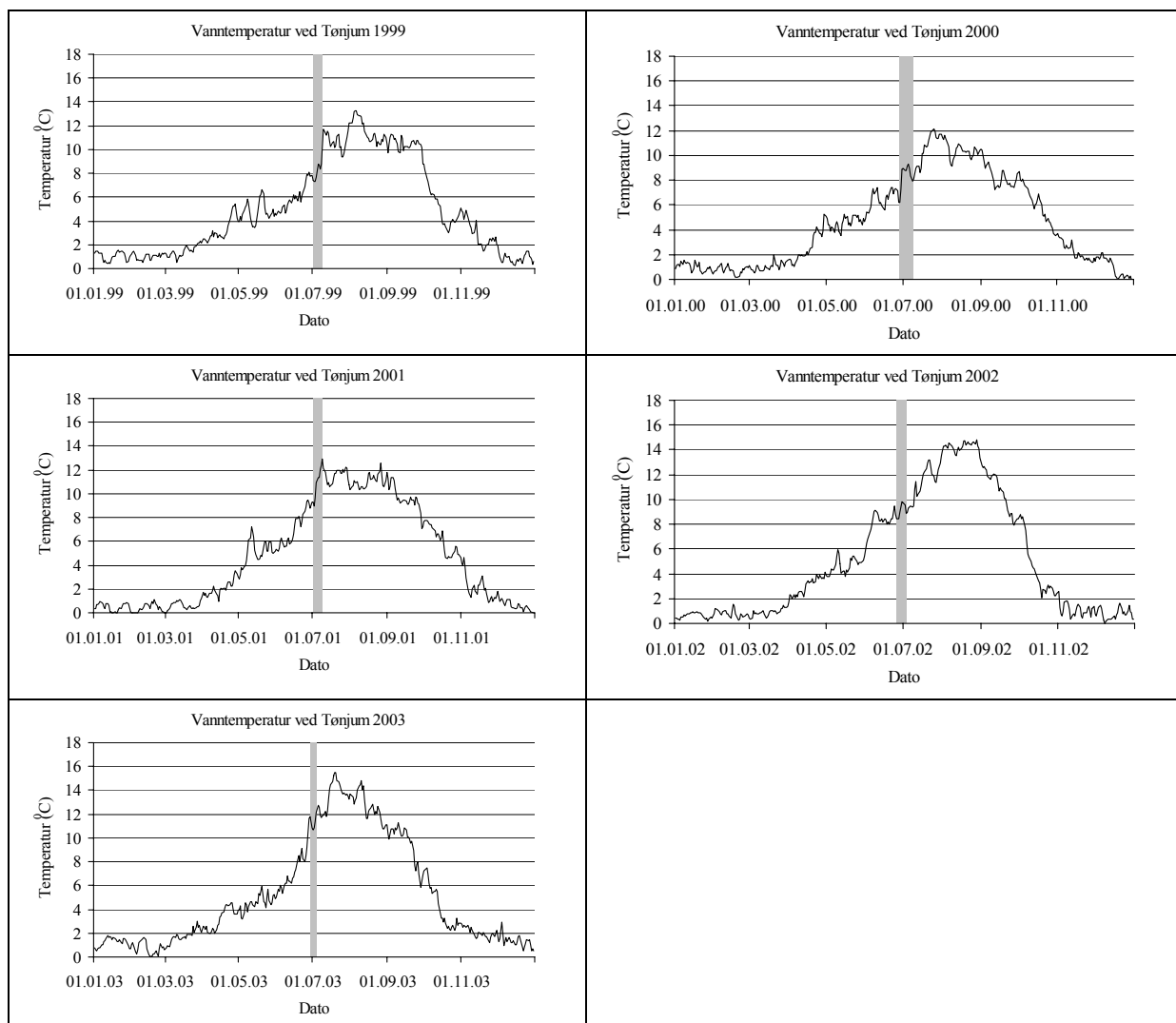
perioden 1992-2003. Basert på tidspunkt for første næringsopptak er forventet vekst for ensomrig laks i Lærdalselva beregnet etter vekstmodellen.

**Tabell 3.** Utvikling for lakserogn i forhold til gytetidspunkt og vanntemperatur i Lærdalselva i perioden 1991-2003. Utviklingsforløpene er basert på vanntemperatur målt ved Tønjum (NVE stasjon 73.41) og er beregnet i henhold til modeller gitt av Crisp (1981, 1988). Intervallene baserer seg på et antatt gytetidspunkt for laks fra 25.10 til 11.11 (pers.medd. Torkjell Grimelid).

Gyte- sesong	Beregnet øyerogn	Beregnet klekking	Beregnet første næringsopptak	Temp ved første næringsopptak (Min – Max)
1991/1992	22. jan – 12. feb	27. apr – 09. mai	26. jun – 02. jul	8,3 – 9,7
1992/1993	28. jan – 17. feb	03. mai – 14. mai	03. jul – 09. jul	7,2 – 8,5
1993/1994	29. jan – 21. feb	01. mai – 11. mai	05. jul – 10. jul	9,2 – 10,3
1994/1995	23. jan – 16. feb	02. mai – 15. mai	05. jul – 12. jul	7,6 – 10,7
1995/1996	25. jan – 20. feb	01. mai – 13. mai	29. jun – 05. jul	8,5 – 10,1
1996/1997	26. jan – 23. feb	03. mai – 18. mai	05. jul – 12. jul	8,6 – 11,7
1997/1998	03. feb – 22. feb	07. mai – 15. mai	03. jul – 08. jul	7,9 – 9,2
1998/1999	26. jan – 17. feb	28. apr – 09. mai	02. jul – 08. jul	7,3 – 8,8
1999/2000	15. jan – 14. feb	26. apr – 12. mai	29. jun – 08. jul	7,2 – 9,3
2000/2001	23. jan – 24. feb	09. mai – 20. mai	02. jul – 08. jul	9,0 – 12,4
2001/2002	25. jan – 23. feb	01. mai – 16. mai	26. jun – 03. jul	8,4 – 9,8
2002/2003	31. jan – 20. feb	30. apr – 11. mai	29. jun – 03. jul	10,6- 11,8



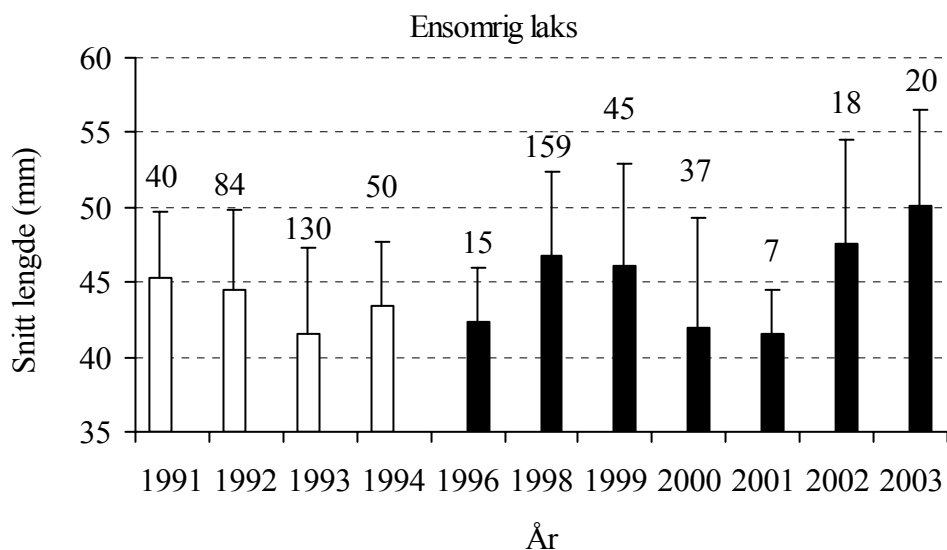
**Figur 11.** Målinger av vanntemperatur (døgnmiddel) i Lærdalselva (ved Tønjum, NVE stasjon 73.41) i perioden 1991 – 2003. Data fra NVE. Grå vertikal søyle angir tidsrom for forventet første næringsopptak.



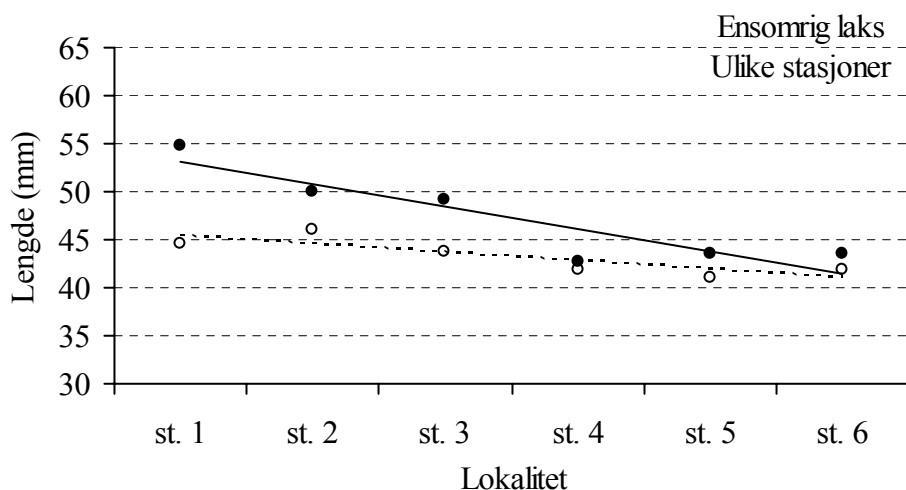
**Forts. Figur 11.** Målinger av vanntemperatur (døgnmiddel) i Lærdalselva (ved Tønjum, NVE stasjon 73.41) i perioden 1991 – 2003. Data fra NVE. Grå vertikal søyle angir tidsrom for forventet første næringsopptak.

### 3.6 Vekst for laks i perioden 1991-2003

Vi har sammenlignet vekst for ensomrig laks i perioden 1991-1994 (før påvisning av *Gyrodactylus salaris*) med perioden 1996-2003 (etter påvisning av *Gyrodactylus salaris*). I denne perioden har den observerte gjennomsnittlige lengden for ensomrig laks variert fra 4,2 cm til 5,0 cm (**figur 12 og 13**). Resultatene tilsier en noe bedre tilvekst for ensomrig laks i Lærdalselva i perioden 1996-2003 sammenlignet med perioden 1991-1994 (**figur 12 og 13**). De observerte forskjellene skyldes trolig i hovedsak mellomårsvariasjon i vekstbetingelser skapt av forskjeller i temperatur og konkurranseforhold. Videre er resultatene også tildels avhengig av hvilke stasjoner materialet er samlet inn på, siden fisk tatt på de øvre stasjonene vokser dårligere enn fisk tatt på de nedre stasjonene. Andersen (2002) fant en signifikant økende avtagende vekst oppover i elva, noe som ble forklart med økende temperatur nedover i vasdraget. Den lavere tilveksten funnet i 2000 og 2001 skyldes trolig at mesteparten av fisken (> 85%) ble fanget på de tre øverste stasjonene, hvor veksten er lavere enn på de tre nederste stasjonene (se **figur 13**).

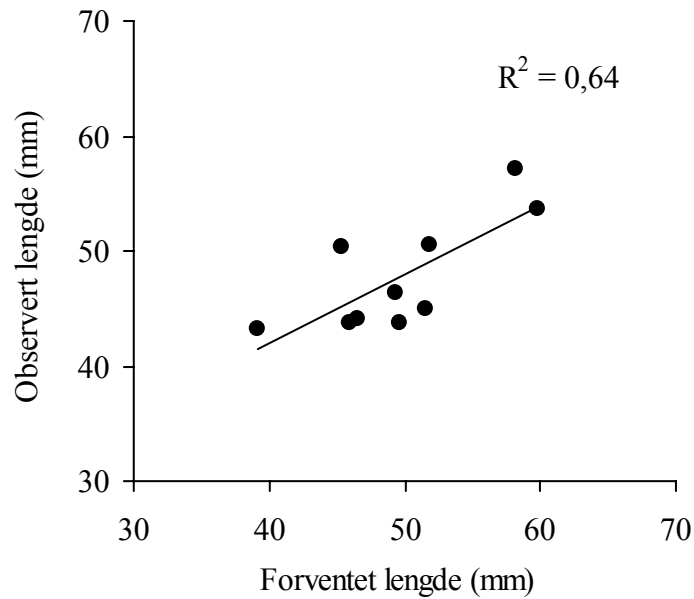


**Figur 12.** Gjennomsnittlig lengde (mm) for ensomrig laks funnet på seks stasjoner i Lærdalselva i perioden uten (hvite søyler) og med *Gyrodactylus salaris* (svarte søyler). Streker over søyler angir standard avviket, mens tall angir antallet ensomrig laks.



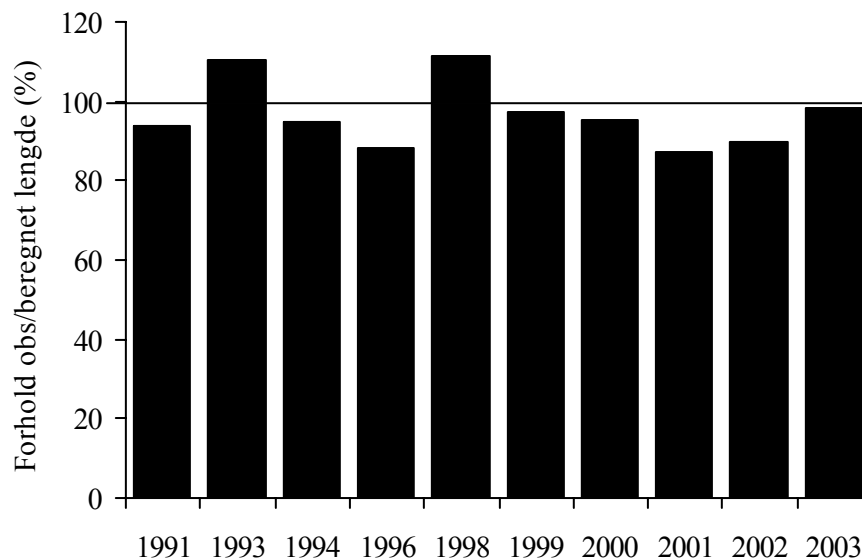
**Figur 13.** Gjennomsnittlig lengde (mm) for laks for hver stasjon på seks stasjoner i Lærdalselva i perioden uten og med *Gyrodactylus salaris*. Hvite punkter er perioden 1991-1994 og svarte punkter er perioden 1996-2003. Stiplet linje er trendlinje for perioden 1991-1994, mens heltrukken linje er trendlinje for perioden 1996-2003.

På grunn av lengdeforskjell blant ensomrig laks fanget på ulike stasjoner i Lærdalselva (**figur 13**), er kun data fra stasjon 1-3 benyttet for sammenligning med data fra vekstmodellen. Disse stasjonene ligger på elvestrekningen nedenfor kraftutløpet ved Bjørkum og temperaturloggeren ved Tønjum. Den forventede veksten i ulike år samvarierer med de gjennomsnittlige lengdene observert på de tre nederste stasjonene ( $R^2 = 0,64$ ,  $p < 0,05$ , **figur 14**), dvs. at år med god forventet vekst gjenspeiles i de faktiske observerte lengdene.



**Figur 14.** Observert gjennomsnittlig lengde for ensomrige laksunger ved elektrisk fiske av stasjonene 1-3, sammenlignet med forventet lengde de samme årene beregnet ved hjelp av vekstmodellen.

De observerte lengdene ligger innen 87-111% av forventet lengde (**figur 15**). Dette er en god overensstemmelse til tross for usikkerheten som følger av forutsetningene som ligger til grunn ved bruk av vekstmodellen i dette tilfellet. For de fleste årene er den observerte veksten litt lavere enn forventet fra vekstmodellen. Dette kan skyldes at fisken generelt synes å vokse dårligere på slutten av vekstsesongen enn på begynnelsen av vekstsesongen ved samme temperatur (Jensen 1990, Vollestad 2002). Da det elektriske fisket stort sett er utført etter endt vekstsesong, kan en lavere vekst i slutten av vekstsesongen medføre lavere observert vekst totalt sett.



**Figur 15.** Forholdet (i prosent) mellom observert lengde for ensomrige lakseunger fra elektrisk fiske på stasjon 1-3 i Lærdalselva, og de forventede lengdene beregnet ved hjelp av vekstmodell ut ifra elvetemperaturen de samme årene.

Noe uventet var den observerte veksten i 1993 og 1998 høyere enn forventet. Den høyere veksten i 1998 samsvarer med resultater fra  *cand.scient.* oppgaven til Aleksander L. Andersen (2002). Han fant økt vekst og overlevelse hos både ensomrig laks og aure året etter rotenonbehandlingene i Lærdalselva. Dette resultatet ble opprettholdt også når tilveksten ble korrigert for temperaturforskjeller mellom år. Den økte tilveksten ble forklart med lavere inter- og intraspesifikk konkurranse som følge av at rotenonbehandlingene eliminerte de eldre årsklassene. Årsklassen i 1998 ble gytt etter rotenonbehandlingene og da denne årsklassen kom opp av grusen og startet næringsopptaket sommeren 1998, var det i et miljø uten konkurranse fra eldre fisk. Dette var trolig forklaringen til den økte tilveksten som også trolig bidro til å redusere smoltalderen for denne årsklassen (Andersen 2002).

Hvorfor en finner en tilsvarende høyere vekst i 1993 er vanskeligere å forklare. En mulig årsak er at det kun finnes temperaturavlesninger 3-4 ganger i døgnet på begynnelsen 1990-tallet. Dette kan føre til at døgnmiddeltemperaturen blir noe upresis, noe som igjen vil påvirke beregningen i vekstmodellen.

Et viktig resultat som fremkommer av sammenligningen mellom de observerte og forventede fiskelengdene, er at det ikke ble påvist dårligere vekst for ensomrig laks i år med *Gyrodactylus salaris*. Selv om en skulle anta at en parasitt som *Gyrodactylus salaris* vil redusere veksten til fisken som er infisert, så kan en redusert vekst på individnivå maskeres på bestandsnivå. Dette kan for eksempel skje hvis en enkelt fisk må ha et visst antall parasitter før det påvirker veksten, samtidig som levetiden til en fisk som er parasitert over dette antallet er kort. I tillegg kan de lave tetthetene medføre lavere konkurranse blant ungfisken, noe som igjen gir gode vekstbetingelser. Økt tilvekst som følge av lav konkurranse kan muligens kompensere for eventuelle vekstreduksjoner som følge av parasittbelastningen. Vekstforholdene for eldre laks er ikke undersøkt. Eldre laks har trolig vært infisert lenger enn ensomrig laks. Parasittens effekt på vekst for eldre laks kan av den grunn være større.

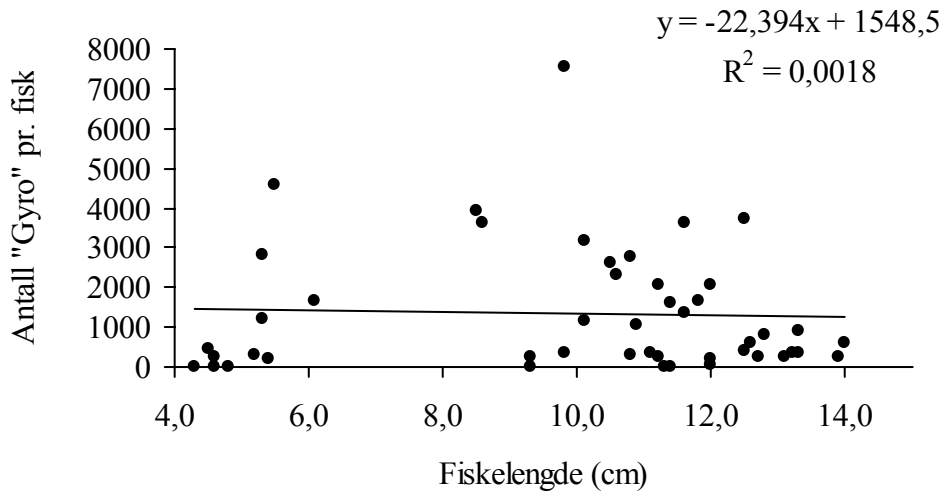
### 3.7 Undersøkelser av *Gyrodactylus salaris*

Da parasitten ble oppdaget i 1996, var store deler av den anadrome strekningen infisert, også strekninger oppstrøms Sjurhaugfoss. Det høye infeksjonspresset i nedre del av vassdraget og utbredelsen av parasitten i 1996, sannsynliggjorde at elva ble smittet sommeren 1994 - våren 1995 (Johnsen & Jensen 1997). Alle fisketrappene ble stengt etter oppdagelsen av *Gyrodactylus salaris*. Etter rotenonbehandlingene i 1997 ble parasitten igjen oppdaget i 1999. Da var intensiteten av parasitter høyest i den midtre delen av elva, dvs. området i nærhet til Kuvella, mens det ble funnet et lavere antall parasitter på de infiserte fiskene nedover i elva. Området fra Rikheim og opp til Sjurhaugfoss var ikke infisert. Trolig har derfor infeksjonen fra 1999 bredt seg ut fra de midtre delene av elva. I 2000 ble det også funnet infisert fisk ved Rikheim, og i november 2001 var fisk i hele den anadrome strekningen opp til Sjurhaugfoss infisert. Antallet parasitter på laksene oppe ved Sjurhaugfoss var fremdeles lavt. Undersøkelsene høsten 2003 viste at laksene oppe ved Sjurhaugfoss nå også var blitt hardt infisert med parasitten. En detaljert oversikt finnes i **Appendiks A**.

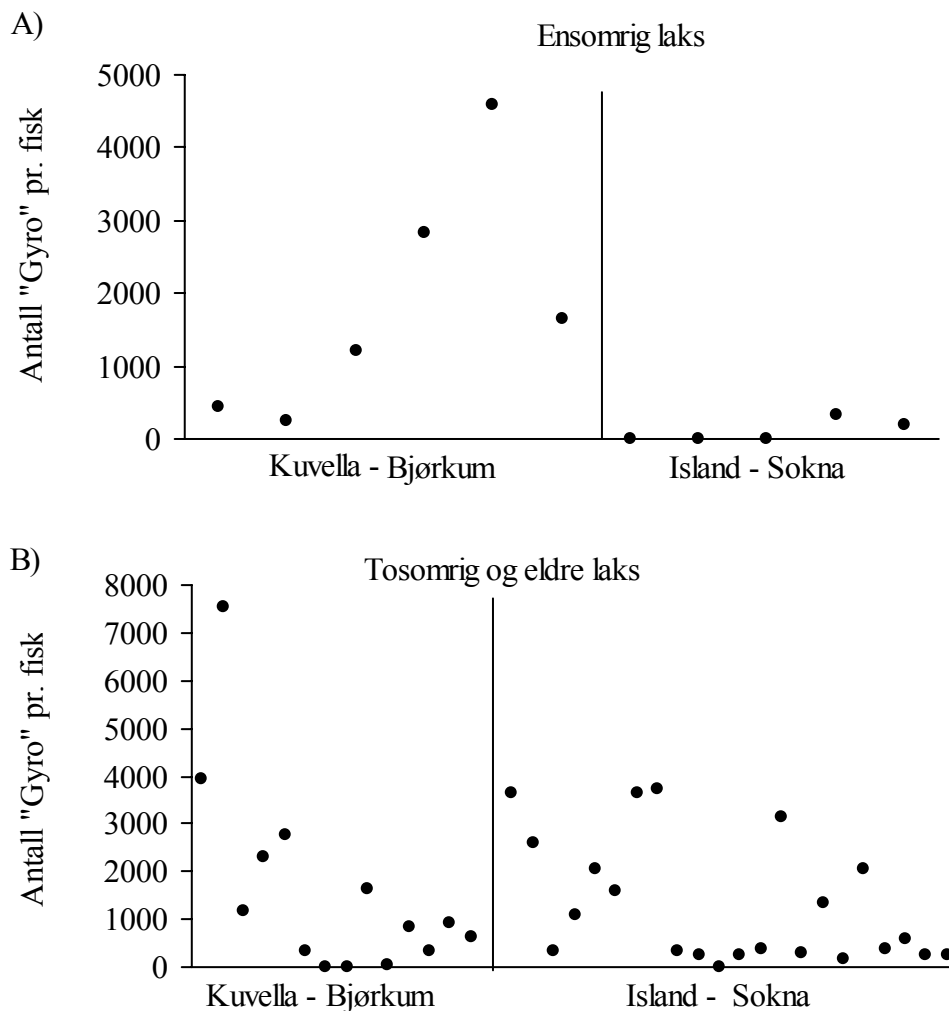
I forbindelse med feltarbeidet ble det innsamlet et materiale som ble oversendt Veterinærinstituttet v/Tor Atle Mo. Materialet ble samlet inn på strekningen fra stasjon 6 (Kuvella) og opp til og med stasjon 12 (Sokna). Dette utgjør midtre og øvre deler av vassdraget. Nedre del av vassdraget ble ikke inkludert fordi det var svært lite laks på den undersøkte strekningen.

Samtlige 47 laks som ble samlet inn og undersøkt var infisert med *Gyrodactylus salaris*. Dette gjaldt også de øvre strekningene. Resultatene viser derfor at parasitten forekommer på hele den anadrome strekningen, og infeksjonen kan karakteriseres som svært kraftig. Det ble ikke funnet forskjeller i antallet parasitter pr. fisk mellom gruppene ensomrig og eldre laks (enveis Anova,  $p = 0,50$ ). Antallet parasitter i forhold til fiskelengde er vist i **figur 16**. Ensomrig laks i midtre deler (strekningen Kuvella – Bjørkun) hadde høyere infeksjonsgrad sammenlignet med ensomrig laks i øvre deler av vassdraget (strekningen Island – Sokna) (t-test,  $p < 0,05$ ). Det ble ikke funnet tilsvarende forskjeller for eldre laks (t-test,  $p = 0,58$ ) (**Figur 17 A,B**).





**Figur 16.** Antallet *Gyrodactylus salaris* pr. laks i forhold til fiskelengde samlet inn i Lærdalselva oktober 2003.

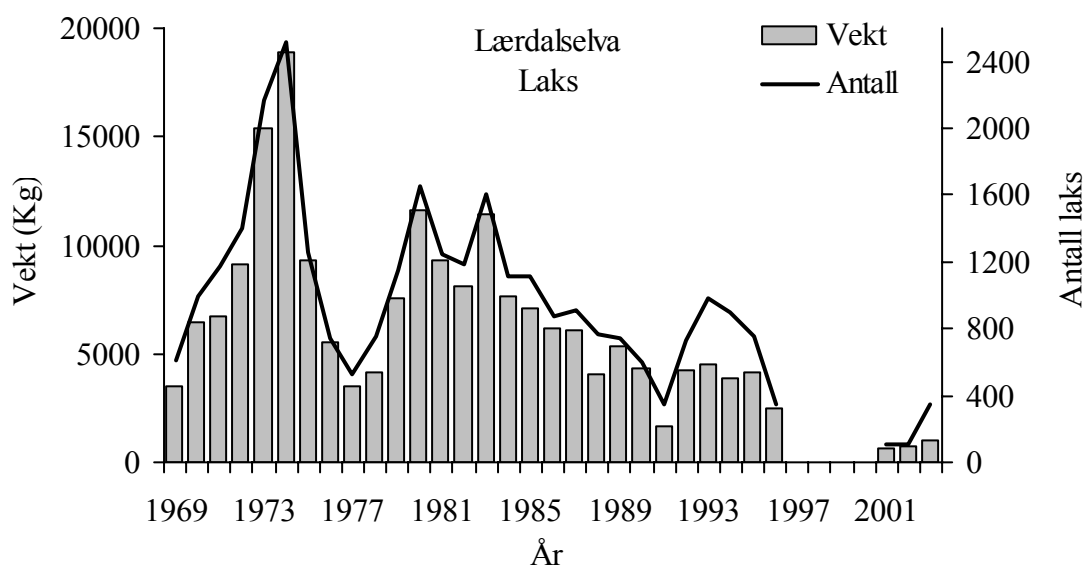


**Figur 17.** Antall *Gyrodactylus salaris* pr. fisk for ensomrig laks (A) og eldre laks (B) i midtre deler (strekningen Kuvella – Bjørkum) og øvre deler (strekningen Island – Sokna) av Lærdalselva i oktober 2003.

### 3.8 Fangststatistikk

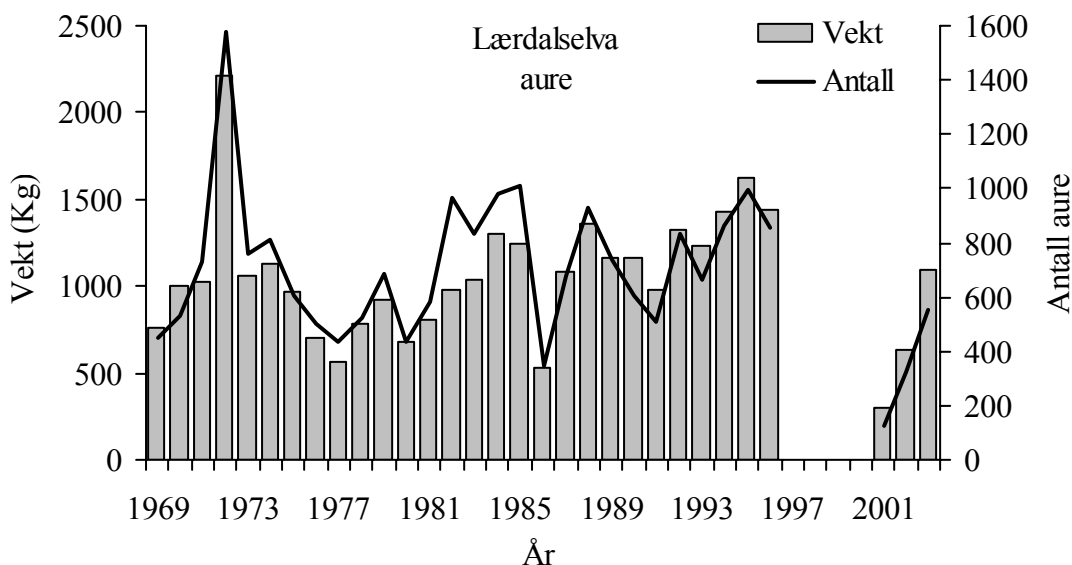
I følge den offisielle fangststatistikken for Lærdalselva ble det i gjennomsnitt fanget 6,9 tonn (Std = 3,9) laks pr. år på sportsfiske i perioden 1969-1996. Den laveste registrerte fangsten var i 1991 med 1,6 tonn og den høyeste fangsten var i 1974 med hele 18,9 tonn laks (**figur 18**).

De årlige fangstene av laks i årene 1990-1996, dvs. før parasitten ble påvist i 1996, var i gjennomsnitt på 3,6 tonn (Std = 1,1). Etter rotenonbehandlingene i 1997 var det et opphold i laksefisket fram til 2001. I årene 2001-2003 var den gjennomsnittlige fangsten av laks 0,8 tonn pr. år (Std = 0,2), dvs. bare 12% av den årlige gjennomsnittlige fangsten for perioden 1969-1996. De lave fangstene i årene 2001-2003 skyldes en lavere smoltproduksjon både som følge av rotenonbehandlingene i 1997 og som følge av økt dødelighet på ungfisk grunnet parasitten. I tillegg har også en generelt lavere fangsttinningsgrad, dvs. redusert fisketid, bidratt til nedgangen i fangstene.



**Figur 18.** Fangststatistikk for laks i Lærdalselva i perioden 1969-2003 (data fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane).

Den gjennomsnittlige fangsten av sjøaure i perioden 1969-1996 var 1,1 tonn (Std = 0,4), med laveste registrerte fangst i 1986 med 525 kilo og høyeste registrerte fangst i 1972 med 2213 kilo (**figur 19**). Variasjonen i fangstene av sjøaure er klart mindre enn i fangstene av laks. I årene 2001-2003 var den gjennomsnittlige fangsten av sjøaure 0,7 tonn pr. år (Std = 0,4), dvs. 64% av gjennomsnittet for perioden 1969-1996. Reduksjonen i fangstene av sjøaure har derfor ikke vært like markert som for laksefangstene. Ved de to rotenonbehandlingene i 1997 ble en rekke årsklasser av sjøaure rammet. Fangststatistikken, sammen med utviklingen i ungfiskbestanden (se **kapittel 3.3**), viser at sjøauren har tatt seg opp etter rotenonbehandlingene og at Lærdalselva nå har en livskraftig og selvreproduserende sjøaurebestand.



**Figur 19.** Fangststatistikk for aure i Lærdalselva i perioden 1969-2003 (data fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane).

### 3.9 Utfisking av gytefisk og smoltutsett i årene 2001-2004

Før parasitten er utryddet fra vassdraget er det viktig både å sikre den stedege laksestammen og å hindre spredning av parasitten til andre vassdrag i regionen. For å redusere smittefaren er det viktig at parasittens vertspopulasjon er lav, dvs. at ungfiskproduksjonen av laks i Lærdalselva er lav. For å oppnå denne målsettingen er det fra og med 2001 utført utfisking av gytefisk i Lærdalselva (**tabell 4**).

For samtidig å sikre laksebestanden er Lærdalslaksen tatt inn i genbanken i Eidfjord. Materialet fra genbanken vil bli benyttet ved en gjenoppbygging av laksestammen når parasitten er fjernet fra vassdraget. I tillegg er det lokalt i årene 2001-2004 satt ut et begrenset antall smolt i utløpet av Lærdalselva (**tabell 4**). Etter opphold i en merd ved utløpet av Lærdalselva er smolten blitt slept ut Sognefjorden. Hensikten med denne formen for kultivering har vært å sikre laksebestanden ved å benytte tilbakevandrende laks som stamfisk for genbanken. I 2002 ble all utsatt smolt fettfinneklippet.

**Tabell 4.** Antallet laks fanget ved utfisking og antallet smolt satt ut ved elvemunningen for videre slept ut Sognefjorden i årene 2001-2004. Det er foreløpig ikke tilgjengelige data for antall laks tatt ved utfisking i 2004.

År	Antall laks tatt ved utfisking	Antall smolt satt ut
2001	39	7 500
2002	76	5 000*
2003	126	5 000
2004	-	5 000

\* I 2002 ble all utsatt smolt fettfinneklippet.

Av de 126 laksene fanget ved utfiskingen i 2003 var 78 stk. (61,9%) smålaks. Av smålaksen var 19 stk. fettfinneklippet, dvs. 24,4% av alle smålaks fanget på dette fisket. I det vanlige sportsfisket ble det innrapportert 20 fettfinneklippede smålaks av i alt 289 smålaks fanget (dvs. 6,9%). Mange av sportsfiskerne visste ikke om fettfinneklippingen, og andelen fettfinneklippede smålaks rapportert fra sportsfisket er følgelig underestimert. Resultatene fra 2003 tyder derfor på at den utsatte smolten gir et

betydelig bidrag (ca. 24%) til lakseinnsiget i Lærdalselva. I Lærdalselva returnerer de fleste laksene som mellomlaks, noe som illustreres ved at smålaks bare utgjorde 19% av de innrapporterte fangstene i Lærdalselva i perioden 1979-1992. Det forventes derfor et betydelig innslag av fettfinnekleipte mellomlaks i 2004.

### 3.10 Gytebestand vurdert utfra fangstrapporter og gytefisktelinger

Det er utført tellinger av gytefisk i Lærdalselva siden 1960 (Sættem 1995). I perioden 1960-1994 ble det i gjennomsnitt observert 807 laks over 3 kilo pr. år (Std = 438) på strekningen nedstrøms Sjurhaugfoss. Registreringen er gjort fra land og/eller ved dykkeobservasjoner. Sættem (1995) fant at antallet laks registrert ved tellingene ble redusert etter reguleringen av vassdraget som fant sted i 1974 (tabell 5).

Sammen med fangsttallene viser tellingene at gytebestanden ble dramatisk redusert etter at *Gyrodactylus salaris* ble oppdaget i 1996 og vassdraget rotenonbehandlet i 1997. I årene 1998-2003 ble det i gjennomsnitt registrert 53,5 gytelaks pr. år (Std = 56,8), noe som bare tilsvarer 6,6% av det gjennomsnittlige antallet gytefisk observert i perioden 1960-1994. Antallet laks observert for årene 2001, 2002 og 2003 er påvirket av at det på forhånd ble utført utfisking av laks etter ordinært sportsfiske.

Som følge av utfiskingen for å oppnå en ”nullgyte-strategi” er fangstandelen økt fra om lag 50-60% i normalsituasjonen til om lag 90% de senere årene (tabell 5, figur 20). Dette viser at sportsfisket med påfølgende utfisking fungerer etter hensikten. Fangstandelen er noe overestimert i 2002 og 2003, da tert er inkludert i tallene fra sportsfisket men ikke i tallene fra gytefisktellingene.

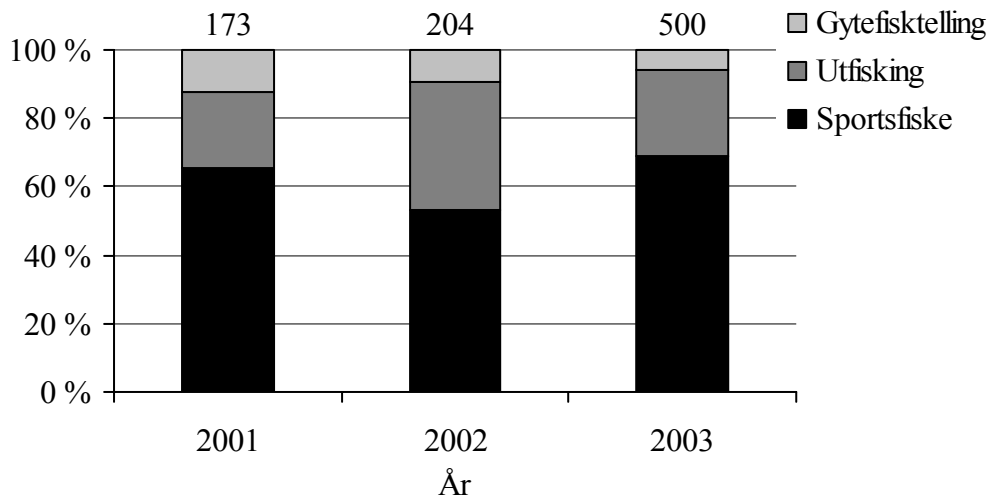
**Tabell 5.** Tabell basert på data fra Sættem (1995) med antall laks over 3 kilo registrert ved gytefisktelinger i Lærdalselva for perioden 1960-2003 og antallet laks tatt opp ved utfisking i perioden 2001-2003. For perioden 1960-1974, 1975-1984 og 1985-1994 er det gitt gjennomsnittlig antall laks registrert pr. år med standard avvik i parentes. Fangstandelen er gitt som andel (%) av det totale innsiget av laks tatt ut ved fiske. Data for sportsfiske er fra Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Sogn og Fjordane, data fra utfiskingen er gitt av Torkjell Grimelid og gytefisktellingene etter 1994 av Leif Magnus Sættem (upubl. data).

Periode eller år	Antall laks tatt på sportsfiske	Antall laks tatt ved utfisking	Antall laks registrert på gytefisktelling	Estimert totalt innsig av laks	Fangst-andel (%)
1960-1974	1477		1139 (391)	2616	56
1975-1984	1124		686 (384)	1810	62
1985-1994	763		459 (110)	1222	62
1995	759		*	-	-
1996	343		310	653	52
1997	**		**	385**	0
1998	***		163	163***	0
1999	***		68	68***	0
2000	***		20	20***	0
2001	113	39	21	173	88
2002	109	76	19	204	91
2003	344	126	30	500	94

\* Ikke forhold for registreringer grunnet mye vann over en lang periode.

\*\* Rotenonbehandling, 385 laks satt ut igjen etter behandlingen om høsten.

\*\*\* Ingen fangster i den offisielle fangststatistikken, bare gytefisktelinger.



**Figur 20.** Andel laks (%) fanget på sportsfiske, utfisking eller observert ved gytetelling i forhold til det totale innsiget av laks i Lærdalselva for årene 2000, 2001 og 2003. Tallene over søylene angir det totale innsiget av laks.

Som følge av tiltakene har gytebestanden av laks i følge gytetellingene vært i størrelsesorden 20-40 gytetisk. Med forventet andel hunnfisk på 60% og forventet fekunditet pr. hunnfisk på ca. 10 000 rogn (Sættem, 1995), vil en slik gytebestand produsere fra om lag 120 000 til 240 000 rogn. Dette tilsvarer en rogn tetthet i størrelsesorden fra om lag 0,17 til 0,34 rogn pr. m<sup>2</sup> elvebunn. Til sammenligning ble det funnet en gjennomsnittlig rogn tetthet på 4,72 (Std = 2,31) pr. m<sup>2</sup> elvebunn for perioden 1975 til 1994 (Sættem 1995). Det er sannsynlig at den marginale gytebestanden er en begrensning for rekrutteringen. Dette forholdet har trolig bidratt til de lave tetthetene av ungfisk funnet ved det elektriske fiske (se **kapittel 3.1**).

## 4.0 Konklusjoner

Undersøkelsene av ungfiskbestanden høsten 2003 viser tydelig at ungfiskbestanden av laks i Lærdalselva er sterkt redusert både med tanke på utbredelse og forekomst som følge av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* og utfisking av gytetisk. Den lave gytebestanden er en begrensning for rekrutteringen og dette kan være en av faktorene som har bidratt til de lave tetthetene av ungfisk. Nedgangen i bestanden har hovedsakelig skjedd i årene etter 1999 da parasitten igjen ble påvist i vassdraget.

Analysen av ungfisk samlet inn høsten 2003 viser at ungfisken er svært kraftig infisert med *Gyrodactylus salaris* og parasitten vil fortsatt medføre en svært høy dødelighet på ungfiskstadiene. Undersøkelsene avdekket ikke eventuelle negative effekter av *Gyrodactylus salaris* på tilveksten til ensomrige laks. Dette er noe uventet, men en vekstreduksjon på parasitert fisk kan maskeres på bestandsnivå, ved at fisk som er så sterkt parasitert at den får redusert vekst også har kort levetid. I tillegg kan den reduserte rekrutteringen og de påfølgende lave tetthetene medføre lav konkurranse, og det er mulig at dette kompenserer for og maskerer eventuelle vekstreduksjoner som følge av parasittbelastningen.

For å hindre spredning av parasitten er det fra og med 2001 gjennomført utfisking av gytelaks. Hensikten er å oppnå en såkalt "nullgyte-strategi" for å redusere ungfiskproduksjonen og dermed smittefaren. Som følge av dette tiltaket har fangstandelen økt fra om lag 50-60% i normalsituasjonen til om lag 90%. Dette viser at sportsfiske med påfølgende utfisking fungerer etter hensikten.

Den økte dødeligheten har redusert smoltproduksjonen, og dette gjenspeiles i en dramatisk nedgang i innsiget av laks. I årene 2001-2003 var den gjennomsnittlige fangsten av laks bare 0,8 tonn pr. år (Std

= 0,2), dvs. 12% av den gjennomsnittlige fangsten for perioden 1969-1996. Tilsvarende utgjør gjennomsnittlig antall observerte gytelaks (53,5 stk.) fra årene 2001-2003 bare 6,6% av det gjennomsnittlige antallet gytelaks observert i perioden 1960- 1994.

Før parasitten er utryddet fra vassdraget er det viktig både å sikre den stede laksestammen og å hindre spredning av parasitten til andre vassdrag i regionen. For å ivareta laksebestanden er Lærdalslaksen tatt inn i genbanken. I tillegg er det lokalt i årene 2001-2004 satt ut et begrenset antall smolt i utløpet av Lærdalselva. Etter opphold i en merd ved utløpet, er smolten blitt slept ut Sognefjorden. Hensikten med denne formen for kultivering er å sikre laksebestanden ved å benytte tilbakevandrende laks som stamfisk for genbanken. Resultater fra stamfiske viser at 24% av smålaksen stammet fra smolt som var merket og slept ut fra Lærdalselva i 2002.

Samlet viser resultatene lav ungfiskproduksjon av laks, redusert smoltutgang og redusert innsig av gytelaks. Til tross for denne utviklingen er ungfiskproduksjon av laks stadig opprettholdt på et nivå som gjør at Lærdalselva fremdeles representerer en svært alvorlig smitterisiko i forhold til andre elver i regionen.

Et viktig spørsmål er hvordan sjøaurebestanden har klart seg etter rotenonbehandlingen. Ved elfiske høsten 2003 ble det funnet årsunger og eldre aure på samtlige 12 stasjoner. Til tross for at aurebestanden er noe redusert i forhold til årene før rotenonbehandlingene, viser resultatene entydig at bestanden har tatt seg opp og at Lærdalselva igjen har en livskraftig og selvreproduserende sjøaurebestand.

## 5.0 Referanser

- Anonym 1989. Fysiske tiltak for bedring av fiskeoppgang i Lærdalselva. Rapport fra arbeidsgruppe oppnevnt av Direktoratet for Naturforvaltning. 69s.
- Anonym 2002. Tiltaksplan for arbeidet med bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i norske vassdrag. Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Dyrehelsetilsyn. 19s.
- Andersen, A.L. 2002. Økt vekst og overlevelse hos ensomrig laks (*Salmo salar* L.) og ørret (*Salmo trutta* L.) som følge av eliminering av eldre årsklasser – en analyse av biotiske og abiotiske faktorer før og etter rotenonbehandling av Lærdalselva. Hovedfagsoppgave. Universitetet i Bergen. 90s.
- Appelberg, M., Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, E., Kurkilahti, M., Raitaniemi, J. & Rask, M. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water Air and Soil Pollution* 85 (2): 401-406.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægvog, H. & Sundt, R.C. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology* 72: 636-642.
- Bohlin, T., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Chaput, G., Allard, J., Caron, F., Dempson, J.B., Mullins, C.C. & O'Connell M.F. 1998. River-specific target requirements for Atlantic salmon (*Salmo salar*) based on a generalized smolt production model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 246-261.
- Crisp, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for the eggs of five species of salmonid fishes. *Freshw. Biol.* 11: 361-368.
- Crisp, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eying hatching and "swim-up" times for salmonid embryos. *Freshw. Biol.* 19: 41-48.
- Elliott, J.M. 1975. The growth rate of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. *J. Anim. Ecol.* 44: 805-821.
- Elliott, J.M. 1994. *Quantitative ecology and the brown trout*. Oxford University press, Oxford. 286 s.
- Elliott, J.M. & Hurley, M. A. 1997. A functional model for maximum growth of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, from two populations in northwest England. *Functional Ecology* 11: 592-603.
- Fleming, I. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6: 379-416.
- Forseth, T., Hurley, M. A., Jensen, A. J. & Elliot, J. M. 2001. Functional models for growth and food consumption of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, from a Norwegian river. *Freshwater Biology* 46: 173-186.
- Gee, A.S., Milner, N.J. & Hemsworth, R.J. 1978. The effect of density on mortality in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Animal Ecology*, 47: 497-505.
- Gladsø J.A. & Hylland, S. 2002. Ungfiskregistreringar i 10 regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2001. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 6-2002. 54 s.

- Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2003. Ungfiskregistreringar i sju regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2002. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 6-2003. 44 s.
- Heggberget, T. G. 1988. Timing of spawning in Norwegian salmon (*Salmo salar*). Can. J. fish. Aquat. Sci. 45: 845-849.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. J. Fish Biol. 33: 347-356.
- Jensen, A.J. 1990. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. Journal of Animal Ecology 59: 603-614.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperatures in Norwegian streams. Environmental Biology of Fishes 30: 379-385.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1997. Tetthet av lakseunger og forekomsten av *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva i 1996. NINA Oppdragsmelding 459: 1-17.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. Journal of Animal Ecology, 67: 751-762.
- 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 ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 90: 57s.
- 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. 108s.
- Solomon, D.J. 1985. Salmon stock and recruitment, and stock enhancement. Journal of Fish Biology (Suppl. A): 45-57.
- Taggart, J.B., McLaren, I.S., Hay, D.W., Webb, J.H. & Youngson, A.F. 2001. Spawning success in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): a long-term DNA profiling-based study conducted in a natural stream. Molecular Ecology. 10, 1047-1060.
- Vollestad L.A., Olsen E.M. & Forseth T. 2002. Growth-rate variation in brown trout in small neighbouring streams: evidence for density-dependence? Journal of Fish Biology. 61 (6): 1513-1527.



## 6.0 Appendiks A

**Tabell 1.** Infeksjon med *Gyrodactylus salaris* på undersøkte laksunger i ulike områder av Lærdalselva 11-12.10.1999.

Område	Ensomrig laks (0+)				Eldre laks (> 0+)			
	Antall	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet	Antall	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet
Øye	0	-	-	-	33	6	9,1	1-16
Rock	2	0	0	0	31	5	16,1	1-60
Voll bru	2	1	50	2	39	28	71,8	1->300
Rikheim	15	0	0	0	22	0	0	0
Bjørkum	8	0	0	0	40	0	0	0
Sokna	10	0	0	0	42	0	0	0

**Tabell 2.** Infeksjon med *Gyrodactylus salaris* på undersøkte laksunger i ulike områder av Lærdalselva 09-10.11.1999.

Område	Blanding*			
	Antall	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet
Øye «Bruhølen»	25	6	24,0	1->20
Hunderi «Skjersbrua» (Rock)	33	5	15,2	1-11
Eriskilen	30	4	13,3	2-4
Tønjum «Tønjum kvittli»	33	20	60,6	1->100
Voll «Old pastor»	33	31	93,9	1->100
Bø «Fjøshølen»	36	33	91,7	1-ca 500
Bruhøla Blåflat/N. Lysne	32	30	93,8	1->> 500
Rikheim «Båthølen»	30	0	0	-

\* materialet består av en blanding 0+ og 1+ satt ut fra klekkeriet, men også enkelte naturlig reproduserte.

**Tabell 3.** Infeksjon med *Gyrodactylus salaris* på undersøkte laksunger i ulike områder av Lærdalselva 13.07.2000

Område	Antall*	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet
Eri	15	15	100	20-ca 200
Tønjum	15	15	100	10->1000
Voll	15	15	100	20->1000
Bø «Fjøshølen»	15	15	100	30-ca 500
Bruhøla Blåflat/N. Lysne	15	14	93,3	10->500
Rikheim «Båthølen»	15	0	0	-

\* materialet synes å bestå utelukkende av ett år gammel fisk.

**Tabell 4.** Infeksjon med *Gyrodactylus salaris* på undersøkte laksunger i ulike områder av Lærdalselva 6-10.10.2000

Område	Antall	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet
Øye	22	22	100	50->1000
Rock	27	27	100	100->1000
Kuvella	24	24	100	500->3000
Fox	20	20	100	200->1000
Rikheim	25	24	96	4->1000
Nivla	20	16	80	2-ca 500
Bjørkum	24	0	0	-
Langehølen	18	0	0	-
Sokna	25	0	0	-
Elling	25	0	0	-

**Tabell 5.** Infeksjon med *Gyrodactylus salaris* på undersøkte laksunger i ulike områder av Lærdalselva 24-25.10.2001

Område	Antall	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet
Øye	4	4	100	200->3000
Rock	12	12	100	3->2000
Voll bru	16	15	93,8	10->5000
Rikheim	20	20	100	250->>5000
Nivla	20	20	100	280->>5000
Saue	20	20	100	3->1500
Bjørkum	24	13	54,2	1-115
Langehølen	22	0	0	-
Sokna	25	24	96	1->500
Elling	22	1	4,5	5

**Tabell 6.** Infeksjon med *Gyrodactylus salaris* på undersøkte laksunger i ulike områder av Lærdalselva 29-30.10 2003.

Område	Ensomrig laks (0+)				Eldre laks (> 0+)			
	Antall	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet	Antall	Infiserte	Infiserte (%)	Intensitet
Kuvella-Bjørkum	6	6	100	243->4500	14	14	100	2->>4000
Island-Sokna	5	5	100	1-324	22	22	100	3->>4000