

## Laks og *Gyrodactylus* i Vefsna og Driva.

Årsrapport 2004

Bjørn Ove Johnsen, Kjetil Hindar, Torveig Balstad, Nils Arne Hvidsten, Arne J. Jensen, Jan Gunnar Jensås, Marit Syversveen og Gunnel Østborg.





## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.



**Norsk institutt for naturforskning**

Laks og *Gyrodactylus* i Vefsna og  
Driva.

Årsrapport 2004.

Bjørn Ove Johnsen, Kjetil Hindar, Torveig Balstad,  
Nils Arne Hvidsten, Arne J. Jensen, Jan Gunnar  
Jensås, Marit Syversveen og Gunnel Østborg

Johnsen, B.O., Hindar, K., Balstad, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Syversveen, M. & Østborg, G. 2005. Laks og *Gyrodactylus* i Vefsna og Driva. Årsrapport 2004. – NINA rapport 34. 33 s.

Trondheim, mars 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1554-3 (digital utgave)

ISBN: 82-426-1558-6 (trykt utgave)

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Ove Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Torbjørn Forseth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

FORSIDEBILDE

Laksforsen i Vefsna, foto Bjørn Ove Johnsen

NØKKELORD

Laks – sjøaure – *Gyrodactylus salaris* – hybrid – Vefsna – Driva

KEY WORDS

Atlantic salmon – anadromous brown trout - *Gyrodactylus salaris*  
– hybrid – Vefsna – Driva

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA Trondheim**

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

**NINA Tromsø**

Polarmiljøsenderet

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

## Sammendrag

Johnsen, B.O., Hindar, K., Balstad, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Syversveen, M. & Østborg, G. 2005. Laks og Gyrodactylus i Vefsna og Driva. Årsrapport 2004. – NINA rapport 34. 33s.

Formålet med dette prosjektet er å øke kunnskapen om effekter av lakseparasitten *G. salaris* i vassdrag som har vært infisert i lang tid, særlig med hensyn til forekomsten av langtidsverter og mulige endringer i vert/parasittforholdet.

Ungfiskundersøkelser i Vefsna i 1998, 2001 og 2003 og i Driva i 2004 viste at aure dominererte ungfiskbestandene i begge vassdragene. Dette er som forventet i et laksevassdrag med *G. salaris* hvor det normalt er svært lav forekomst av laksunger. Laksunger forekom i svært lave tettheter og med høye infeksjoner av *G. salaris*. Kun en laksunge eldre enn ett år ble funnet i Vefsna og ingen i Driva. Dette tyder på høy dødelighet hos laksunger i begge vassdrag. Infeksjonen ser også ut til å være like kraftig i Driva som i Vefsna. Resultatene tyder på at det ikke har skjedd vesentlige endringer i forholdet mellom laks og *G. salaris* i de to vassdragene.

Lakselignende individer med lav infeksjonsgrad av parasitter viste seg ved genetisk analyse å være hybrider mellom laks og aure. Det ble påvist hybrider i hele den undersøkte delen av lakseførende strekning i begge vassdragene. I Vefsna har forekomst og tetthet av hybrider økt de senere årene. Hybridene ser ut til å ha god overlevelse på ungfiskstadiet. I Vefsna har det foregått hybridisering mellom laks og sjøaure i alle år i perioden 1993 – 2002. Det ble funnet årsyngel, ettårige, toårige og treårige hybrider både i 1998, 2001 og 2003. I tillegg ble det funnet en fireårig hybrid i 1998. Hybridiseringen mellom laks og aure i Vefsna og Driva har sannsynligvis sammenheng med de sterkt reduserte laksebestandene og et relativt høyt innslag av ikke-stedegen laks. Begge vassdragene har sterke bestander av sjøaure mens den opprinnelige bestanden av laks er sterkt redusert. I begge vassdragene hadde de fleste hybridene aure som mor. Laks som mor var imidlertid mer vanlig i Driva enn i Vefsna.

I bestanden av årsyngel utgjorde hybrider en liten andel, men blant ettårige og eldre fiskunger var andelen hybrider høy. I Vefsna dominerte hybridene blant toåringer og eldre fiskunger i 2003 med en andel på 60 %. I Driva ble det ikke funnet hybrider som var eldre enn ett år. Dette kan tyde på at hybridisering er et nytt fenomen i Driva eller at de aller fleste hybridene vandrer ut av vassdraget som toårig smolt.

Hybridene hadde få parasitter og vil overleve fram til smoltstadiet. Mange var imidlertid infisert og forekomsten av hybrider vil derfor føre til økt spredningsfare fra *G. salaris* – infiserte vassdrag som Vefsna og Driva.

Det ble ikke påvist hybrider verken i materialet fra 2004 eller i eldre skjellmateriale av voksen fisk fra Driva. Analyser av skjellprøver av voksen fisk fra Vefsna i 2003 resulterte i funn av en hybrid. Manglende funn av hybrider i materialet av voksen laks og sjøaure fra Driva kan tyde på at hybrider har dårlig overlevelse i sjøen og/eller at de ikke finner tilbake til Driva, eller at hybridisering er et nytt fenomen i Driva.

Bjørn Ove Johnsen, Kjetil Hindar, Torveig Balstad, Nils Arne Hvidsten, Arne J. Jensen, Jan Gunnar Jensås, Marit Syversveen og Gunnel Østborg.  
Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.  
bjorn.o.johnsen@nina.no





## Abstract

*Johnsen, B.O., Hindar, K., Balstad, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Syversveen, M. & Østborg, G. 2005. Atlantic salmon and Gyrodactylus in the rivers Vefsna and Driva. Annual report 2004. – NINA rapport 34. 33 pp.*

The main goal of this project is to increase the knowledge on the effects of the salmon parasite *Gyrodactylus salaris* in rivers which have been infected for a long time, especially regarding occurrence of long term hosts and possible changes in the host/parasite relationship. Investigations of the young fish populations in the river Vefsna in 1998, 2001 and 2003 and in the river Driva in 2004, showed that brown trout (*Salmo trutta*) dominated in the young fish populations in both rivers. This is anticipated in salmon rivers with *G. salaris* which normally have low occurrence of young salmon. Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr were found in very low densities and with high infections of *G. salaris*. Only one salmon parr older than one year was found in the river Vefsna and none in the river Driva. This indicate high mortality in salmon parr in both rivers. The infection seemed to be as heavy in the river Driva as in the river Vefsna. The results indicate that there has been no significant changes in the relationship between salmon and *G. salaris* in the two rivers.

“Salmon like” individuals with low degree of infection of parasites turned out to be hybrids between Atlantic salmon and brown trout when investigated by genetical methods. Hybrids were found in the whole reach with access for Atlantic salmon in both rivers. In the river Vefsna occurrence and density of hybrids have increased in later years. The hybrids seem to survive well in the young fish stage. In the river Vefsna hybridization between Atlantic salmon and brown trout has occurred in every year in the period 1993 – 2002. Both fry, one year, two year and three year old hybrids were found in 1998, 2001 and 2003. In addition a four year old hybrid was found in 1998. The hybridization between Atlantic salmon and brown trout in the rivers Vefsna and Driva is probably related to the reduction of populations of local salmon and a relative high occurrence of non-local salmon. Both rivers have strong populations of anadromous brown trout while the local Atlantic salmon stock is strongly reduced. In both rivers most hybrids had brown trout as their mother. Salmon mother were, however, more common in the river Driva than in the river Vefsna.

In the population of fry, hybrids amounted to a small share, but among one year and older parr, the portion of hybrids was high. In the river Vefsna the hybrids dominated among two year and older parr in 2003 with a portion of about 60 %. In the river Driva no hybrids were older than one year. This might imply that hybridization is a new phenomenon in the river Driva or that most of the hybrids emigrate as two year old smolts.

The hybrids had few parasites and will thus most likely survive to the smolt stage. Many were, however, infected and the occurrence of hybrids will therefore increase the risk of dispersal of the parasite from infected rivers like the rivers Vefsna and Driva.

No hybrids were found among scale samples of adult fish from the river Driva in 2004 or earlier years. Analyses of scale samples of adult fish from the river Vefsna in 2003 revealed one hybrid. Lack of hybrids in the material of adult fish from the river Driva may imply that hybrids have low survival rate in the sea and/or a reduced homing ability or that hybridization is a new phenomenon in the river Driva.

*Bjørn Ove Johnsen, Kjetil Hindar, Torveig Balstad, Nils Arne Hvidsten, Arne J. Jensen, Jan Gunnar Jensås, Marit Syversveen og Gunnel Østborg.*  
*Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N - 7485 Trondheim.*  
*bjorn.o.johnsen@nina.no*

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>6</b>
<b>Forord</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Beskrivelse av vassdragene</b> .....	<b>9</b>
2.1 Vefsna.....	9
2.2 Driva .....	9
<b>3 Metoder og materiale</b> .....	<b>11</b>
3.1 Ungfiskundersøkelser .....	11
3.2 Undersøkelser av voksen laks og sjøaure .....	13
3.3 Forekomst av hybrider .....	13
<b>4 Resultater</b> .....	<b>14</b>
4.1 Forekomst av hybrider mellom laks og aure .....	14
4.1.1 Vefsna.....	14
4.1.2 Driva.....	17
4.2 Bestandsundersøkelser .....	17
4.2.1 Tetthet av ungfisk i Vefsna.....	17
4.2.2 Tetthet av ungfisk i Driva.....	19
4.2.3 Aldersfordeling og vekst hos laks og hybrider i Vefsna .....	19
4.2.4 Aldersfordeling og vekst hos fiskunger i Driva.....	20
4.3 Vert/parasittforholdet.....	21
4.3.1 Vefsna .....	21
4.3.2 Driva.....	23
4.4 Undersøkelser av voksen laks og sjøaure .....	23
4.4.1 Vefsna.....	23
4.4.2 Driva.....	24
<b>5 Diskusjon</b> .....	<b>25</b>
5.1 Forekomst av hybrider .....	25
5.2 Bestandsundersøkelser .....	26
5.2.1 Vefsna .....	26
5.2.2 Driva.....	27
5.3 Vert/parasittforholdet.....	27
5.4 Voksen laks og sjøaure.....	29
5.5 Hybridgenetikk .....	29
<b>6 Konklusjon</b> .....	<b>31</b>
<b>7 Referanser</b> .....	<b>32</b>

## Forord

NINA arbeider på flere felter for å styrke kunnskapsgrunnlaget om lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* og dens effekter på laks og laksefiske i norske vassdrag. Et av områdene som støttes økonomisk av Direktoratet for naturforvaltning er forskning vedrørende forekomst og økologiske effekter av hybrider mellom laks og aure i vassdrag som har vært infisert i lang tid.

Arbeidet som har foregått i mange år i Vefsnavassdraget, ble i 2004 utvidet til også å omfatte Drivavassdraget.

Vi takker lokale sportsfiskere som har bidratt med innsending av skjellprøver og vi takker Direktoratet for naturforvaltning for økonomisk støtte.

Trondheim mars 2005

Bjørn Ove Johnsen

# 1 Innledning

Erfaringene fra vassdrag og fra laboratorieeksperimenter har vist at norske laksestammer er meget mottakelige overfor parasitten *Gyrodactylus salaris* samtidig som de har manglende evne til å motstå en *G. salaris*-infeksjon. Konsekvensene er høy dødelighet av laksunger og en sterkt redusert bestand av laksunger fulgt av tilsvarende reduksjon i bestanden av voksen laks (Johnsen et al. 1999).

Den langsiktige utviklingen av parasitt/vertsforholdet mellom *G. salaris* og laks er usikker. En mulighet er at det etter hvert kan utvikle seg et likevektig forhold mellom de to organismene. Dette kan skje enten ved at verten blir mindre mottagelig eller utvikler større grad av resistens. Alternativt kan det skje ved at parasitten blir mindre skadelig. Det er vanskelig å si hvor lang tid en slik utvikling vil ta og hva en eventuell likevektstilstand vil innebære.

Økt tetthet av laksunger og redusert antall parasitter per laksunge, kan være tegn på et endret forhold mellom *G. salaris* og laks. Resultatene fra Vefsna i 1998 og 1999 indikerte en endring i infeksjonsforholdene idet færre laksunger var infisert og med betydelig lavere intensitet i 1999 sammenlignet med 1998. Dette inntrykket holdt seg i 2000 og 2001. Vefsna har hatt forekomst av *G. salaris* siden slutten av 1970 – tallet og det ble spekulert i om den nye situasjonen kunne skyldes at det foregikk en form for tilpasning i retning av et likevektig forhold mellom vert og parasitt. Ved ungfiskundersøkelsene som NINA utførte i Vefsna i 2003, ble imidlertid mistanken om at materialet kunne inneholde en betydelig andel hybrider forsterket. Og ved DNA – analyser av materialet kom det fram at en stor andel av "laksungene" med lave infeksjoner av *G. salaris*, i virkeligheten var hybrider mellom laks og aure. Av 65 antatte laksunger eldre enn årsyngel var 63 hybrider (97 %). Hybridene hadde lavere infeksjon enn laksungene.

Sommeren 2004 ble det bevilget midler til tilsvarende undersøkelser i Driva. Undersøkelsenes hovedmål var å kartlegge forekomsten av aure, laks og hybrider i ungfiskbestanden i Driva og undersøke forekomst og mengde av parasitter på laksunger og eventuelle hybrider. Samtidig ble det bevilget midler til bearbeidelse av tidligere innsamlet ungfiskmateriale fra Vefsna og vi valgte da årene 1998 og 2001. Det ble også bevilget penger til analyser av skjellprøver av voksen laks og sjøaure fra de to elvene.

I denne rapporten beskrives resultatene av ungfiskundersøkelsene i Vefsna i 1998, 2001, 2003 og resultatene av ungfiskundersøkelsene i Driva i 2004. I tillegg beskrives resultatene av DNA – analyser av skjellmateriale av voksen laks og sjøaure fra Vefsna i 2003 og fra Driva i 1977 og fra hvert år i perioden 1999 – 2004.

## 2 Beskrivelse av vassdragene

### 2.1 Vefsna

Vefsnavassdraget har et nedslagsfelt på 4 220 km<sup>2</sup> og er Nordlands største vassdrag. Vassdraget kommer fra Børgefjell og munner ut i Vefsnfjorden ved Mosjøen. Vassdraget består av to hovedgrener, Austervefsna og Svenningdalselva som møtes ved Trofors, ca. 4 mil fra sjøen. Vassdraget er noe berørt av kraftutbygging ved at Gluggvasselva er overført til Røssåga.

Foruten laks og sjøaure har Vefsna også en bestand av harr i den lakseførende delen nedstrøms Laksforsen (Ieshko et al. 2001). Laksen kunne opprinnelig gå opp til Laksforsen, ca. 29 km fra sjøen. På slutten av 1880-tallet ble det bygd fisketrapp i Laksforsen, og senere er det bygd tilsammen 14 trapper, slik at Vefsnas lakseførende strekning ble utvidet til ca. 126 km.

Vefsna var tidligere det viktigste laksevassdraget i Nordland, og et av de viktigste i hele Norge. I perioden 1963 - 1974 f. eks. var Vefsna hvert år blant de 20 beste elvene i landet med hensyn til oppfisket kvantum. Fangstutbyttet minket imidlertid år for år etter 1979 på grunn av introduksjon av parasitten *G. salaris* på slutten av 1970-tallet. For å opprettholde laksebestanden er det blitt utsatt betydelige mengder fisk.

Det er gjennomført årlige ungfiskundersøkelser i Vefsnavassdraget siden 1975. *G. salaris* ble påvist første gang på laksunger innsamlet i 1978. Dette året ble parasitten registrert i hele hovedvassdraget og i Svenningsdalselva. I 1979 spredte parasitten seg til Austervefsna og i 1980 til Unkra og Susna. Alle undersøkte lokaliteter viste samme bilde: En dramatisk nedgang i antall laksunger i løpet av få år etter at *G. salaris* ble introdusert. Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger for hele vassdraget lå i perioden 1982 - 1997, med unntak av 1987, mellom 0,2 og 1,8 laks pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av aureunger økte derimot etter 1977, og lå i perioden 1983 - 1994 på mellom ca. 20 og 30 aureunger pr. 100 m<sup>2</sup>. Økningen var imidlertid liten i forhold til reduksjonen i tettheten av laksunger.

Fisketrappa i Laksforsen ble stengt i 1993, og siste gyting av laks ovenfor trappa fant sted høsten 1992. Ungfiskundersøkelsene på strekningen oppstrøms Laksforsen ble derfor avsluttet i 1997. Fra og med 1998 ble undersøkelsene utvidet nedstrøms Laksforsen ved at antall elfiskestasjoner ble økt fra to til ni. Disse stasjonene har senere blitt undersøkt årlig med unntak av i 2002.

### 2.2 Driva

Driva har sitt utspring i de sentrale deler av Dovre. Herfra renner den nordover gjennom Drivdalen og Oppdal og videre mot vest gjennom Sunndalen til utløpet på Sunndalsøra, i indre del av Sunndalsfjorden. Drivas naturlige nedbørfelt er 2 493 km<sup>2</sup>, men 373 km<sup>2</sup> av feltet på nordsiden av elva blir regulert av Sør-Trøndelag Kraftselskap og Møre og Romsdal Energiverk, gjennom Driva kraftverk. Kraftverket, som ble satt i drift i 1973, har utløp 22 km fra sjøen. Lakseførende strekning i hovedelva er ca. 85 km. Dessuten går laksen opp i sideelva Grøvu, mens sjøauren også går opp i de nedre delene av Grøa, Vekveelva, Dørumselva og Ålma. Total lakseførende strekning er oppgitt til ca. 98 km.

Driva har vært en av de beste lakseelvene i landet, og det foreligger offentlig statistikk over fisket helt fra 1876. I perioden 1966 - 1976 lå fangsten av laks på 4 400 -17 000 kg pr år. Parasitten *G. salaris* førte til en dramatisk nedgang i oppfisket kvantum laks. I perioden

1983 - 1988 ble det fanget mellom 500 og 1400 kg laks pr år. Driva var sannsynligvis infisert av *G. salaris* allerede i 1976, da parasitten ble påvist i et fiskeanlegg som tok vann fra elva og hadde avløp til elva, men den ble ikke påvist på laksunger i elva før i 1980.

Driva er også kjent for å være en god sjøaureelv, med en stamme av meget stor fisk (kludd). Tidligere lå andelen av sjøaure i fangstene som regel på 20 - 40 %. Etter at vassdraget ble infisert av *G. salaris* har imidlertid fangsten av sjøaure vært flere ganger større enn laksefangsten.

Ungfiskundersøkelser med elektrisk fiskeapparat i Driva har foregått siden 1964, først i regi av Fiskerikonsulenten i Midt-Norge og senere av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Fylkesmannen i Møre og Romsdal (etter 1989). Før 1977 foregikk undersøkelsene på få lokaliteter, og beliggenheten varierte fra år til år. Fra og med 1977 har fisket foregått på et stort antall faste stasjoner, fordelt på hele den lakseførende strekningen. I 1977 var den gjennomsnittlige tettheten av laksunger (eldre enn årsyngel) 33,2 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. I 1978 og 1979 var tettheten sunket til henholdsvis 15,9 og 2,6 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Årlige undersøkelser videre fram til 1998 viste svært lave tettheter av laksunger (kfr. Johnsen et al. 1999). Ungfiskundersøkelser høsten 2002 viste at tettheten av laksunger var svært lav på alle stasjoner (Solem et al. 2003).

## 3 Metoder og materiale

### 3.1 Ungfiskundersøkelser

Tettheten av fiskunger (større enn årsyngel) ble beregnet på hver elfiskestasjon ved tre gangers suksessivt elfiske (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). Etter hver fiskeomgang ble all fisk artsbestemt i felt på grunnlag av ytre kjennetegn. All fisk med klare laksetrekk (tydelige parrmerker, store brystfinner, fettfinne uten rød kant, slank halerot, dypt kløftet halefinne) ble klassifisert som laks. All fisk med klare auretrekk (utydelige parrmerker, relativt små brystfinner, rødkantet fettfinne, tykk halerot, halefinne med grunn kløft), ble klassifisert som aure.

Alle fiskunger med lakselignende morfologiske trekk ble fiksert enkeltvis på 96 % alkohol. De øvrige ble fiksert samlet for hver fiskeomgang. Alle fiskunger ble nøye undersøkt i laboratorium med tanke på forekomst av *Gyrodactylus* - parasitter. Parasitter ble talt på hver enkelt finne og på fiskekroppen. Begrepene prevalens (prosentandel infiserte) og intensitet (gjennomsnittlig antall parasitter/infisert individ) er brukt i samsvar med Margolis et al. (1982) og Bush et al. (1997). I laboratoriet ble alle fiskunger lengdemålt og aldersbestemt ved hjelp av skjell. I tvilstilfeller ble også otolithene benyttet. Kun en stasjon (st. 57 Nedre Laksfors) er aldersbestemt av 1998 – materialet fra Vefsna. Aldersfordelingen på de øvrige stasjonene i 1998 er basert på lengdefordeling i felt.

Alderssammensetningen i ungfiskmaterialet fra Vefsna var temmelig lik fra år til år med mer enn 70 % årsyngel (0+) og i underkant av 20 % ettårige fiskunger. Toåringer og treåringer forekom i lave andeler alle tre årene med henholdsvis 3,8 – 4 % og 1 – 1,4 % (**tabell 3.1a – 3.1c**)

**Tabell 3.1a.** Stasjoner, areal (m<sup>2</sup>), og innsamlet ungfiskmateriale (laks, aure, hybrider) fordelt på aldersklasser ved kvantitativt elfiske i Vefsna 20. - 25. august 1998.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	0+	1+	2+	3+	SUM
57 Nedre Laksfors	100	163	26	5	3	197
56 Hammaren vest	100	162	29	8	0	199
55 Grasørbekken S	100	94	15	2	2	113
54 Grasørbekken N	100	111	56	14	3	184
53 Eiteråga	100	40	4	1	0	45
2 Fallan	100	30	22	8	4	64
1 Eiterstraum	80	54	6	0	0	60
52 Stimoen	100	46	4	0	0	50
51 Kvalfors	100	39	7	0	0	46
Sum	880	739	169	38	12	958

**Tabell 3.1b.** Stasjoner, areal (m<sup>2</sup>), og innsamlet ungfiskmateriale (laks, aure, hybrider) fordelt på aldersklasser ved kvantitativt elfiske i Vefsna 5. - 7. september 2001.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	0+	1+	2+	3+	SUM
57 Nedre Laksfors	100	114	27	3	0	144
56 Hammaren vest	100	121	22	2	1	146
55 Grasørbekken S	100	93	9	2	0	104
54 Grasørbekken N	100	89	15	2	0	106
53 Eiteråga	100	35	2	1	0	38
2 Fallan	100	47	27	15	8	97
1 Eiterstraum	100	50	6	2	1	59
52 Stimoen	100	37	5	2	0	44
51 Kvalfors	80	47	9	1	1	58
Sum	880	633	122	30	11	796

**Tabell 3.1c.** Stasjoner, areal (m<sup>2</sup>), og innsamlet ungfiskmateriale (laks, aure, hybrider) fordelt på aldersklasser ved kvantitativt elfiske i Vefsna 25 - 27. august 2003.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	0+	1+	2+	3+	SUM
57 Nedre Laksfors	100	61	14	2	0	77
56 Hammaren vest	100	35	11	4	2	52
55 Grasørbekken S	100	44	5	1	0	50
54 Grasørbekken N	100	73	11	1	1	86
53 Eiteråga	100	35	4	0	0	39
2 Fallan	100	22	16	6	2	46
1 Eiterstraum	108	60	6	3	0	69
52 Stimoen	100	32	3	0	0	35
51 Kvalfors	100	19	10	2	0	31
Sum	908	381	80	19	5	485

I 2004 ble det i Driva gjennomført kvantitativt elfiske på til sammen 10 stasjoner på strekningen Sunddalsøra – Oppdal. Tre av lokalitetene (st. 1 – 3) er lokalisert nedstrøms Driva kraftverk, fem stasjoner (st. 4 – 8) ligger på strekningen Driva kraftverk – Gråura og to stasjoner (st. 9 og 10) ligger i Oppdal (**tabell 3.1d**).

**Tabell 3.1d.** Stasjoner, areal (m<sup>2</sup>), og innsamlet ungfiskmateriale (laks, aure, hybrider) fordelt på aldersklasser ved kvantitativt elfiske i Driva 24. - 26. august 2004.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	0+	1+	2+	3+	4+	SUM
1 Hovehølen	100	115	49	1	1	0	166
2 Elverhøy bru	100	82	51	9	3	0	145
3 Hoås	100	32	23	4	1	0	60
4 Myren	100	37	23	3	0	0	63
5 Romfo bru	100	24	30	3	4	0	61
8 Ottem bru	100	82	52	4	1	0	139
6 Bjørbekk bru	44	48	34	14	6	1	103
7 Liahjell bru	100	44	14	3	0	0	61
9 Ved Skrubekken	100	23	16	1	0	0	40
10 Svarthølen	100	33	15	4	0	0	52
Sum	944	520	307	46	16	1	890



Til sammen 944 m<sup>2</sup> ble fisket over på de 10 stasjonene og det ble fanget 520 årsyngel (0+), 307 ettårige fiskunger (1+), 46 toåringer (2+), 16 treåringer og 1 fireåring (**tabell 3.1d**). Andelen av de ulike årsklassene var henholdsvis 58,4 %; 34,5 %; 5,2 % og 1,8 % for henholdsvis årsyngel, ettårige, toårige og treårige fiskunger.

### 3.2 Undersøkelser av voksen laks og sjøaure

Siden undersøkelsene startet i Vefsna i 1975 har det årlig blitt samlet inn skjellprøver av laks og sjøaure fra sportsfisket. I 2004 ble det også satt i gang tilsvarende innsamling fra sportsfiskerne i Driva. Samtlige villaks og sjøaure i skjellprøvematerialet fra Driva ble undersøkt genetisk med tanke på hybridisering. Tilsvarende undersøkelser ble også gjennomført på 96 eldre skjellprøver fra Driva fra årene 1977 og 1999 - 2003.

Fra Vefsna kom det inn 97 skjellprøver av laks og 40 skjellprøver av sjøaure i 2003 og alle ble undersøkt genetisk med tanke på forekomst av hybrider. Det er så langt ikke gjennomført slike undersøkelser på eldre skjellprøvemateriale fra Vefsna.

### 3.3 Forekomst av hybrider

Vi undersøkte artstilhørigheten i to gener fra cellekjernens DNA: et 5SrDNA-gen som av Pendas et al. (1995) er vist å kunne skille mellom laks, aure og laksXaure-hybrider, og en mikrosatelitt (SsOSL438) som vi har erfaring for kan skille de tre gruppene. Videre oppformerte vi et gen (ND1) i mitokondrienes DNA (mtDNA), der vi også har erfaring med hvilke mønstre som kjennetegner laks og aure (Anon 1997). Siden mitokondriene kun nedarves via mor-fisken, er det hennes art vi bestemmer med mtDNA. Som kontroll ble det parallelt med fiskungene fra Driva og Vefsna analysert en laks, en aure og en laksXaure-hybrid (med laks som mor) fra Oselven ved Bergen, samlet inn i 1995 og artsbestemt i et EU-prosjekt koordinert av NINA (Anon 1997).

Siden forekomsten av hybrider kan variere mellom fisk som er lakselike og fisk som er aurelike, brukte vi stratifisert sampling for å beregne andelen hybrider i ungfiskmaterialet (Cochran 1953). På grunnlag av resultatene fra undersøkelse av all fisk fra to stasjoner, ble all ungfisk som i felt var kategorisert som laks eller mulig hybrid undersøkt genetisk, mens ca. hver tredje aure ble undersøkt.

Av totalmaterialet på 890 individer fra Driva i 2004 ble til sammen 806 karakterisert som aure på grunnlag av ytre morfologiske trekk. Av disse ble 396 (årsyngel og eldre) undersøkt genetisk og samtlige viste seg å være aure. På grunnlag av dette har vi antatt at samtlige individer som ble karakterisert som aure, men som ikke ble undersøkt genetisk, var aure.

Ungfiskmaterialet fra Vefsna i 1998, 2001 og 2003 består av 1880 individer karakterisert som aure på grunnlag av ytre morfologiske trekk. Det var 1558 årsyngel og 322 eldre enn årsyngel. Til sammen 131 individer som var ett år eller eldre ble undersøkt genetisk og samtlige viste seg å være aure. Av årsyngelen ble 838 individer undersøkt genetisk og 98,9 % viste seg å være aure (det ble funnet en laks og åtte hybrider i materialet). På denne bakgrunn har vi antatt at 1 % av årsyngelen som ble karakterisert som aure, men som ikke ble undersøkt genetisk, var hybrider og at 0,1 % var laks. Tilsvarende har vi antatt at 100 % av aure som var ett år eller eldre og som ikke ble undersøkt genetisk, var aure.

## 4 Resultater

### 4.1 Forekomst av hybrider mellom laks og aure

#### 4.1.1 Vefsna

Aure dominerte blant årsyngel og ettåringer i alle år. To- og treåringene ble dominert av aure i 1998 og 2001, men i 2003 var hybridene vanligst i disse aldersgruppene. Andelen laksunger var betydelig høyere i 1998 enn i 2001 og 2003. Med unntak av en toåring i 1998 ble det ikke funnet laksunger som var eldre enn ett år. Andelen hybrider blant ettåringer og eldre økte i perioden.

#### 1998

Av 739 årsyngel var det 6,6 % laksunger, 87,8 % aureunger og 5,5 % hybrider. Det ble funnet årsyngel av laks på seks av de ni stasjonene mens hybridene fordelte seg på fem stasjoner. Det ble funnet årsyngel av aure på samtlige stasjoner (**tabell 4.1.1a**).

Av 169 ettåringer var det 64 laksunger (37,9 %), 98 aureunger (58,0 %) og sju hybrider (4,1 %). Det ble funnet ettårige laksunger på åtte av de ni stasjonene mens det ble funnet ettårige hybrider på fire av de ni stasjonene. Ettårige aureunger ble funnet på samtlige stasjoner.

Av 38 toåringer var det en laksunge (2,6 %), 37 aureunger (97,4 %) og ingen hybrider. Det ble funnet toårige laksunger på en av de ni stasjonene. Toårige aureunger ble funnet på seks av de ni stasjonene.

Av 12 treåringer var det ingen laksunger, 10 aureunger (83,3 %) og to hybrider (16,7 %, en av hybridene var 4+). De to hybridene som var henholdsvis tre og fire år ble funnet på to ulike stasjoner. Treårige aureunger ble funnet på fire av de ni stasjonene.

**Tabell 4.1.1a.** Antall laks (L), aure (A) og hybrider (H) fordelt på årsklasser fra ni stasjoner i Vefsna i august 1998.

Stasjon	0+			1+			2+			≥ 3+		
	L	A	H	L	A	H	L	A	H	L	A	H
57 Nedre Laksfors	18	126	19	15	9	2	0	5	0	0	2	1
56 Hammaren V	10	147	5	19	8	2	1	7	0	0	0	0
55 Grasørbkn S	10	77	7	6	7	2	0	2	0	0	2	0
54 Grasørbkn N	1	110	0	15	40	1	0	14	0	0	3	0
53 Eiteråga	5	34	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0
2 Fallan	0	30	0	0	22	0	0	8	0	0	3	1#
1 Eiterstraum	0	54	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
52 Stimoen	0	44	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
51 Kvalfors	4	35	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0
SUM	48	657*	34	64	98	7	1	37	0	0	10	2

#: 4+. \*:1,1 % av disse kan ha vært hybrider eller laks (kfr. kap 3.3)

#### 2001

Av 633 årsyngel var det 4,0 % laksunger, 91,9 % aureunger og 4,0 % hybrider. Det ble funnet årsyngel av laks på seks av de ni stasjonene mens hybridene fordelte seg på fem stasjoner. Det ble funnet årsyngel av aure på samtlige stasjoner (**tabell 4.1.1b**).

Av 122 ettåringer var det fem laksunger (4,1 %), 83 aureunger (68,0 %) og 20 hybrider (16,4 %). Det ble funnet ettårige laksunger på fire av de ni stasjonene mens det ble funnet ettårige hybrider på fem av de ni stasjonene. Ettårige aureunger ble funnet på samtlige stasjoner.

Av 30 toåringer var det ingen laksunger, 22 aureunger (73,3 %) og åtte hybrider (26,7 %). Det ble funnet toårige hybrider på fem av de ni stasjonene. Toårige aureunger ble funnet på seks av de ni stasjonene.

Av 11 treåringer var det ingen laksunger, åtte aureunger (72,7 %) og tre hybrider (27,3 %). Det ble funnet treårige hybrider på tre av de ni stasjonene. Treårige aureunger ble funnet på to av de ni stasjonene.

**Tabell 4.1.1b.** Antall laks (L), aure (A) og hybrider (H) fordelt på årsklasser fra ni stasjoner i Vefsna i september 2001.

Stasjon	0+			1+			2+			3+		
	L	A	H	L	A	H	L	A	H	L	A	H
57 Nedre Laksfors	6	105	3	1	12	14	0	2	1	0	0	0
56 Hammaren V	6	109	6	1	10	11	0	0	2	0	1	0
55 Grasørbkn S	0	93	0	0	9	0	0	2	0	0	0	0
54 Grasørbkn N	1	81	7	0	9	6	0	0	2	0	0	0
53 Eiteråga	0	35	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
2 Fallan	0	47	0	0	27	0	0	14	1	0	7	1
1 Eiterstraum	6	44	0	0	6	0	0	2	0	0	0	1
52 Stimoen	1	35	1	1	3	1	0	0	2	0	0	0
51 Kvalfors	5	40	2	2	5	2	0	1	0	0	0	1
<b>SUM</b>	<b>25</b>	<b>589*</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>83</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

\*:1,1 % av disse kan ha vært hybrider eller laks (kfr. kap 3.3)

### 2003

Av 381 årsyngel var det 23,6 % laksunger, 73,0 % aureunger og 3,4 % hybrider. Det ble funnet årsyngel av laks på åtte av de ni stasjonene mens hybridene fordelte seg på seks stasjoner. Det ble funnet årsyngel av aure på samtlige stasjoner (**tabell 4.1.1c**).

Av 80 ettåringer var det to laksunger (2,5 %), 55 aureunger (68,8 %) og 23 hybrider (28,8 %). Det ble funnet ettårige laksunger på en av de ni stasjonene mens det ble funnet ettårige hybrider på sju av de ni stasjonene. Ettårige aureunger ble funnet på samtlige stasjoner.

Av 19 toåringer var det ingen laksunger, åtte aureunger (42,1 %) og 11 hybrider (57,9 %). Det ble funnet toårige hybrider på seks av de ni stasjonene. Toårige aureunger ble funnet på tre av de ni stasjonene.

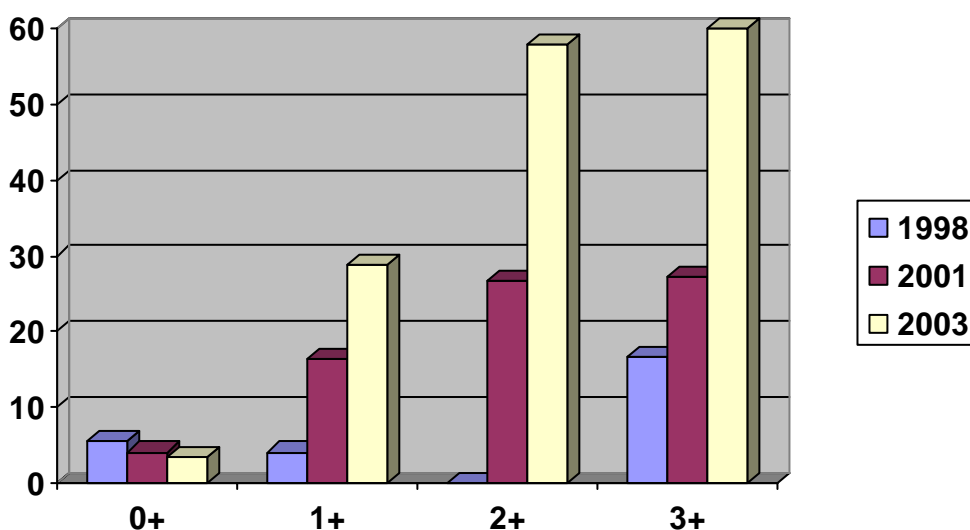
Av fem treåringer var det ingen laksunger, to aureunger (40,0 %) og tre hybrider (60,0 %). Det ble funnet treårige hybrider på tre av de ni stasjonene. Treårige aureunger ble funnet på to stasjoner.

**Tabell 4.1.1c.** Antall laks (L), aure (A) og hybrider (H) fordelt på årsklasser fra ni stasjoner i Vefsna i august 2003.

Stasjon	0+			1+			2+			3+		
	L	A	H	L	A	H	L	A	H	L	A	H
57 Nedre Laksfors	27	30	4	0	7	7	0	1	1	0	0	0
56 Hammaren V	10	23	2	0	5	6	0	0	4	0	1	1
55 Grasørbkn S	15	28	1	0	3	2	0	0	1	0	0	0
54 Grasørbkn N	3	69	1	2	9	0	0	0	1	0	0	1
53 Eiteråga	0	35	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
2 Fallan	1	20	1	0	15	1	0	6	0	0	1	1
1 Eiterstraum	23	36	1	0	5	1	0	1	2	0	0	0
52 Stimoen	4	28	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
51 Kvalfors	7	12	0	0	6	4	0	0	2	0	0	0
SUM	90	281*	10	2	55	23	0	8	11	0	2	3

\*:1,1 % av disse kan ha vært hybrider eller laks (kfr. kap 3.3)

Dersom vi sammenligner de tre årene som vi foreløpig har bearbeidet materiale fra i Vefsna, ser vi at andelen hybrider i årsklassen årsyngel (0+) var temmelig lik i de tre årene 1998, 2001 og 2003. Når det gjelder ettårige fiskunger har andelen hybrider økt i perioden og det samme var tilfelle med andelen hybrider blant toåringer og treåringer (**figur 4.4.1**).

**Figur 4.1.1.** Prosentandel hybrider blant årsyngel (0+), ettårige (1+), toårige (2+) og treårige (3+) fiskunger fanget på ni stasjoner i Vefsna i 1998, 2001 og 2003

Dersom vi følger en årsklasse gjennom tidsperioden ser vi også at forholdet mellom hybrider og aure er økende i favør av hybrider. Dette gjelder både 1998 – årsklassen (0+ i 1998 og 3+ i 2001) og 2000 – årsklassen (1+ i 2001 og 3+ i 2003) og 2001 – årsklassen (0+ i 2001 og 2+ i 2003) som alle har signifikant økende hybrid/aure – forhold over tid.

### 4.1.2 Driva

Ungfiskmaterialet fra Driva i 2004 var sterkt dominert av aure både blant årsyngel og eldre fisk.

Av 520 årsyngel var det 29 laksunger (5,6 %), 486 aureunger (93,5 %) og 5 hybrider (1,0 %). Det ble funnet årsyngel av laks på 8 av de 10 stasjonene mens de fem hybridene fordelte seg på fire stasjoner nedstrøms Gråura. Det ble funnet årsyngel av aure på samtlige stasjoner (**tabell 4.1.2**).

Av 307 ettåringer var det 18 laksunger (5,9 %), 258 aureunger (84,0 %) og 31 hybrider (10,1 %). Det ble funnet ettårige laksunger på 7 av de 10 stasjonene mens det ble funnet ettårige hybrider på 9 av de 10 stasjonene. Ettårige aureunger ble funnet på samtlige stasjoner.

I Driva ble det ikke funnet laksunger eller hybrider som var eldre enn ett år. Alle de 46 toåringene, de 16 treåringene og den ene fireåringen var aureunger.

**Tabell 4.1.2.** Antall laks (L), aure (A) og hybrider (H) fordelt på årsklasser fra ti stasjoner i Driva i august 2004.

Stasjon	0+			1+			2+			3+			4+		
	L	A	H	L	A	H	L	A	H	L	A	H	L	A	H
1	0	114	1	3	43	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0
2	2	80	0	0	48	3	0	9	0	0	3	0	0	0	0
3	1	30	1	1	22	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0
4	3	34	0	0	19	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0
5	0	23	1	1	24	5	0	3	0	0	4	0	0	0	0
8	8	74	0	3	42	7	0	4	0	0	1	0	0	0	0
6	3	45	0	1	32	1	0	14	0	0	6	0	0	1	0
7	9	33	2	0	13	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
9	1	22	0	6	6	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	2	31	0	3	9	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0
SUM	29	486	5	18	258	31	0	46	0	0	16	0	0	1	0

## 4.2 Bestandsundersøkelser

### 4.2.1 Tetthet av ungfisk i Vefsna

#### 1998

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner unntatt to og den gjennomsnittlige tettheten var 8,4/100 m<sup>2</sup>. Hybrider eldre enn 0+ ble funnet på fem stasjoner og tettheten varierte mellom 0 og 3,1/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 1,1/100 m<sup>2</sup>. Aure eldre enn 0+ ble funnet på samtlige stasjoner og tettheten varierte mellom 2,3 og 58,9/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 17,5/100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.2.1a**).

**Tabell 4.2.1a.** Tetthet ( $n/100 \text{ m}^2 > 0+$ ) av laks, hybrider og aure på de ni stasjonene i Vefsna i 1998.

Stasjon	Laks	Hybrider	Aure
57 Nedre Laksfors	15,4 ± 1,6	3,1 ± 0,7	16,4 ± 1,5
56 Hammaren Vest	22,5 ± 6,2	2,3	15,7 ± 2,4
55 Grasørbekken Sør	7,7 ± 7,3	2,3	12,4 ± 4,6
54 Grasørbekken Nord	21,5 ± 19,2	1,1	58,9 ± 3,8
53 Eiteråga	0	0	3,4
2 Fallan	0	1,1	37,7
1 Eiterstraum	2,9	0	5,7
52 Stimoen	2,3	0	2,3
51 Kvalfors	3,4	0	4,6
Gjennomsnitt	8,4	1,1	17,5

2001

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på fire av de ni stasjonene med en gjennomsnittlig tetthet på (0,6/100 m<sup>2</sup>). Hybrider eldre enn 0+ ble funnet på samtlige stasjoner unntatt to og tettheten varierte mellom 0 og 15,7/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 5,3/100 m<sup>2</sup>. Aure eldre enn 0+ ble funnet på samtlige stasjoner og tettheten varierte mellom 3,1 og 54,0/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 13,5/100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.2.1b**).

**Tabell 4.2.1b.** Tetthet ( $n/100 \text{ m}^2 > 0+$ ) av laks, hybrider og aure på de ni stasjonene i Vefsna i 2001.

Stasjon	Laks	Hybrider	Aure
57 Nedre Laksfors	1,1	15,7 ± 2,4	12,3 ± 1,4
56 Hammaren Vest	1,1	13,3 ± 1,3	9,1 ± 0,6
55 Grasørbekken Sør	0	0	13,5 ± 8,1
54 Grasørbekken Nord	0	8,3 ± 1,5	9,1 ± 0,6
53 Eiteråga	0	0	3,1 ± 0,7
2 Fallan	0	2,3	54,0 ± 9,6
1 Eiterstraum	0	1,1	8,3 ± 1,5
52 Stimoen	1,1	3,4	3,1 ± 0,7
51 Kvalfors	2,3	3,8 ± 0,9	8,6
Gjennomsnitt	0,6	5,3	13,5

2003

Det ble funnet kun to laksunger eldre enn 0+ (to ettåringer) og den gjennomsnittlige tettheten var svært lav (0,3/100 m<sup>2</sup>). Hybrider eldre enn 0+ ble funnet på samtlige stasjoner unntatt en og tettheten varierte mellom 0 og 11,8/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 4,6/100 m<sup>2</sup>. Aure eldre enn 0+ ble funnet på samtlige stasjoner og tettheten varierte mellom 1,1 og 28,5/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 8,4/100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.2.1c**).

**Tabell 4.2.1c.** Tetthet (n/100 m<sup>2</sup> > 0+) av laks, hybrider og aure på de ni stasjonene i Vefsna i 2003.

Stasjon	Laks	Hybrider	Aure
57 Nedre Laksfors	0	8,3 ± 1,5	8,3 ± 1,5
56 Hammaren vest	0	11,8 ± 2,8	6,6 ± 2,7
55 Grasørbekken S	0	3,4	3,4
54 Grasørbekken N	2,3	2,3	10,3
53 Eiteråga	0	0	4,6
2 Fallan	0	2,3	28,5 ± 15,0
1 Eiterstraum	0	3,1 ± 0,7	6,9
52 Stimoen	0	2,3	1,1
51 Kvalfors	0	7,7 ± 7,3	6,1 ± 1,0
Gjennomsnitt	0,3	4,6	8,4

#### 4.2.2 Tetthet av ungfisk i Driva

Det ble funnet laksunger > 0+ på 7 av de 10 stasjonene med varierende tetthet fra 0 til 6,1/100 m<sup>2</sup> og et gjennomsnitt på 2,1/100 m<sup>2</sup>. Det ble funnet hybrider > 0+ på alle stasjoner med unntak av en. Tettheten varierte mellom 0 og 7,4/100 m<sup>2</sup> og den gjennomsnittlige tettheten av hybrider var 3,6/100 m<sup>2</sup>. Aureunger > 0+ ble funnet på alle stasjoner. Tettheten varierte mellom 8,0 og 123,1 med en gjennomsnittlig tetthet på 39,6/100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.2.2**).

**Tabell 4.2.2** Tetthet (n/100 m<sup>2</sup> > 0+) av laks, hybrider og aure på de ti stasjonene i Driva i 2004.

Stasjon	Laks	Hybrider	Aure
1 Hovehølen	3,4	3,1 ± 0,7	46,7 ± 3,6
2 Elverhøy bru	0	3,1 ± 0,7	61,0 ± 2,4
3 Hoås	1,1	0	27,1 ± 0,8
4 Myren	0	4,4 ± 2,2	22,2 ± 1,1
5 Romfo bru	1,1	5,9 ± 4,2	31,4 ± 1,5
8 Ottem bru	3,4	7,4 ± 2,0	47,4 ± 1,5
6 Bjørbekk bru	2,5	2,6	123,1 ± 6,4
7 Liahjell bru	0	1,1	16,2 ± 1,1
9 Ved Skrubekken	6,1 ± 1,0	4,6	8,0
10 Svarthølen	3,4	3,4	13,1 ± 0,8
Gjennomsnitt	2,1	3,6	39,6

#### 4.2.3 Aldersfordeling og vekst hos laks og hybrider i Vefsna

##### 1998

Det ble funnet tre årsklasser av laksunger (0+, 1+ og 2+) og tre årsklasser av hybrider (0+, 1+ og 3+) i ungfiskmaterialet. Årsyngel av laks var i gjennomsnitt 30,7 mm lange, mens årsyngel av hybrider var 28,2 mm. Ettårige laksunger var i gjennomsnitt 61,2 mm lange, mens ettårige hybrider var 58,7 mm. En toårig laksunge som ble funnet var 65 mm. En treårig hybrid som ble funnet var 122 mm (**tabell 4.2.3a**).

**Tabell 4.2.3a** Antall (n), gjennomsnittslengde (L i mm) og standardavvik (SD) hos ulike aldersklasser av laksunger og hybrider innsamlet på stasjon Nedre Laksfors i Vefsna 21. august 1998.

Art	0+			1+			2+			3+		
	N	L	SD	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
Laks	48	30,7	2,5	64	61,2	6,0	1	65,0	-	0	-	-
Hybrider	34	28,2	2,3	7	58,7	5,6	0	-	-	1	122,0	-

#### 2001

Det ble funnet to årsklasser av laksunger (0+ og 1+) og fire årsklasser av hybrider (0+, 1+, 2+ og 3+) i ungfiskmaterialet. Årsyngel av laks var i gjennomsnitt 39,4 mm lange, mens årsyngel av hybrider var 35,5 mm. Ettårige laksunger var i gjennomsnitt 68,2 mm lange, mens ettårige hybrider var 65,1 mm. Toårige og treårige hybrider hadde gjennomsnittslengder på henholdsvis 103,9 mm og 134,3 mm (**tabell 4.2.3b**).

**Tabell 4.2.3b** Antall (n), gjennomsnittslengde (L i mm) og standardavvik (SD) hos ulike aldersklasser av laksunger og hybrider innsamlet på ni stasjoner i Vefsna 5. – 7. september 2001.

Art	0+			1+			2+			3+		
	N	L	SD	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
Laks	25	39,5	2,6	5	68,2	4,8	0	-	-	0	-	-
Hybrider	19	35,1	5,7	34	65,1	5,5	8	103,9	12,7	3	134,3	7,2

#### 2003

Det ble funnet to årsklasser av laksunger (0+ og 1+) og fire årsklasser av hybrider (0+ , 1+, 2+ og 3+) i ungfiskmaterialet. Årsyngel av laks var i gjennomsnitt 35,7 mm lange, mens årsyngel av hybrider var 32,6 mm. Ettårige laksunger var i gjennomsnitt 74,5 mm lange, mens ettårige hybrider var 73,3 mm. Toårige og treårige hybrider hadde gjennomsnittslengder på henholdsvis 104,8 mm og 124,0 mm (**tabell 4.2.3c**).

**Tabell 4.2.3c** Antall (n), gjennomsnittslengde (L i mm) og standardavvik (SD) hos ulike aldersklasser av laksunger og hybrider innsamlet på ni stasjoner i Vefsna 25. – 27. august 2003.

Art	0+			1+			2+			3+		
	N	L	SD	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
Laks	90	35,7	3,8	2	74,5	0,7	0	-	-	0	-	-
Hybrider	10	32,6	6,1	23	73,3	8,3	11	104,8	9,6	3	124,0	9,5

I alle sammenlikninger mellom årsyngel og ettårige laksunger og hybrider hadde laksungene størst gjennomsnittslengde.

#### 4.2.4 Aldersfordeling og vekst hos fiskunger i Driva

Det ble funnet to årsklasser av laksunger (0+ og 1+) og to årsklasser av hybrider (0+ og 1+) i ungfiskmaterialet fra Driva. Årsyngel av laks var i gjennomsnitt 47,9 mm (37 – 57 mm) lange, mens årsyngel av hybrider var 45,4 mm (40 – 52 mm). Ettårige laksunger var i



gjennomsnitt 86,8 mm (79 - 96) lange, mens ettårige hybrider var 87,5 mm (70 – 103 mm) (**tabell 4.2.4**).

Årsyngel av aureunger var 49,8 mm (29 – 70 mm) og ettårige aureunger var 84,4 mm (63 – 142 mm). Toårige og treårige aureunger hadde en gjennomsnittslengde på henholdsvis 114,2 mm (97 – 135 mm) og 146,7 mm (116 – 182 mm) (**tabell 4.2.4**).

**Tabell 4.2.4** Antall (n), gjennomsnittslengde (L i mm) og standardavvik (SD) hos ulike aldersklasser av laksunger, hybrider og aureunger innsamlet i Driva 24. – 26. august 2004.

Art	0+			1+			2+			3+		
	N	L	SD	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
Laks	29	47,9	5,2	18	86,8	6,0	0	-	-	0	-	-
Hybrider	5	45,4	5,1	31	87,5	8,7	0	-	-	0	-	-
Aure	486	49,8	7,3	258	84,4	8,8	46	114,2	9,3	16	146,7	17,5

## 4.3 Vert/parasittforholdet

### 4.3.1 Vefsna

#### 1998

Av de 48 laksene som var årsyngel var 46 (96 %) infisert. Den gjennomsnittlige intensiteten var 56 parasitter/infisert individ og den høyeste infeksjonen var 329 parasitter på en fisk. Av de 34 hybridene som ble funnet var 27 (79 %) infisert. Den gjennomsnittlige intensiteten var 11 parasitter/infisert individ og den høyeste infeksjonen var 78 parasitter på en fisk (**tabell 4.3.1a**).

Av de 64 ettårige laksungene var samtlige infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 1777 parasitter/infisert individ. Infeksjonen varierte mellom 459 og 4630 parasitter på en fisk. Av de sju ettårige hybridene var 86 % infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 5 parasitter/infisert individ. Infeksjonen varierte mellom 1 og 11 parasitter/infisert individ (**tabell 4.3.1a**).

Hybridene (spesielt de ettårige) hadde således lav infeksjon sammenlignet med laksungene.

**Tabell 4.3.1a.** Antall (n), prosentandel infiserte (P) og gjennomsnittlig intensitet (I) hos laksunger og hybrider mellom laks og aure innsamlet nedenfor Laksforsen i Vefsna i august 1998.

	0+			1+			2+			3+		
	N	P	I	n	P	I	n	P	I	n	P	I
Hybrider	34	79	11(1-78)	7	86	5(1-11)	0	-	-	1	0	-
Laksunger	48	97	56(2-329)	64	100	1777(459-4630)	1	100	0	-	-	-

#### 2001

Av de 25 laksene som var årsyngel var samtlige infisert. Den gjennomsnittlige intensiteten var 406 parasitter/infisert individ og den høyeste infeksjonen var 1828 parasitter på en fisk. Av de 19 hybridene som var årsyngel var fem (26 %) infisert. Den gjennomsnittlige intensi-

teten var 19 parasitter/infisert individ og den høyeste infeksjonen var 85 parasitter på en fisk (**tabell 4.3.1b**).

Av de fem ettårige laksungene var samtlige infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 2184 parasitter/infisert individ. Infeksjonen varierte mellom 1274 og 4156 parasitter på en fisk. Av de 34 ettårige hybridene var 21 % infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 4 parasitter/infisert individ. Infeksjonen varierte mellom 1 og 16 parasitter/infisert individ (**tabell 4.3.1b**).

Hybridene (spesielt de ettårige) hadde således lav infeksjon sammenlignet med laksungene.

**Tabell 4.3.1b.** Antall (n), prosentandel infiserte (P) og gjennomsnittlig intensitet (I) hos laksunger og hybrider mellom laks og aure innsamlet nedenfor Laksforsen i Vefsna i september 2001.

	0+			1+			2+			3+		
	N	P	I	n	P	I	n	P	I	n	P	I
Hybrider	19	26	19(1-85)	34	21	4(1-16)	8	0	-	3	33	1(1-1)
Laksunger	25	100	406(20-1828)	5	100	2184(1274-4156)	0	-	-	0	-	-

### 2003

Av de 90 laksene som var årsyngel var 76 % infisert. Den gjennomsnittlige intensiteten var 125 parasitter/infisert individ og den høyeste infeksjonen var 1175 parasitter på en fisk. Av 41 årsyngel av laks i oktobermaterialet var 90 % infisert og infeksjonsintensiteten var noe høyere enn i august. Av de ti årsyngel-hybridene som ble fanget i august var bare en infisert og den hadde 4 parasitter. Den ene hybridene som ble funnet i oktober var ikke infisert (**tabell 4.3.1c**).

De to ettårige laksungene som ble fanget i august var begge infisert og de hadde henholdsvis 695 og 1393 parasitter. Av de 31 ettårige hybridene i august materialet var 23 % infisert, men antallet parasitter var lavt. Halvparten av de toårige hybridene var infisert, men med lav intensitet. Ingen av de treårige hybridene var infisert.

**Tabell 4.3.1c.** Antall (n), prosentandel infiserte (P) og gjennomsnittlig intensitet (I) hos laksunger og hybrider mellom laks og aure innsamlet nedenfor Laksforsen i Vefsna i august og oktober 2003.

	0+			1+			2+			3+		
	N	P	I	n	P	I	N	P	I	n	P	I
<b>AUGUST</b>												
Hybrider	10	10	4 (4-4)	31	23	3 (1-7)	12	50	7 (1-20)	3	0	0
Laksunger	90	77	125 (1-1175)	2	100	1044(695-1393)	0	-	-	0	-	-
<b>OKTOBER</b>												
Hybrider	1	0	-	15	40	14 (1-46)	2	50	4 (4-4)	0	-	-
Laksunger	41	90	152 (1-803)	0	-	-	0	-	-	0	-	-

Dersom vi sammenlikner prevalens hos laksunger og hybrider innenfor samme aldersgruppe, finner vi at laksungene har signifikant høyere prevalens blant årsyngel i alle tre årene og blant ettåringer i 2001 og 2003 (august og oktober slått sammen). Antall parasitter hos infisert fisk (intensitet) var også høyere hos laksunger enn hos hybrider. Denne forskjellen var spesielt stor hos ettåringer.

#### 4.3.2 Driva

Av de 29 laksene som var årsyngel var 26 (90 %) infisert. Den gjennomsnittlige intensiteten var 358 parasitter/infisert individ og den høyeste infeksjonen var 1788 parasitter på en fisk. Av de fem hybridene som ble funnet var tre infisert. Den gjennomsnittlige intensiteten var 5 parasitter/infisert individ og den høyeste infeksjonen var 8 parasitter på en fisk (**tabell 4.3.2**).

Av de 18 ettårige laksungene var samtlige infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 2442 parasitter/infisert individ. Infeksjonen varierte mellom 598 og 6040 parasitter på en fisk. Av de 31 ettårige hybridene var 87 % infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 13 parasitter/infisert individ. Infeksjonen varierte mellom 1 og 68 parasitter/infisert individ (**tabell 4.3.2**).

Hybridene hadde således lav infeksjon sammenlignet med laksungene. Prevalensen var signifikant høyere hos årsyngel av laksunger sammenlignet med årsyngel av hybrider, men ikke hos ettårige laksunger sammenlignet med ettårige hybrider. Intensiteten var betydelig høyere hos laksunger i begge aldersgruppene.

**Tabell 4.3.2.** Antall (n), prosentandel infiserte (P) og gjennomsnittlig intensitet (variasjonsbredde) hos laksunger og hos hybrider mellom laks og aure innsamlet på ti stasjoner i Driva i august 2004.

	0+			1+		
	N	P	Intensitet	n	P	Intensitet
Hybrider	5	60	5 (1 – 8)	31	87	13 (1 – 68)
Laksunger	29	90	358 (1 – 1788)	18	100	2442 (598 – 6040)

## 4.4 Undersøkelser av voksen laks og sjøaure

### 4.4.1 Vefsna

Av 87 skjellprøver av laks innsamlet fra sportsfiskere i Vefsna i 2003 ble 45 fisk vurdert som villfisk, seks som oppdrettslaks, 32 fisker hadde kultiveringsbakgrunn og fire prøver var usikre. Samtlige laks ble undersøkt genetisk og alle ble artsbestemt til laks.

Til sammen 42 skjellprøver av fisk som var vurdert til å være sjøaure, ble også undersøkt genetisk. Av disse var 41 sjøaure og en var hybrid mellom laks og aure. Hybriden var en fisk på 55 cm som veide 1,7 kg. Den hadde stått 4 år på elva og hadde vært en vinter i sjøen. Sjøveksten var som hos en laks.

#### 4.4.2 Driva

Det kom inn til sammen 39 skjellprøver av laks og 20 skjellprøver av sjøaure fra Driva i 2004. Av de 39 laksene ble 38 bestemt til villaks og en var av usikker bakgrunn (enten ut-satt eller rømt oppdrettslaks).

Det ble gjennomført genetiske undersøkelser av til sammen 111 villaks og 43 sjøaure fra 1977 og fra perioden 1999 - 2004 (**tabell 4.4.2**). Disse fiskene var karakterisert som henholdsvis villaks og sjøaure ut fra morfologiske trekk og skjellanalyser.

**Tabell 4.4.2.** Antall skjellprøver av villaks og sjøaure fra Driva som ble undersøkt genetisk med tanke på hybridisering.

År	Villaks	Sjøaure
2004	38	20
2003	5	0
2002	23	0
2001	3	3
2000	6	2
1999	3	4
1977	33	14
SUM	111	43

Samtlige villaks ble artsbestemt til laks og samtlige sjøaure ble artsbestemt til sjøaure med den genetiske markøren 5SrDNA. Det ble ikke påvist hybrider i materialet av voksen fisk.

De 38 villaksene fra 2004 hadde varierende smoltalder: 2 år (1 stk), 3 år (26 stk), 4 år (10 stk) og 5 år (1 stk) med et gjennomsnitt på 3,3 år.

I tillegg fikk vi i 2004 vevsprøver av tre fisk som av sportsfiskere ble karakterisert som "smålaks?" Av disse ble to bestemt til laks og en til sjøaure ved genetiske analyser. Det kom også inn 24 skjellprøver av fisk som var fanget i utløpet fra Aura kraftverk (Litjåselva). DNA – analyser viste at samtlige var laks.

## 5 Diskusjon

Det har lenge vært kjent at man ved kunstig befruktning kan produsere levedyktige kryssninger mellom laks og aure (Alm 1955, Dangel et al. 1973). Piggins (1964) viste også at noen kunstig produserte hybrider var fruktbare og at det var mulig å få til et variert utvalg av kryssninger og tilbakekryssninger. Det er vanskelig å identifisere hybrider bare på grunnlag av ytre kjennetegn. Morfologiske undersøkelser av 44 hybrider fra en svensk elv (Jansson et al. 1991), viste at hybridene var vanskelig å oppdage når man brukte bare ytre karakterer.

I en morfologisk sammenligning av mer enn 40 karakterer hos laks, aure og hybrider fra Dalelven i Sverige, fant Hedenskog et al. (1997) at det var ingen signifikant forskjell mellom de tre gruppene i så mye som 47,6 % av de undersøkte karakterene. I ytre karaktertrekk var hybridene mer aurelignende enn lakselignende. I en undersøkelse av hybrider fra samme elv fant Jansson & Øst (1997) at alle hybridene hadde aure som mor.

### 5.1 Forekomst av hybrider

Etter at det ble mulig å skille ut hybrider ved hjelp av genetiske markører (Anon 1997), er hybrider rapportert fra flere elver (Payne et al. 1972, Solomon & Child 1978, Hurrell & Price 1991, Jansson et al. 1991). Mange av elvene har laks- og aurepopulasjoner som er betydelig påvirket av menneskelige aktiviteter (Hedenskog et al. 1997). Hybrider mellom oppdrettslaks og aure er kjent fra skotske og norske elver (Youngson et al. 1993, Anon. 1997), hvor laks som mor var mest vanlig.

Det finnes noen publikasjoner som tallfester forekomster av hybrider i naturlige bestander. På de Britiske øyer er det funnet en frekvens på 0,3 % hybrider blant voksen "laks" (Solomon & Child 1978), fra Nord-Irland 0,4 % (Crozier 1984), fra Nord-Amerika 0,9 % (Verspoor 1988) og fra Spania 2,3 % (Garcia de Leaniz & Verspoor 1989). Ifølge Jansson et al. (1991) må disse verdiene sees på som minimumsestimater siden målet med innsamlingene enten har vært laks eller aure. Jansson et al. (1991) mener imidlertid at en frekvens på 13 % hybrider som de fant i Grønån i Sverige må betraktes som et høyt estimat i naturlige systemer. I genetiske undersøkelser av laks og aure fra Norge, ble det funnet 0,24 % hybrider i materiale samlet inn i 1980 – 1986 og 0,87 % i materiale samlet inn i 1987 – 1992 (Hindar & Balstad 1994). Høyeste frekvens i en enkeltbestand var 8 %. Det var signifikant høyere andel hybrider i laksebestander som ble vurdert som truet enn i andre bestander.

Dominansen av aure i ungfiskmaterialet fra Vefsna var som forventet i et laksevasdrag med *G. salaris* hvor det normalt er svært lav forekomst av laksunger. Prosentandelen hybrider blant årsyngel var heller ikke oppsiktsvekkende høy sammenlignet med det som er omtalt i de to foregående avsnitt. Men andelen hybrider blant ettårige og eldre fiskunger var imidlertid svært høy. Blant toåringer og treåringer i 2003 var det ca. 60 % hybrider.

Ungfiskmaterialet fra Driva i 2004 var også som forventet sterkt dominert av aure både blant årsyngel og eldre fisk. Frekvensen av hybrider var 1,0 % blant årsyngel og 10,1 % blant ettåringer. I Driva ble det ikke funnet hybrider som var eldre enn ett år.

Heggberget et al. (1988) foreslo adskillelse i tid og rom som de viktigste reproduktive isolasjonsmekanismer for laks og aure under gyting. Auren gyter vanligvis tidligere enn laksen og ofte i sidevasdrag mens laksen gyter i hovedelva. At isolasjonsmekanismene ikke var virksomme i Vefsna eller Driva, kan ha sin årsak i redusert gytebestand av laks eller at

en eller begge artene er ute av "fase" i forhold til gytetid eller -sted. Begge vassdragene har sterke populasjoner av sjøaure, mens den opprinnelige bestanden av villaks er sterkt redusert på grunn av *G. salaris*.

Funn av årsyngel av hybrider på fire stasjoner og av ettårige hybrider på ni stasjoner i Driva tyder på at hybridiseringen i Driva har foregått over store deler av elvestrekningen, slik som i Vefsna.

## 5.2 Bestandsundersøkelser

### 5.2.1 Vefsna

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger (> 0+) var vesentlig høyere i 1998 (8,4/100 m<sup>2</sup>) enn i 2001 (0,6/100 m<sup>2</sup>) og 2003 (0,3/100 m<sup>2</sup>). Tetthetene i 2001 og 2003 var på nivå med eller noe lavere enn den gjennomsnittlige tettheten av laksunger i Vefsna på 1980 – tallet (Johnsen et al. 1999).

Før *G. salaris* ble introdusert til Vefsnavassdraget var det vanlig å finne fire årsklasser (0+ - 3+) av laksunger ved elfiske i vassdraget. Ved undersøkelsene i 1998, 2001 og 2003 ble det bare registrert årsyngel og ettåringer med unntak av en toårig laksunge i 1998. Fra tidligere undersøkelser i Vefsna vet vi at parasittinfeksjonen bygger seg opp i løpet av den andre sommeren til et nivå når dødelighet inntreffer. Laksungene lever akkurat lenge nok til å infisere neste årsklasse av laksunger (Johnsen & Jensen 1988). Tidspunktet for når dette skjer kan variere mellom år. Grunnen til at det var noe høyere tetthet av laksunger i 1998, kan være at undersøkelsene ble gjennomført noe tidligere i sesongen dette året enn de to andre årene.

Tettheten av aureunger var høyest i 1998 og lavest i 2003. Den gjennomsnittlige tettheten av aureunger i Vefsna i perioden 1975 - 1997 varierte mellom 6,5 og 29,2/100 m<sup>2</sup> (Johnsen et al. 1999). Variasjonen i tetthet mellom de tre årene 1998, 2001 og 2003 kan derfor være uttrykk for naturlige variasjoner.

At tettheten av hybrider var vesentlig lavere i 1998 samtidig som at hybridene forekom på færre stasjoner i 1998 enn i de to andre årene, kan tyde på at tetthet og forekomst av hybrider har økt i de senere årene. De gjennomsnittlige tetthetene på henholdsvis 5,3 og 4,6/100 m<sup>2</sup> som ble funnet i 2001 og 2003 samt fordelingen av hybrider i hele elvas lengderetning, viser at hybrider utgjorde en betydelig del av ungfiskbestanden i Vefsna i 2001 og 2003. På de to øverste lokalitetene forekom hybridene i tilsvarende eller høyere tetthet enn auren både i 2001 og 2003.

Det ble funnet årsyngel, ettårige, toårige og treårige hybrider både i 1998, 2001 og 2003. I tillegg ble det også funnet en fireårig hybrid i 1998. Det viser at det må ha foregått hybridisering mellom aure og laks i Vefsna i alle år i perioden 1993 - 2002. Det viser også at hybridene overlever tilstrekkelig lenge til å kunne smoltifisere og vandre ut i sjøen.

Observasjoner av forholdet mellom hybrider og aure tyder på at hybridene har hatt god overlevelse i Vefsna. Innenfor hver enkelt av tre ulike årsklasser ble det funnet signifikant økende hybrid/aure – forhold over tid. At vi finner en høy andel av hybrider blant to- og treåringer kan derfor ikke bare være en funksjon av at eldre laksunger har forsvunnet. Dette fenomenet kan beskrives nærmere dersom vi også analyserer ungfiskmaterialet fra 1999, 2000 og 2004.

### 5.2.2 Driva

Forekomsten av årsyngel av laks i Driva i august 2004 var svært beskjeden. På de 10 stasjonene (944 m<sup>2</sup>) ble det kun funnet 29 årsyngel.

Tettheten av laksunger > 0+ i Driva i 2004 varierte mellom 0 og 6,1 med et gjennomsnitt på 2,1/100 m<sup>2</sup>. Tettheten var lav sammenlignet med tettheten av laksunger i Driva før *G. salaris* angrepet hadde begynt å gjøre seg gjeldende. Tettheten var imidlertid høyere enn det som ble funnet i perioden 1980 – 1998 (kfr. tabell 3.3.2.22a i Johnsen et al. 1999). Tettheten av laksunger i Driva var også høyere enn tilsvarende tetthet av laksunger i Vefsna i august 2003 som var 0,3/100 m<sup>2</sup>. Det ble ikke funnet toårige laksunger i Driva. Dette kan skyldes at laksungene dør i løpet av sin andre høst eller vinter. Men det kan også skyldes utvandring som toårig smolt dersom de er i stand til å overleve *G. salaris* infeksjonen.

Tettheten av aureunger > 0+ i Driva i 2004 varierte mellom 8,0 og 123,1/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 39,6/100 m<sup>2</sup>. Tettheten var høyere enn det som ble funnet de fleste årene i perioden 1980 – 1998 (kfr. tabell 3.3.2.22a i Johnsen et al. 1999). Tettheten av aureunger i Driva var også vesentlig høyere enn tilsvarende tetthet av aureunger i Vefsna i august 2003.

Det ble funnet til sammen fem hybrider av årsyngel i Driva i 2004. Til sammenligning ble det i Vefsna i august 2003 funnet til sammen ni hybrider av årsyngel på et tilsvarende areal. Tettheten av hybrider > 0+ i Driva varierte mellom 0 og 7,4/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 3,6/100 m<sup>2</sup>. I Vefsna i 2003 varierte tettheten av hybrider eldre enn 0+ mellom 0 og 11,8/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 4,6/100 m<sup>2</sup>.

At det ikke ble funnet hybrider som var eldre enn to år, kan tyde på at hybridisering er et nytt fenomen i Driva eller at de aller fleste hybridene vandrer ut fra vassdraget som toårig smolt. Hybrider hadde lav infeksjon av *G. salaris* og kan, dersom de vandrer ut i sjøen, bidra til å spre parasitten. Manglende funn av hybrider i materialet av voksent fisk kan tyde på at hybrider har dårlig overlevelse i sjøen og/eller at de ikke finner tilbake til Driva og/eller at hybridisering er et nytt fenomen.

### 5.3 Vert/parasittforholdet

Bakke et al. (1999) undersøkte mottakeligheten hos hybrider mellom laks og aure overfor *G. salaris*. De fant at forekomsten av *G. salaris* på hybrider var intermedier mellom foreldreartene, men at det spilte en rolle hvilken art som var mor og hvilken art som var far. Når faren var laks og mora var aure var mottakeligheten hos hybridene lik den hos aure, det vil si svært lite mottakelig. I tilfeller med aurefar og laksemor forekom det blant hybridene individer som var svært lite mottakelige, individer som var intermedier mottakelige og individer som var mottakelige (Bakke et al. 1999).

I Vefsnamaterialet fra 1998 ble det funnet 42 hybrider med aure som mor og to med laks som mor. I materialet fra 2001 var det 60 hybrider med aure som mor og tre hybrider med laks som mor. I materialet fra 2003 hadde samtlige hybrider (unntatt tre hvor morfisken ikke lot seg bestemme) auremor. Det var m.a.o. mer enn 20 ganger så vanlig med auremor enn med laksemor blant hybridene i Vefsna. De to hybridene med laks som mor fra Vefsna i 1999 var 0 og ett år gamle og hadde henholdsvis 2 og 4 parasitter. De tre hybridene med laks som mor fra 2001 var 0, ett og to år gamle og det ble ikke funnet parasitter på noen av dem. Det tyder på at hybrider med laks som mor ikke var sterkt parasitert.

I Driva har vi funnet at både laks og sjøaure kan være morfiskene til hybridene. Vi har identifisert seks hybrider med laks som mor, 25 med aure som mor og fem der arvegangen er uavklart. Auremor var m.a.o. det vanligste også i Driva, men det synes som om laksemor var mer vanlig i Driva i 2004 enn i Vefsna i 1998, 2001 og 2003.

Laksungene i Vefsna var sterkt infisert av *G. salaris* både i 1998, 2001 og 2003 og det samme var tilfelle med laksungene i Driva i 2004. Infeksjonen av *G. salaris* på laksunger i Driva ser derfor ut til å være like kraftig som i Vefsna. Denne likheten med forholdene i Vefsna kan tyde på at det ikke har skjedd vesentlige endringer i vert/parasittforholdet i Driva. Vi må imidlertid ta forbehold om at vi ikke har data om vert/parasittforholdet i Driva fra tidligere år.

Undersøkelser i Vefsna har vist at de fleste laksungene dør av *Gyrodactylus*-infeksjonen i løpet av sitt første leveår. Noen lever til de er godt og vel ett år gamle, akkurat lenge nok til å infisere neste årsklasse av laksunger (Johnsen & Jensen 1988). Siden infeksjonen i Driva ser ut til å være like kraftig som i Vefsna er det sannsynlig at de fleste laksungene i Driva også dør i løpet av sitt første leveår. Manglende funn av toårige laksunger kan også tyde på dette. Men både laksungene og hybridene hadde god tilvekst i Driva. Det er vanlig å anta at laksunger som når en lengde på 10 cm i løpet av høsten, kan smoltfisure og vandre ut av vassdraget neste vår (Elson 1957). For eksempel var gjennomsnittslengden 128 mm for laksesmolt fanget i smoltfelle i Orkla i perioden 1979 – 2000. Innen en årsklasse varierte smoltlengden mellom 95 og 195 mm (Hvidsten et al. 2004). Til sammen sju av laksungene som ble fanget i Driva i august 2004 var 91 – 96 mm lange og det vil si at de sannsynligvis var store nok til å kunne vandre ut som toårig smolt neste vår. Men om laksungene som var sterkt infisert av *G. salaris* vil klare å overleve til neste vår, er et åpent spørsmål. De sju laksungene var alle infisert og hadde 754 – 4663 parasitter. Normalt skjer det en økning i antallet parasitter på den enkelte fisk inntil antallet parasitter blir så høyt at fisken dør. Det er ikke kjent hvilke mekanismer som er involvert i fiskens sykdomsutvikling, men uansett hva de måtte være, er vertsdødeligheten sannsynligvis en eller annen funksjon av parasittbyrden (Anderson & Gordon 1982, Scott & Anderson 1984). Vi vet ikke hvor mange parasitter som skal til før fisken dør, men vi har sjelden funnet laksunger med mer enn ti tusen parasitter. Ved undersøkelsene i Lakselva i Misvær i perioden august 1986 – oktober 1989 var det høyeste antallet som ble funnet 10 007 parasitter på en ettårig laksunge i september 1987 (Johnsen & Jensen 1992). Ved undersøkelsene i Lærdalselva i oktober 1996 ble det i den delen av elva hvor laksungene var sterkest infisert, funnet en toårig laksunge med 7864 parasitter og dette var det høyeste antallet som ble funnet (Johnsen & Jensen 1997). Ut fra dette kan vi anta at fisken dør før den når en intensitet i størrelsesorden 10 000 parasitter. For laksungene Driva blir det dermed et spørsmål om parasittantallet øker til dette nivået før laksungene rekker å bli smolt neste vår.

Ifølge Jansen et al. (1996) har eksperimentelle studier vist at en *G. salaris* populasjon kan dobles i antall hver 3. – 4. dag ved vanntemperaturer på 13 – 19 °C. Ved 6,5 °C var doblingstiden ca. 12 dager. Siden parasitten har en levetid på maksimum to måneder må den også reprodusere aktivt gjennom vinteren (Jansen & Bakke 1991). Det er imidlertid begrenset viten om reproduksjonshastigheter og doblingstider i naturlige systemer. I Lakselva i Misvær ble infeksjonsutviklingen hos fire årsklasser av laks (1986 – 1989) fulgt gjennom deres levetid. For to av årsklassene (1986 og 1988) foreligger det data om infeksjonsutviklingen fra august til april/mai neste vår og for begge årsklassene ble antall parasitter doblet ca. ni ganger i løpet av denne perioden (Johnsen & Jensen 1992). Lakselva i Misvær ligger nord for polarsirkelen og har sannsynligvis noe lavere vanntemperaturer enn Driva om høsten. Laksungene i Lakselva var også mye mindre enn laksungene i Driva. Det kan også tenkes at laksepopulasjonen i Driva er mer motstandsdyktig enn det laksepopulasjonen i Lakselva var eller at *G. salaris* populasjonen i Driva er mindre virulent enn det *G. salaris* populasjonen i Lakselva var og dermed kan vi få et annet infeksjonsforløp i



Driva enn vi fikk i Lakselva. Vi kan derfor ikke uten videre overføre erfaringene fra Lakselva i Misvær til Driva. Men dersom vi gjør dette, kan vi anta at samtlige av våre sju laksunger ville ha nådd den dødelige grensen på 10000 parasitter i løpet av høsten og vinteren. Dermed ville ingen av dem ha overlevd og vandret ut som smolt i 2005. Selv laksungen med den laveste infeksjonen på 754 parasitter ville ha nådd det dødelige nivået på 10000 parasitter etter bare fire doblinger av parasittpopulasjonen. Skjellanalyser av 38 voksne villaks fanget i Driva i 2004 viste én laks med smoltalder på to år (kfr kap 3.4) og dette kan tyde på at noen laksunger vandrer ut som toårig smolt fra Driva. Vi vet imidlertid ikke om denne fisken hadde vokst opp i Driva eller om det var en feilvandrer fra et annet vassdrag.

Ettårige og eldre hybrider hadde lave infeksjoner av *G. salaris* og dette tyder på at hybridene overlever parasittangrepene helt fram til de eventuelt kan vandre ut av vassdraget som smolt. Funnet av en voksen hybrid i Vefsna i 2003 bekrefter dette. Selv om de eldre hybridungene hadde få parasitter, var det imidlertid mange av dem som var infisert. Når de i tillegg kan være den viktigste ungfiskgruppen, som for eksempel blant to- og treåringer i Vefsna i 2003, vil forekomsten av hybrider føre til økt spredningsfare fra *G. salaris* – infiserte vassdrag som Vefsna og Driva.

## 5.4 Voksen laks og sjøaure

Av til sammen 129 skjellprøver av laks og sjøaure fra Vefsna i 2003 ble det funnet en hybrid. Dette gir en frekvens på 0,8 %. I følge opplysninger referert i kap. 5.1, ligger dette tallet nær en naturlig hybridfrekvens. Det forventes en høyere andel voksne hybrider i Vefsna i de nærmeste årene siden andelen hybrider blant to- og treåringer var spesielt høy i 2003.

Den ene hybridene som ble funnet i Vefsna var artsbestemt til sjøaure av sportsfiskeren som hadde sendt inn skjellprøven. Fisken ble fanget under Laksforsen den 22. juli, var 55 cm og veide 1,7 kg. Den hadde tilbragt fire år på elva og hadde derfor det vi vil kalle et normalt vekstmønster for elvevekst for laks- og aureunger i Vefsna. Vekstmønsteret i skjelllets sjøfase så ut som hos en smålaks. Det vil si at det var to tydelige sommersoner med meget god vekst som var atskilt av en markert vintersone. Dette tyder på at fisken hadde oppført seg som en laks og hadde tilbrakt to somre og en vinter i havet før den vandret tilbake til Vefsna.

Det ble ikke påvist hybrider i materialet av voksen laks og sjøaure fra Driva. Selv om antallet skjellprøver fra hvert år var lavt, indikerer allikevel resultatene at det ikke kan ha vært høy frekvens av hybrider blant voksen fisk i Driva i denne perioden.

## 5.5 Hybridgenetikk

Med det forholdsvis høye antallet hybrider vi har funnet blant ungfisken i Vefsna og Driva, er det flere spørsmål det vil være mulig å besvare med genetiske metoder. Blant disse spørsmålene er: (1) Er hybridene avkom av laks og aure som har sin opprinnelse i Vefsna eller Driva, eller er det for eksempel rømt oppdrettslaks eller feilvandrende villaks som bidrar til hybridiseringen? (2) Er hybridene i stand til å etterlate seg avkom i vassdraget?

Det første spørsmålet kan delvis besvares ved å undersøke gener som varierer både hos laks og aure, uten at variasjonen gjør det vanskelig å fastslå hvilken genvariant som kommer fra laks og hvilken som kommer fra aure. For disse genene kan vi sammenlikne frekvensen av ulike genvarianter hos hybridene med frekvensen av de samme variantene hos henholdsvis laks og aure. Som sammenlikningsgrunnlag kan vi bruke både nåtidige stikkprøver av laks og aure, samt historiske stikkprøver av laks som vi tror representerer

elvas opprinnelige stamme bedre enn dagens fåtallige laksebestand. Vi vet fra andre vassdrag og eksperimenter at rømt oppdrettslaks kan ha lettere for å gyte med aure enn det villaks har (Youngson et al. 1993). Videre er det mulig at feilvandrende laks fra andre elver kan gi større overlapping i gytetid enn det som er tilfellet med Drivas egne fiskebestander. Svaret på dette spørsmålet blir imidlertid ikke klart før vi har gjennomført mer detaljerte genetiske analyser.

Det andre spørsmålet krever også en større detalj-grad i analysene enn det vi hittil har nådd. Mens det er enkelt å skille mellom en førstegenerasjonshybrid og hver av foreldrene, er det ikke like enkelt å skille mellom en førstegenerasjonshybrid og deres avkom (enten de har gytt med laks, aure, eller med en annen hybrid). For eksempel forventes det at en førstegenerasjonshybrid viser hybrid-uttrykk i alle gener som skiller mellom laks og aure, mens en tilbakekrysning mellom en førstegenerasjonshybrid og laks forventes å vise hybrid-uttrykk i halvparten av de variable genene og lakse-uttrykk i resten. Slike tilbakekryssninger er uhyre sjeldne, selv i forsøk der de blir forsøkt produsert kunstig. I Driva har vi funnet fem individer og i Vefsna tre individer som ser ut som hybrider i de (få) genene vi har testet, og som samtidig ser ut til å være bærere av to genvarianter fra laks og én fra aure. Dette tyder på at fiskene er triploide (dvs. har tre kromosomsett istedenfor to, som er det normale). En forklaring på triploidi er at eggets to kromosomsett beholdes etter befruktning (mens det ene vanligvis avstøtes rett etterpå). Dersom vi ser på mønsteret i disse individenes mitokondrieDNA, viser dette et typisk auremønster. Når vi vet at mtDNA kun nedarves via morfisken, sitter vi med tilsynelatende motstridende resultater der et triploid genuttrykk tyder på laks mor og mtDNA tyder på aure mor. Flere forklaringer kan finnes, blant annet at morfisken er en hybrid mellom laks (hann) og aure (hunn) og at denne hybrididen har krysset seg med en hannlaks og fått triploid avkom. Det er også funnet eksperimentelt at tilbakekryssninger kan bli triploide (Johnson & Wright 1986, Dannewitz & Jansson 1996).

## 6 Konklusjon

- Formålet med dette prosjektet er å øke kunnskapen om effekter av lakseparasitten *G. salaris* i vassdrag som har vært infisert i lang tid, særlig med hensyn til forekomsten av langtidsverter.
- Ungfiskundersøkelser i Vefsna i 1998, 2001 og 2003 og i Driva i 2004 viste at aure dominerte ungfiskbestandene i begge vassdragene.
- Laksunger forekom i svært lave tettheter og med høye infeksjoner av *G. salaris*. Dette tyder på høy dødelighet hos laksunger i begge vassdrag.
- Det ble påvist hybrider mellom laks og aure i hele den undersøkte delen av lakseførende strekning i begge vassdragene.
- I Vefsna har det foregått hybridisering mellom laks og sjøaure i alle år i perioden 1993 – 2002.
- Hybridiseringen mellom laks og aure i Vefsna og Driva har sannsynligvis sammenheng med de sterkt reduserte laksebestandene og et relativt høyt innslag av ikke-stedegen laks.
- I begge vassdragene hadde de fleste hybridene aure som mor.
- I bestanden av årsyngel utgjorde hybrider en liten andel, men blant ettårige og eldre fiskunger var andelen hybrider høy i begge vassdrag. Spesielt i Vefsna hvor hybridene dominerte blant toåringer og eldre fiskunger i 2003.
- Hybridene hadde få parasitter og vil overleve fram til smoltstadiet. Mange var imidlertid infisert og forekomsten av hybrider vil derfor føre til økt spredningsfare fra *G. salaris* – infiserte vassdrag som Vefsna og Driva.
- Det ble ikke påvist hybrider verken i materialet fra 2004 eller i eldre skjellmateriale av voksen fisk fra Driva. Analyser av skjellprøver fra Vefsna i 2003 resulterte i funn av en hybrid.

## 7 Referanser

Alm, G. 1955. Artificial hybridization between different species of the salmon family. – Inst. Freshw. Res. Bd., Drottningholm, Report 36: 13 – 56.

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. 1997 (K. Hindar, coordinator). Hybridisation between escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*): frequency, distribution, behavioural mechanisms and effects on fitness. Final Report, CEC Contract AIR3 CT94 2484, Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim, 168 pp. + Appendix 106 pp.

Bakke, T.A., Soleng, A. & Harris, P.D. 1999. The susceptibility of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) x brown trout (*Salmo trutta* L.) hybrids to *Gyrodactylus salaris* Malmberg and *Gyrodactylus derjavini* Mikailov. - *Parasitology* 119, 467 – 481

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9 - 43.

Bush, A.O., Lafferty, K.O., Lotz, J.M. & Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. – *J. Parasitol.* 83 (4): 575 – 583.

Cochran, W.G. 1953. *Sampling Techniques*. – John Wiley & Sons, Inc., New York.

Crozier, W.W. 1984. Electrophoretic identification and comparative examination of naturally occurring F1 hybrids between brown trout (*Salmo trutta* L.) and Atlantic salmon (*S. salar* L.). – *Comparative Biochemistry and Physiology* 78B: 785 – 790.

Dangel, J.R., Macy, P.T. & Withler, F.C. 1973. Annotated bibliography of interspecific hybridization of fishes of the subfamily Salmoninae. – NOAA Technical Memorandum NMFSNWFC-1.

Dannewitz, J. & Jansson, H. 1996. Triploid progeny from a female Atlantic salmon x brown trout hybrid backcrossed to a male brown trout. – *J. Fish Biol.* 34: 547 – 560.

Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. – *Can. Fish. Cult.* 21: 1 – 6.

Garcia de Leaniz, C. & Verspoor, E. 1989. Natural hybridization between Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*, in northern Spain. – *J. Fish Biol.* 34: 41 – 46.

Hedenskog, M., Petersson, E., Järvi, T. & Khamis, M. 1997. Morphological comparison of natural produced Atlantic salmon (*Salmo salar* L.), anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.), and their hybrids. - *Nordic J. Freshw. Res.* 73, 35 - 43

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.

- Hindar, K. & Balstad, T. 1994. Salmonid Culture and Interspecific Hybridization – Conservation Biology 8 (3): 881 – 882.
- Hurrel, R.H. & Price, D.J. 1991. Natural hybrids between Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and trout, *Salmo trutta* L., in juvenile salmonid populations in south-west England. - Journal of Fish Biology 39, 335-341.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. og Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1997 – 2002. – NINA Fagrapport 79: 1 - 96.
- Ieshko, E.P., Johnsen, B.O., Shulman, B.S, Jensen, A.J. & Schurov, I.L. 2001. The parasite fauna of an isolated population of grayling, *Thymallus thymallus* (L.) in the River Vefсна, northern Norway. - Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology 11 (1-2): 37 - 41.
- Jansen, P. & Bakke, T.A. 1991. Temperature-dependent reproduction and survival of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes: Monogenea) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). – Parasitology 102: 105 – 112.
- Jansen, P.A., Bakke, T.A., Soleng, A. & Hansen, L.P. 1996. Sammenfatning av kunnskapsstatus vedrørende *Gyrodactylus salaris* og laks – biologi og økologi. – Utredning for DN, nr. 1996 – 2: 1 – 49.
- Jansson, H. & Øst, T. 1997. Hybridization between Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*S. trutta* L.) in a re-established reproduction area. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54 (9): 2033 - 2039.
- Jansson, H., Holmgren, I. Wedin, K. & Anderson, T. 1991. High frequency of natural hybrids between Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *S. trutta* L., in a Swedish river. - Journal of Fish Biology 39, 343-348.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1988. Introduction and establishment of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, on Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fry and parr in the River Vefsna, northern Norway. - J. Fish Diseases 11: 35-45.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J., 1992. Infection of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., by *Gyrodactylus salaris*, Malmberg 1957, in the River Lakselva, Misvær in northern Norway. - J. Fish Biol. 40, 433 - 444.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1997. Tetthet av laksunger og forekomst av *Gyrodactylus salaris* i Lærdalselva høsten 1996. - NINA Oppdragsmelding 459, 17 s.
- Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. – NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Johnson, K.R. & Wright, J.E. 1986. Female brown trout X Atlantic salmon hybrids produce gynogens and triploids when backcrossed to male Atlantic salmon. – Aquaculture 57: 345 – 358.

Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American society of parasitologists). - J. Parasitol. 68 (1), 131 - 133.

Payne, R.C., Child, A.R. & Forrest, A. 1972. The existence of natural hybrids between the European trout and the Atlantic salmon - J. Fish Biol. 4, 233 - 236.

Pendas, A.M., Moran, P., Martinez, J.L. & Garcia-Vasquez, E. 1995. Applications of 5SrDNA in Atlantic salmon, brown trout, and in Atlantic salmon x brown trout hybrid identification - Molecular Ecology 4 (2): 275 – 276.

Piggins, D.J. 1964. Salmon and sea trout hybrids. - I.C.E.S. Salmon and Trout Committee, Paper no. C.M. 1964/50.

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

Solem, Ø., Kjøsnes, A.J. & Aasen, O.M. 2003. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget høsten 2002. – Rapport, 1 – 27.

Solomon, D.J. & Child, A.R. 1978. Identification of juvenile natural hybrids between Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) - J. Fish Biol. 12, 499 - 501.

Verspoor, E. 1988. Widespread hybridization between native Atlantic salmon, *Salmo salar*, and introduced brown trout, *S. trutta*, in eastern Newfoundland. – J. Fish Biol. 32: 327 – 334.

Youngson, A.F., Webb, J.H., Thompson, C.E. & Knox, D. 1993. Spawning of Escaped Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*) - Hybridization of Females with Brown Trout (*Salmo trutta*) - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 50 (9), 1986 - 1990.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Manage. 22: 82-90.









# NINA Rapport 34

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-[1554-3]



## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>