

# Fiskebiologiske undersøkelser i Auravass- draget. Årsrapport 2002

Arne J. Jensen  
Bengt Finstad  
Nils Arne Hvidsten  
Jan Gunnar Jensås  
Bjørn Ove Johnsen  
Egil Lund  
Asle Moen

**NINA Oppdragsmelding 781**

# Fiskebiologiske undersøkelser i Auravass- draget. Årsrapport 2002

Arne J. Jensen

Bengt Finstad

Nils Arne Hvidsten

Jan Gunnar Jensås

Bjørn Ove Johnsen

Egil Lund

Asle Moen

## NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding

Det er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA Project Report

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

### Temahefter

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

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Moen, A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 36pp.

Trondheim, februar 2003

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1388-5

Forvaltningsområde:

Naturinngrep

Impact assessment

Rettingheshaver ©:

NINA

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Norunn S. Myklebust

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet:

Prosjekt nr.: 13513 Eira

Ansvarlig signatur:

*Norunn S. Myklebust*

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

## Referat

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Moen, A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 36pp.

Auravassdraget har vært gjenstand for tre store kraftutbygginger. Utbyggingene ble fullført i 1953 (Aura), 1962 (Takrenna) og 1975 (Grytten). Vann ble ført bort fra vassdraget i alle tre tilfellene. Dette medførte en samlet reduksjon i middelvannføringen i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 62 prosent. Reguleringene har ført til at fisket etter laks og sjøørret har gått kraftig tilbake. For å kompensere for dette, produserer Statkraft SF årlig 50 000 laksesmolt og 2 500 sjøørretsmolt, som settes ut i vassdraget.

NINA har på oppdrag fra Statkraft SF utført fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget siden 1987 for å skaffe et grunnlag for å vurdere eventuelle tiltak for å bedre fisket etter laks og sjøørret. I 2001 ble undersøkelsene betydelig utvidet i forhold til tidligere år, og i 2002 ble alle disse aktivitetene videreført. De nye aktivitetene fra og med 2001 omfatter fangst av nedvandrende smolt i felle, beregning av antall laksesmolt som produseres naturlig i elva, og undersøkelser for å studere effekter av harving av elvebotnen. Harvingen har som hensikt å forbedre skjulmulighetene for ungfisk, og dermed øke overlevelsen. De undersøkelsene som er videreført fra tidligere år er følgende: (1) Anleggsprodusert smolt av laks og sjøørret har ved tre tidspunkt i løpet av våren blitt testet med sjøvann for å se om de var fullverdige smolt. (2) 6 000 laksesmolt og 2 000 sjøørretsmolt fra Statkrafts settefiskanlegg har blitt merket med Carlin-merker og satt ut i vassdraget. (3) I løpet av fiskesesongen er det i samarbeide med Eira Elveeigarlag samlet inn skjellprøver av voksen laks og sjøørret fra sportsfiskere. Skjellmaterialet benyttes til å se på alders- og størrelsesfordelingen i bestandene, men også til å se på forholdet mellom vill fisk og anleggsprodusert fisk i fangstene.

I perioden 1992-94 ble det totalt satt ut 17 517 laksesmolt som var individuelt merket med Carlin-merker. Disse forsøkene ga svært lave gjenfangster. Siden 1995 er det årlig merket 6 000 laksesmolt og 2 000 sjøørretsmolt. Samtidig ble det utført tester av sjøvannstoleranse hos smolten. Et nytt lysregime ble introdusert i fiskeanlegget i 1994 for å forbedre smoltkvaliteten. Laksesmolt som ble satt ut i 1995-2002 var av bedre kvalitet enn tidligere år. Det har likevel vært ekstremt lav gjenfangst av merket fisk. Tester av sjøvannstoleranse hos anleggsprodusert smolt våren 2002 viste at laksen var godt tilpasset sjøvann, mens det ble registrert en dårlig sjøvannstoleranse hos ørreten.

I 2002 ble størstedelen av den anleggsproduserte smolten satt ut i to hvilemærer ved utløpet av Eikesdalsvatnet og ved Kirkhølen og gitt noen dagers opphold før de ble gitt muligheten til frivillig utvandring (som i 2001). Dessuten ble en gruppe smolt Carlin-merket, slept ut til havs og satt ut ved Bud. En forbedret utgave av smoltfella ble montert på samme sted

(ved Nyhølen) som i 2001, og fella var operativ i perioden 4.–28. mai 2002. Vi registrerte vandringer av både villfisk og utsatt fisk i perioden fella var operativ. Det ble fanget 408 og 747 smolt av henholdsvis vill og utsatt laks, og 118 villfisk av ørret. Det ble ikke fanget utsatt ørret i fella i 2002. På forhånd var 1 387 ville laksesmolt fanget, merket ved finneklipping og satt ut igjen på samme sted som de ble fanget. Av disse ble 39 gjenfanget i fella. Ut fra disse tallene ble det beregnet at antall ville laksesmolt som ble produsert i Eira i 2002 var 14 192. Dette tilsvarer en tetthet på 3,1 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>, som synes å være noe lavt i forhold til andre vassdrag med samme alder på smolten.

Skjellprøver av voksen laks viste at det var 26 % rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene. Når vi ser bort fra rømt oppdrettsfisk, har andelen laks utsatt fra Statkrafts settefiskanlegg i de rapporterte fangstene de siste årene variert mellom 20 og 51 %. I 2002 var det 35 % utsatt fisk i laksefangstene. Dette viser at på tross av få gjenfangster av Carlin-merket laks, så bidrar smoltutsettingene i Eira med en betydelig del av den laksen som i dag fanges i vassdraget.

Skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2002 viste at laksens smoltalder i gjennomsnitt var 3,1 år (variasjon 2-5 år), og smoltlengden var oftest 12-14 cm. Gjennomsnittsvekten for smålaksen (én vinter i sjøen) var 1,9 kg. Laks som hadde vært to eller tre vintrer i sjøen veide i gjennomsnitt henholdsvis 5,8 og 10,1 kg.

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklasser av vill laks. Den årsklassen som er blitt registrert i størst antall i skjellprøvene, er den som vandret ut av elva som smolt i 1993. Andre relativt gode årsklasser var de som vandret ut i 1986 og 1988. Smolten som gikk ut i sjøen i årene 1998 og 1999 synes også å ha hatt god overlevelse. Smoltutvandringen i 2001 var omtrent så bra som 1998- og 1999-utvandringene. Dårligst overlevelse i den aktuelle perioden synes det å ha vært for fisk som vandret ut i 1992 og 1995. Nesten ingen fisk fra disse smoltårsklassene er registrert i fangstene i de påfølgende årene.

Sjøørreten i Eira er stor når de går ut i sjøen som smolt. Gjennomsnittlig smoltlengde har oftest vært 18-21 cm, og smoltalderen har i gjennomsnitt vært 3,8 år (variasjon 2-6 år). Etter én, to, tre og fire somrer i sjøen har gjennomsnittsvekten vært på henholdsvis 415, 637, 1 039 og 1 533 g.

Fem prøvefelt, hvert på ca. 300 m<sup>2</sup>, ble harvet våren 2002 for å prøve å skape bedre skjul for ungfisk og dermed øke fiskeproduksjonen i elva. Effekten av tiltaket testes ved å beregne tettheten av ungfisk på én elfiskestasjon innenfor hvert av prøvefeltene. I tillegg estimeres tettheten av ungfisk på en referansestasjon like ovenfor hvert prøvefelt og på én stasjon like nedstrøms det harvede området for å se om harvingen har innvirkning på nedenforliggende områder. Alle de 15 elfiskestasjonene ble undersøkt høsten 2001 (før harvingen) og på nytt høsten 2002. Etter harvingen ble det registrert lavere tetthet av årsyngel, men høyere tetthet av eldre fisk på disse stasjonene enn året før. Det gjelder både laks og ørret. Sam-

menliknet med referansestasjonene var tettheten av laksunger, både årsyngel og eldre, høyere på de feltene som var harvet. Årsyngel av ørret ble imidlertid registrert i lavere tettheter enn på referansestasjonene, mens tettheten av eldre ørret var likt med referansestasjonene, men høyere enn på feltene nedstrøms. Vannføringen under prøvetakingen var høyere i 2002 enn i 2001, og dette gjør at en må være varsom med å trekke konklusjoner. Feltene skal undersøkes på nytt høsten 2003.

Emneord: Aura, Eira, laks, sjøørret, merkeforsøk, sjøvannstoleranse, smoltutvandring, smoltproduksjon.

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim. Egil Lund & Asle Moen, Biosmart, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

## Abstract

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Moen, A. 2003. Fish biology surveys in the Aura watercourse. Annual report 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 36pp.

The populations of Atlantic salmon and brown trout in the Aura watercourse have decreased considerably because of hydropower development. At three different occasions, parts of the watershed have been removed from the river, and today only 38 % of the original flow remains in the river. To compensate for reduced fish production, the hydropower company annually releases 50 000 Atlantic salmon smolts and 2 500 brown trout smolts.

Fish biology surveys have been performed by NINA in the Aura watercourse since 1987. The main purposes of this study have been to evaluate the stocking of smolts by using seawater challenge tests and tagging of a proportion of the stocked smolts with individually numbered Carlin tags. Scale samples of adult Atlantic salmon and anadromous brown trout were analysed to estimate the proportion of stocked fish in the catches. From the year 2001, all activities from earlier years have been carried on, and in addition several new activities have been initialised. In addition to earlier activities, smolts have been captured in a large trap at descending, the smolt production in the river has been estimated, and also density estimates of young fish have been performed.

During the period 1992-94, 17 517 individually Carlin-tagged salmon smolts were released. Only 14 recoveries have been made from these experiments. In later years, 6 000 Atlantic salmon smolts and 2 000 brown trout smolts have been tagged and released annually. A new light regime was introduced in the hatchery during autumn 1994 to improve smoltification. Hence, smolts of Atlantic salmon produced since 1995 performed better in seawater challenge tests than in previous years. Seawater challenge tests performed in spring 2002 showed that the development of smoltification for Atlantic salmon was successful, while the development of smoltification for sea trout was poor. In spite of improved smolt quality, recaptures have been few.

An improved smolt trap was installed in the River Eira at the same site (at Nyhølen) as in 2001. The trap was operational during the period from 4 May to 28 May. All hatchery-reared smolts were released in two net pens in the river and allowed to migrate on free will after resting some days. Migrations of both wild and hatchery reared smolts were monitored during this period. We registered 408 and 747 Atlantic salmon smolts of respectively wild and hatchery-reared origin, and 118 wild sea trout smolts. No hatchery-reared sea trout smolts were registered in 2002. In advance, 1 387 wild salmon smolts had been captured by electro-fishing, fin clipped, and then released. Thirtynine of these were recaptured in the trap. From these mark-recapture experiments the total production of wild

Atlantic salmon smolts in the river was estimated to 14 192 individuals, corresponding to 3.1 smolts pr. 100 m<sup>2</sup>.

Among scale samples of Atlantic salmon collected from the sport fishery, 26 % were escapees from the fish farming industry. Disregarding escaped farmed salmon, the proportion of released salmon in the catches has been between 20-51 % the last years. In 2002, 35 % of the catches were released from the fish hatchery. Hence, in spite of low recovery rates of Carlin-tagged fish, the stockings of smolts from the hatchery contribute significantly in the salmon fishery.

Scale samples of salmon showed a mean smolt age of 3.1 years (variation 2-5 years), and the average smolt length ranged mainly between 12-14 cm. Grilse weighed on average 1.9 kg, while 2SW and 3SW salmon weighed 5.8 and 10.1 kg, respectively.

The sea survival of wild Atlantic salmon has varied considerably during the study period. The 1993 smolt year-class has been observed in highest numbers in the scale samples. Also, those smoltifying in 1986, 1988, 1998 and 1999 have returned in rather high numbers. In contrast, almost no fish returned from the smolts migrating in 1992 and 1995.

The brown trout from this river are large when they smoltify. Mean smolt age was 3.8 years (variation 2-6 years), and the average smolt length ranged mainly between 18-21 cm. The brown trout weighted on average 415, 637, 1 039 and 1 533 g after one, two, three and four summers at sea, respectively.

In spring 2002, five testing sites in the stream bed each on 300 m<sup>2</sup> was harrowed in an attempt to improve the possibilities for hiding for young fish thereby increasing the fish production in the river. The effect of this attempt was investigated by measuring the density of young fish in one electrofishing locality within each testing site. In addition the density of young fish was estimated in one reference locality situated just upstream each testing site and one locality situated just downstream the testing site to see if the harrowing had any effect on downstream areas. All the 15 electrofishing localities were investigated in autumn 2001 (before harrowing) and the same localities were investigated in autumn 2002. After the harrowing lower densities of fry, but higher densities of older fish were found in these localities than the year before. This was true both for Atlantic salmon and brown trout. Compared to the reference localities, the densities of Atlantic salmon were higher in the testing sites that were harrowed. Fry of brown trout were, however, found in lower densities in the harrowed sites than in the reference localities while the densities of older brown trout were the same as in the reference localities, but higher than in the localities downstream. The water flow during the investigations in 2002 was higher than during the investigations in 2001, and this underlines that these conclusions are preliminary. The investigations will be repeated in the autumn 2003.

Key words: Aura, Eira, Atlantic salmon, anadromous brown trout, tagging experiments, sea-water challenge tests, smolt decent, smolt production.

Arne J. Jensen, Bengt Finstad, Nils Arne Hvidsten, Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim.  
Egil Lund & Asle Moen, Biosmart, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim.

## Forord

NINA fikk i 2001 i oppdrag av Statkraft SF å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget i perioden 2001-2003. Dette er en direkte oppfølging av undersøkelser som NINA har utført gjennom en årrekke i vassdraget.

Foreliggende rapport gir en status for arbeidet etter at 2002-sesongen er avsluttet. Kapitlene som omhandler saltvannstesting og fangst av smolt er skrevet av Bengt Finstad. Kapitlet som beskriver konstruksjon og røkting av smoltfella er skrevet av Egil Lund. De øvrige kapitler er skrevet av Arne Jensen og Bjørn Ove Johnsen.

En rekke personer har vært involvert i arbeidet i 2002. Bengt Finstad har hatt ansvaret for saltvannstesting av smolt, valg av utsettingsstrategi for anleggsprodusert smolt og for drift av smoltfella. Egil Lund har stått for konstruksjon, opprigging, drift og nedrigging av smoltfella. Nils Arne Hvidsten har stått for merking av villsmolt og for beregning av antall villsmolt i elva. Arne J. Jensen har hatt ansvaret for skjellmaterialet av voksen fisk, samt forsøkene med "harving" i elva. Jan Gunnar Jensås har bearbeidet ungfiskmaterialet og skjellmaterialet. Gjenfangstresultatene fra NINAs nasjonale merkesentral er bearbeidet av Bjørn Ove Johnsen. Vi vil takke Eira Elveeigarlag for hjelp til å samle inn skjellprøver av voksen laks og sjørret i vassdraget, stasjonsleder Bjørg Anne Vike og de øvrige ansatte ved Statkrafts Settefiskanlegg som har hjulpet til under forsøksperioden, samt sørget for merking og utsetting av smolten. Petter Sira, Torvald Jørstad jr. og Anders Frisvoll takkes for innsatsen i forbindelse med oppbygging, etablering og røkting av smoltfella i Eira. Statkraft SF takkes for finansiering av undersøkelsen.

Trondheim, februar 2003

Arne Jensen  
prosjektleder

## Innhold

Referat.....	3
Abstract .....	4
Forord.....	6
1 Innledning .....	7
2 Områdebeskrivelse.....	8
3 Materiale og metoder .....	9
3.1 Smoltmerkinger.....	9
3.2 Sjøvannstester.....	10
3.3 Smoltfelle .....	10
3.4 Produksjon av villsmolt .....	13
3.5 Skjellprøver av voksen fisk .....	13
3.6 Tetthet av ungfisk .....	14
4 Resultater .....	15
4.1 Gjenfangster av individuelt merket smolt .....	15
4.1.1 Gjenfangster av laks.....	15
4.1.2 Gjenfangster av sjørret.....	15
4.2 Sjøvannstester.....	15
4.3 Registrering av utvandrende smolt .....	18
4.4 Produksjon av vill laksesmolt .....	19
4.5 Skjellmateriale av laks .....	19
4.5.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene .....	19
4.5.2 Smoltalder og smoltlengde .....	21
4.5.3 Laksens vekst i sjøen .....	21
4.5.4 Kjønnfordeling.....	25
4.5.5 Laksens størrelse i Eira siden 1940.....	25
4.6 Skjellmateriale av sjørret .....	25
4.6.1 Smoltalder og smoltlengde .....	25
4.6.2 Sjørretens vekst i sjøen .....	25
4.7 Tetthet av ungfisk .....	26
4.8 Vekst hos ungfisk.....	30
5 Diskusjon .....	31
5.1 Gjenfangster .....	31
5.2 Sjøvannstester.....	31
5.3 Erfaringer med smoltfella .....	31
5.4 Produksjon av villsmolt .....	32
5.5 Skjellmateriale av laks .....	33
5.6 Skjellmateriale av sjørret .....	34
6 Litteratur.....	35

# 1 Innledning

Auravassdraget har vært gjenstand for tre store kraftutbygginger. Utbyggingene ble fullført i 1953 (Aura), 1962 (Takrenna) og 1975 (Grytten). Vann ble ført bort fra vassdraget i alle tre tilfellene. Dette medførte en samlet reduksjon i middelvannføringen i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 62 prosent.

Eira var tidligere en av våre mest kjente lakseelver, ikke fordi utbyttet var så stort, men på grunn av sin storvokste laksestamme. Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstupet lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjøørretfisket ovenfor Litlevatn i Aura totalt ødelagt. Etter Takrenna er laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Grytten synes også sjøørreten å ha blitt mer fåtallig i Aura. Gjennomsnittstørrelsen på laksen er etter reguleringene redusert fra 10-13 kg til ca. 5 kg. Regulanten har et årlig pålegg om å sette ut 50 000 laksesmolt og 2 500 sjøørretsmolt i vassdraget for å kompensere for tapt naturlig smoltproduksjon.

NINA har utført fiskebiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av vassdraget siden 1987. Vårt arbeide startet i 1986 med en utredning som skulle bringe klarhet i formelle sider vedrørende kraftutbyggingene i vassdraget, og hvilke opplysninger som fantes om fiskebestandene. Utredningen ble ferdig i 1987 (Møkkelgjerd & Jensen 1987), og den munnet ut i forslag til en rekke tiltak for å bedre fisket i vassdraget. Men den konkluderte også med at grunnlaget for å vurdere mange av disse tiltakene var for dårlig.

Med utgangspunkt i rapporten fra 1987 ble det etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning satt i gang fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget i perioden 1987-90. De sentrale punktene i disse undersøkelsene var å studere tetthet og vekst av ungfisk i vassdraget, og å finne et mål for hvor stor del av fangsten av voksen laks som skyldes egenproduksjon i elva og hvor mye utsettingene av oppfóret smolt bidrar til. Data om tetthet og vekst av ungfisk i vassdraget ble samlet inn med elektrisk fiskeapparat på et utvalg faste stasjoner. Fordeling mellom villfisk og fisk fra Statkrafts settefiskanlegg ble funnet ved å analysere skjellprøver av fangsten i elva. Skjellprøvene av voksen laks og sjøørret ble samlet inn fra sportsfiskere i elva i samarbeid med Eira Elveeigarlag. Resultatene ble rapportert av Jakobsen et al. (1992).

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskere i Eira har blitt videreført og pågår fortsatt årlig i samarbeid med Eira Elveeigarlag. Dette materialet er en av grunnpilarene i de undersøkelsene som pågår i vassdraget, og er av uvurderlig verdi. I tillegg til generelle kunnskaper om de to fiskebestandene, har vi fått viktige opplysninger om hvor stor andel av bestandene som har sin opprinnelse fra settefiskanlegget, og hvor stor del som er villfisk. Materialet har også bidratt til å dokumentere at det har vært et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks i fangstene.

I forbindelse med Havbeiteprogrammet for laksefisk fikk NINA i perioden 1987-1989 tillatelse av Statkraft til å benytte en del av smolten fra settefiskanlegget til å studere utsettingsstedets betydning for overlevelse og tilbakevandring til vassdraget. Hvert av de tre årene ble 15 000 laksesmolt delt i fem like store grupper og merket med individuelt nummererte merker (Carlin-merker). To grupper ble satt ut i Eira, den ene ved utløpet av Eikedalsvatnet og den andre ved Maltsteinen omtrent midt i elva. Gruppe 3 ble saltvannstilvennet i to uker før de ble satt ut i sjøen like utenfor utløpet av elva. Gruppe 4 og 5 ble transportert med brønnbåt og satt ut ved Sekken utenfor Molde og ved Ona fyr. Resultatene av disse utsettingsforsøkene var imidlertid dårlige, med gjennomsnittlig gjengefangst av voksen laks på henholdsvis 0,1 %, 0,4 % og 0,9 % de tre årene (Jakobsen et al. 1992).

I perioden 1992-94 hadde NINA i oppdrag fra Statkraft å registrere overlevelse av Carlinmerket laksesmolt som ble satt ut i Eira. To grupper á 3 000 laksesmolt ble merket med Carlin-merker og satt ut årlig. Gjenfangstene av voksen laks var lave (Saksgård & Jensen 1994, Saksgård et al. 1995), og saltvannstester av anleggsprodusert smolt våren 1994 viste at smolten var dårlig smoltifisert (Finstad & Iversen 1995). Slike tester er blitt rutinemessig utført siden. På grunn av de dårlige resultatene i 1994 ble lysforholdene i anlegget endret våren 1995, og dette førte til at laksesmolten ble av bedre kvalitet (Finstad & Iversen 1995, 1996, 1998, Saksgård et al. 1996, 1997, 1998, 1999, Iversen et al. 1997). I 1999 og 2000 ble undersøkelsene videreført etter samme mønster som de foregående årene. Imidlertid ble den ene gruppa behandlet med lakselusfór for å se om lav dødelighet i sjøen kan ha sammenheng med lusinfeksjon. I 2001 og 2002 ble begge gruppene behandlet med lakselusfór. Fra 1995 har også ei gruppe á 2 000 sjøørretsmolt blitt merket og satt ut årlig. I 1999 ble denne gruppa delt i to, og den ene halvparten ble behandlet med lakselusfór. Siden 2000 er alle sjøørretsmolt behandlet med lakselusfór.

Fra 2001 ble smoltundersøkelsene tatt inn som en del av et utvidet program for fiskeundersøkelser i Auravassdraget. Det nye oppdraget gjelder perioden 2001-03 og hensikten med undersøkelsene er å:

- Evaluere effekten av dagens smoltutsetting, foruten sammenligne fangst fra anleggsprodusert smolt med fangst fra villsmolt i vassdraget.
- Kartlegge tidspunkt for utvandring av villsmolt i Eira.
- Anslå smoltproduksjonen av laks og sjøørret i Eira.
- Kartlegge hvilken effekt planlagt harving av elvebunnen har på ungfiskproduksjonen i Eira.
- Kartlegge hvilken effekt potensielle forsøksmessige biotiltak har for ungfiskbestanden i Aura.
- Kartlegge effekten av forsøksutsettinger med énsomrige laksunger i Eikesdalsvatnet.

Undersøkelsene består av følgende hovedelementer:

1. Merking av anleggsprodusert smolt/énsomrige laksunger og analyse av gjenfangster av tidligere merket utsatt laks- og sjøørretsmolt.



2. Innsamling og analyse av skjellprøver av laks og sjøørret i vassdraget.
3. Fangst av utvandrende smolt i felle i nedre del av Eira.
4. Klipping av halefinne på villsmolt som skal vandre ut, for gjenfangst i felle.
5. Elfiske på utvalgte lokaliteter i vassdraget.

Resultatene fra undersøkelsene i 2001 ble rapportert av Jensen et al. (2002). Denne rapporten beskriver resultatene av undersøkelsene i 2002, men inkluderer også tidligere resultater for oversiktens skyld.

Det er hittil ikke satt ut énsomrige laksunger i Eikesdalsvatnet. Det er heller ikke gjennomført noen biotopforbedrende tiltak i Aura så langt.

## 2 Områdebeskrivelse

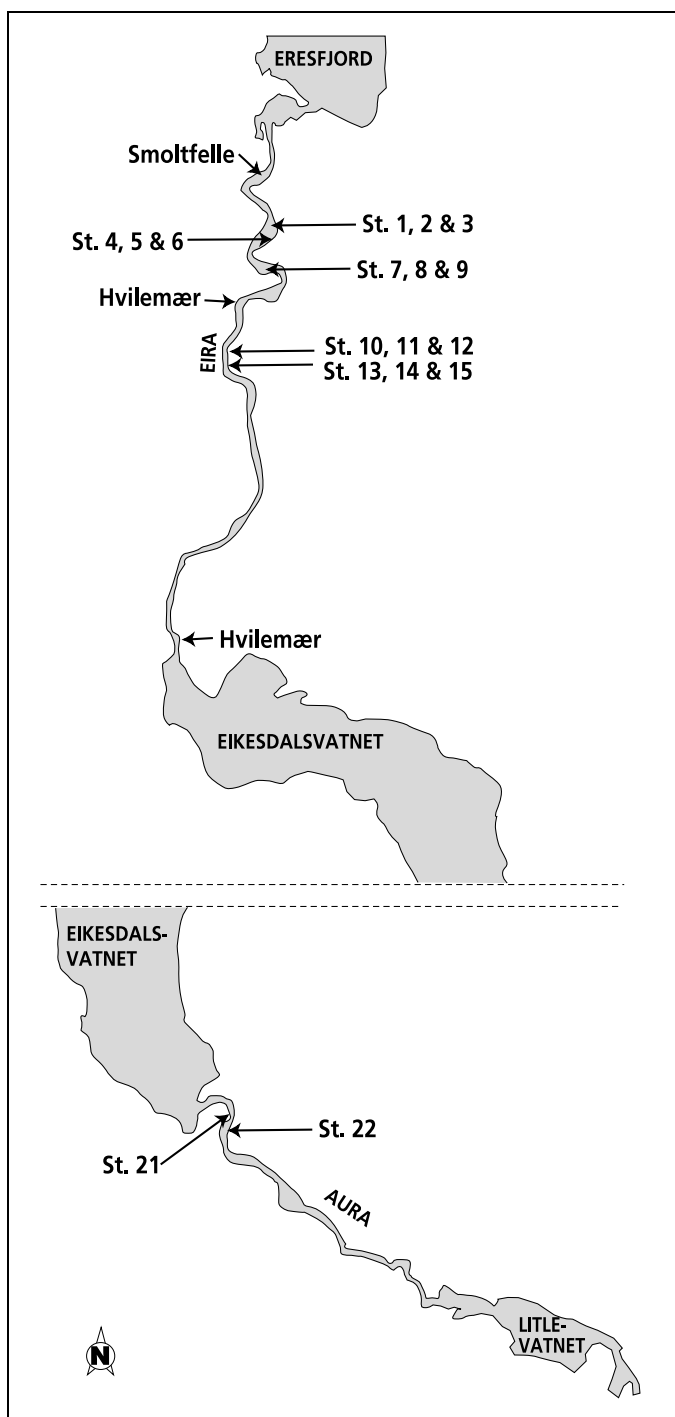
Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, den østligste armen av Romsdalsfjorden. Vassdraget er i dag lakseførende opp til Litlevatnet (138 m o.h.). Før kraftutbyggingene gikk laksen til Aurstupet, ca. 12 km lengre enn i dag.

Elva ovenfor Eikesdalsvatnet heter Aura (**figur 1**). Nedenfor Litlevatnet faller Aura meget bratt i en strekning på ca. 2 km, men flater ut de siste 2 km før den når Eikesdalsvatnet (22 m o.h.). Eikesdalsvatnet er oppdemmet av en endemorene, er 19 km langt og har et areal på 23,1 km<sup>2</sup>. Vatnet ligger mellom bratte, høye fjellsider og har en gjennomsnittsdybde på over 100 m.

Eira, utløpselva fra Eikesdalsvatnet, er 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 m (**figur 1**). I øvre deler er elva smal og stri og omkranset av lauvskog. Lengre ned er den bred og rolig og går i slynger gjennom dyrket mark og barskog. Elvebunnen består av stein av ulik størrelse. Størst stein finner en ofte i hølene. Etter reguleringene synes innslaget av finmateriale å ha blitt større, spesielt i nedre deler av elva. Vanndekket areal er beregnet etter kart i målestokk 1:5000 (basert på flyfoto fra 1971). Grunnområder som er stiplet på kartet er holdt utenfor. Til sammen 48 tverrsnitt ble målt, og i gjennomsnitt var bredden på elva 50,9 m. Dette gir et vanndekket areal på 453 000 m<sup>2</sup>. Dette er trolig noe overestimert, idet ytterligere vann er fjernet fra vassdraget etter at kartet ble laget (Gryttenreguleringen i 1975).

Det dype Eikesdalsvatnet virker som et stort flomdemningsmagasin. Dette gjør at variasjonen i vannføring i Eira fra dag til dag er liten, spesielt etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker også som et varmereservoar om høsten og vinteren. Det gjør at vanntemperaturen i Eira er relativt høg om høsten og om vinteren. Elva islegges sjelden, især i de øvre partier.

Opprinnelig hadde vassdraget et nedslagsfelt ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 1 085 km<sup>2</sup>, og det årlige middelavløpet på samme sted var ca. 40 m<sup>3</sup>/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedslagsfeltet redusert til 316 km<sup>2</sup>, slik at middelavløpet nå er ca. 15,5 m<sup>3</sup>/s. Dette er 38 % av det opprinnelige.



**Figur 1.** Lakseførende del av Auravassdraget. Plassering av smoltfella, de to hvilemærene og de 17 elfiskestasjonene er markert med piler.

## 3 Materiale og metoder

### 3.1 Smoltmerkinger

I årene 1992-97 ble hvert år to grupper á 3 000 anleggsproduisert laksesmolt Carlin-merket og satt ut. Den ene gruppa ble satt ut i Eira ved Maltsteinen og den andre i fjorden like ved munningen av Eira. Også i 1998 ble ei gruppe satt ut ved Maltsteinen, mens den andre ble satt ut i en utsettsdam i Ugla for så å slippes ut etter ca. 3 dager (frivillig utvandring). I 1999 og 2000 ble to grupper á 3 000 laksesmolt satt ut i dammen i Ugla.

I perioden 1995-98 ble hvert år 2 000 sjørrettsmolt Carlin-merket og satt ut ved Maltsteinen i Eira. I 1999 og 2000 ble 2 000 sjørrettsmolt satt ut i utsettsdammen i sideelva Ugla. I 2000 ble all fisken behandlet med lakselusfôr, mens halvparten ble behandlet med lakselusfôr i 1999.

I 2001 og 2002 ble det merket 6 000 laksesmolt og 2 000 sjørrettsmolt med Carlin-merker. Den umerkede smolten ble satt ut i to hvilemærer ved henholdsvis utløpet av Eikesdalsvatnet og ved Kirkhølen og gitt noen dagers opphold i mærene før de ble gitt muligheten til frivillig utvandring. De 6 000 Carlin-merkete fiskene ble delt opp i to like store grupper og satt ut på de samme stedene. All fisk ble behandlet med lakselusfôr (SLICE) og i 2002 varte utsettsperioden fra den 6. til den 22. mai. I tillegg ble en gruppe laksesmolt (2 954 individer) merket med Carlin-merker og slept i en levendefiskkasse den 21. til den 22. mai fra munningen av Eira til Bud hvor de ble satt ut. Det ble tatt prøver av smolten for å undersøke sjøvannstoleranse og stressnivå ved oppstart, ved øya Sekken og ved utsettsstedet ved Bud.

I 2002 ble det til sammen satt ut 37 047 laksesmolt og 9 128 sjørrettsmolt. Fettfinnen ble klippet på all fisk som ikke var Carlin-merket. Dette ble gjort for å gjøre det lettere å skille mellom villfisk og anleggsproduisert fisk i sportsfiskefangstene.

For å måle stresseffekten på fisk ble det tatt blodprøver ved utsetting fra hvilemæren. Det ble analysert for stresshormonet kortisol og analysene ble foretatt som beskrevet i Iversen et al. (1998).

All utsatt fisk var avkom av vill fisk fra Eira. Fisken gikk i kar hvor lyset ble regulert automatisk. Vanlig lysrørmatur (58 W) var plassert 2,4 m over vannoverflaten. Fra og med den 01.12.01 ble daglengden redusert til 8 timer (8L:16M), og ble deretter gradvis øket (ca. 1 time pr. dag) fra den 01.03.02 til lyset nådde 20L:4M den 15.03.02 og fram til utsetting.

Med gjenfangster av laks menes fisk som har vært minst én vinter ute i sjøen, og som er gjenfanget som voksen laks. For sjørretten har vi regnet all fisk som er fanget minst én måned etter utsetting.

## 3.2 Sjøvannstester

Tester av sjøvannstoleranse hos smolten ble gjennomført hver vår i perioden 1994-2002. En sjøvannstest av smolt er basert på at grupper av fisk blir overført fra ferskvann til sjøvann og etter 24 timer i sjøvannet blir det tatt blodprøver av denne fisken (Blackburn & Clarke 1987). Analyser av natrium eller klorid i blodplasmaet blir deretter foretatt. Er natriumverdien under 170 mM og kloridnivået under 160 mM regnes fisken for å være en fullverdig smolt. 34 promille sjøvann ble benyttet under forsøkene. Temperaturen i forsøkskaret var tilnærmet lik den i ferskvannet og varierte mellom 6 og 8 °C.

Det ble tatt blodprøver av 10 tilfeldig valgte individer (kontrollgruppe) i ferskvann før overføring til sjøvann. Rutinemessig ble 40 fisk overført og blodprøver av 10 fisk ble tatt etter at den hadde gått 24 timer i sjøvann. Blodprøver tas ved at sprøytespissen stikkes inn i området nedenfor sidelinjen og ovenfor gattet. Det benyttes en heparinisert 1 ml sprøyte (1 dråpe heparin per sprøyte). Det ble tatt ca. 0,5 til 0,6 ml blod av hver fisk. Blodet fra sprøyta ble overført til et plasmarør, sentrifugert ved høyeste hastighet i 5 minutter, plasma ble deretter pipettert over til et nytt plasmarør som raskt ble satt i fryseren (-20 °C). I tillegg ble vekt, lengde, kjønn og stadium av fisken notert. Blodplasmakloridnivå ble bestemt med en Radiometer CMT-10 kloridtitrator. Plasmaglukose ble målt ved hjelp av en portabel glukosemåler (Medisense).

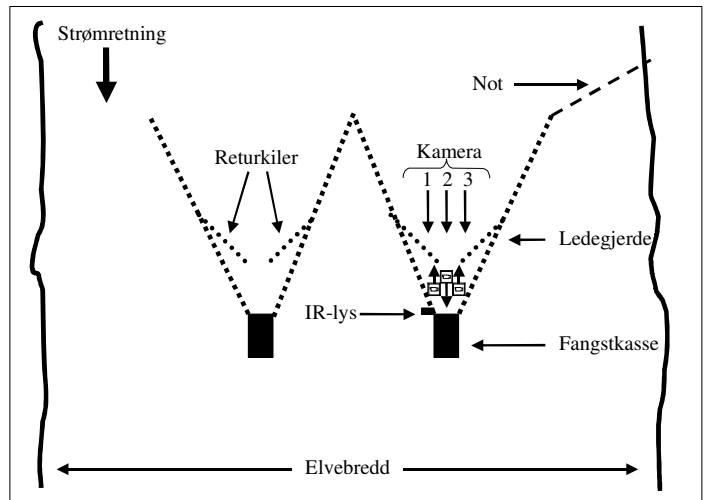
## 3.3 Smoltfelle

Våren 2002 ble det montert ei smoltfelle i Eira ved utløpet av Nyhølen, ca. 1 km ovenfor sjøen. Elva er ca. 50 meter bred på dette stedet. Fella med ledegjerde dekket bortimot 2/3 av elvas bredde. Ledegjerdet ble stilt skrått mot strømmen forment som en w (**figur 2**). Det ble montert to fangstkasser, en nedstrøms i hver v der gjerdene møttes, samt en returkile i hver v. Tilsammen var det 66 m med ledegjerder. Det var 12 m metallrist i hver av de fire sidene som dannet w-formen og 2,5 m metallrist i hver av de fire sidene som dannet returkilene. Området fra oppstrøms ledegjerde og inn mot elvebredden ble stengt av med 8 m not.

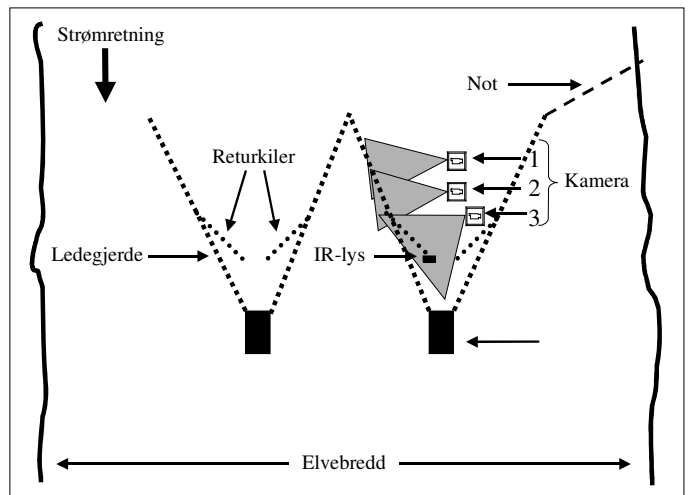
I forhold til våren 2001 (Jensen et al. 2002) ble det foretatt noen konstruksjonsmessige forbedringer. Forrige sesong ble det observert at smolt svømte opp og ut av v-ene. For å forhindre dette, ble fella forsterket med to returkiler. Åpningene i fangstkassene ble byttet ut med spiler av samme type som i metallristene for å gjøre kassen lysere og mindre skremmende for smolten.

I perioden 13.05.02-28.05.02 ble fella kontinuerlig overvåket av undervannsvideokamera. Et kamera ble belyst med infrarødt lys slik at det var operativt hele døgnet, mens ytterligere to kamera ble tatt i bruk på dagtid. Videokameraene ble benyttet i flere forskjellige oppsett avhengig av hva man ønsket å observere (**figur 2, 3 og 4**). Hensikten med denne overvåkingen var å observere effekten av forbedringene som ble utført

etter forrige sesong, samt fremskaffe kunnskap om fellas effektivitet. Smoltens adferd og reaksjon ved ankomst felle ble også kartlagt.



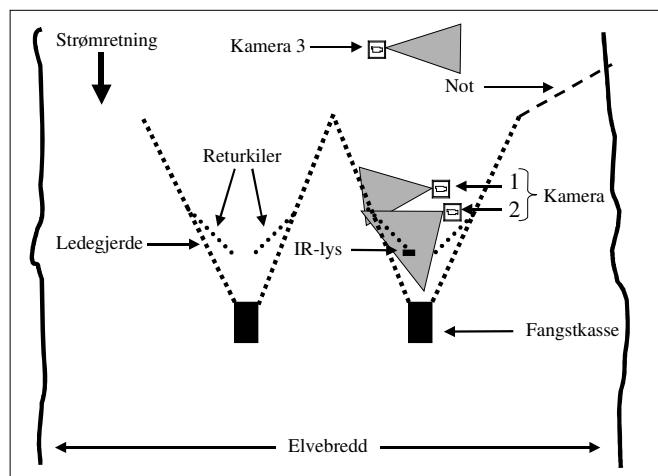
**Figur 2.** Skisse av smoltfelle og kameraoppsett 1 for registrering av adferd nedenfor returkilene. Plassering av kamera er indikert i skissen av den indre fella.



**Figur 3.** Skisse av smoltfelle og kameraoppsett 2 for registrering av ankomst og adferd ovenfor returkilene. Plassering av kamera er indikert i skissen av den indre fella. Skraverte felt indikerer områdene som hvert kamera overvåker.

Smoltfella ble etter hvert utsatt for stor vannføring (på det meste ca. 60 m<sup>3</sup>/s), men dette i seg selv så ikke ut til å påvirke fellas konstruksjon. Likevel medførte dette noen problemer. Den nye åpningen på fangstkassen var ingen suksess. Smolten var fortsatt veldig lite villig til å gå inn i fangstkassen, og til tider sto det over 100 fisk i området mellom fangstkassen og returkilene (**figur 5**). Når smolten endelig gikk inn i kassa viste det seg at dødeligheten økte betraktelig med økende vannføring. Dette skyldtes i stor grad at den nye åpningen skapte mer turbulens enn den forrige løsningen og medvirket til at

smolten ikke fant frem til hvilekammeret. Det hele ble forverret av at returkilene ledet ekstra mye vann rett inn i fangstkassen (**figur 6**). På grunn av dette ble fangstkassene på et tidlig stadium bygget om til fjorårsmodellen. Etter dette ble dødeligheten minimal.



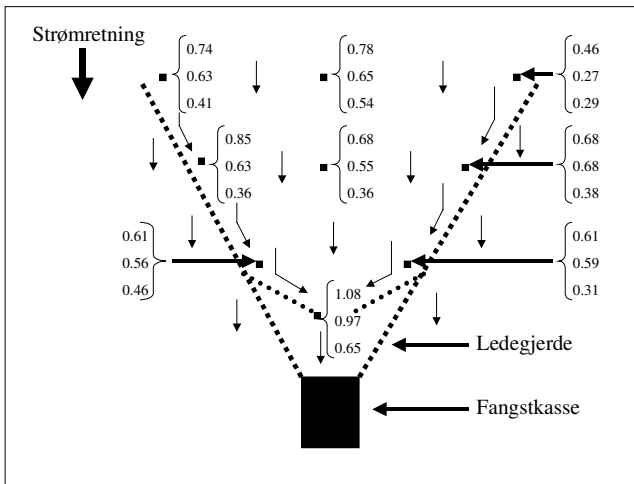
**Figur 4.** Skisse av smoltfelle og kameraoppsett 3 for registrering av ankomst og adferd ovenfor smoltfella. Plassering av kamera er indikert i skissen av den indre fella. Skraverte felt indikerer områdene som hvert kamera dekker.

Ledegjerdene hadde ikke problem med å tåle vanntrykket, men likevel kollapset den ytterste veggen på den ytre fella. Stor vannføring medførte at det ble nesten umulig å rense denne veggen. Etter hvert ble strømmen langs gjerdet så kraftig at stein og grus ble revet med og fundamentet for gjerdet ble gravd vekk. Dette medførte at veggen flatet ut og vannet rant over den. Heldigvis skjedde dette helt på slutten av fangstperioden, og hadde dermed minimalt og si for det totale resultatet.

Returkilene viste seg å være veldig effektive. Til sammen 1 364 smolt ble observert mens de passerte returkilene på vei mot fangstkassa. Av disse, og en gruppe på minst 100 smolt som allerede stod nedenfor returkilene da opptakene startet, ble 149 observert på vei opp igjen. Dette tilsvarer en maksimal rømningssandel på 11 %. I store deler av tiden ble den indre v-en overvåket av 3 kamera (**figur 3**). Dette gjorde det mulig å følge opp store deler av den utpasserende smolten. Av de 94 smoltene som passerte ut av returkilen i denne perioden, returnerte med sikkerhet 69 individ. Også de fleste av de resterende 25 returnerte mest sannsynlig, men på grunn av at kameraene ikke dekket hele området kan ikke deres retur dokumenteres. Ut i fra disse tallene returnerte minst 73,4 % (95 % konfidensintervall; 64,5 % - 82,3 %) av smolten som vandret ut av returkilen. Verst tenkelig resultat var altså at bare 64,5 % eller 96 av de 149 utvandrende smolten returnerte inn i fella. Dette medfører en maksimal rømningssandel på 3,9 %, men tallet er nok i realiteten mye mindre.



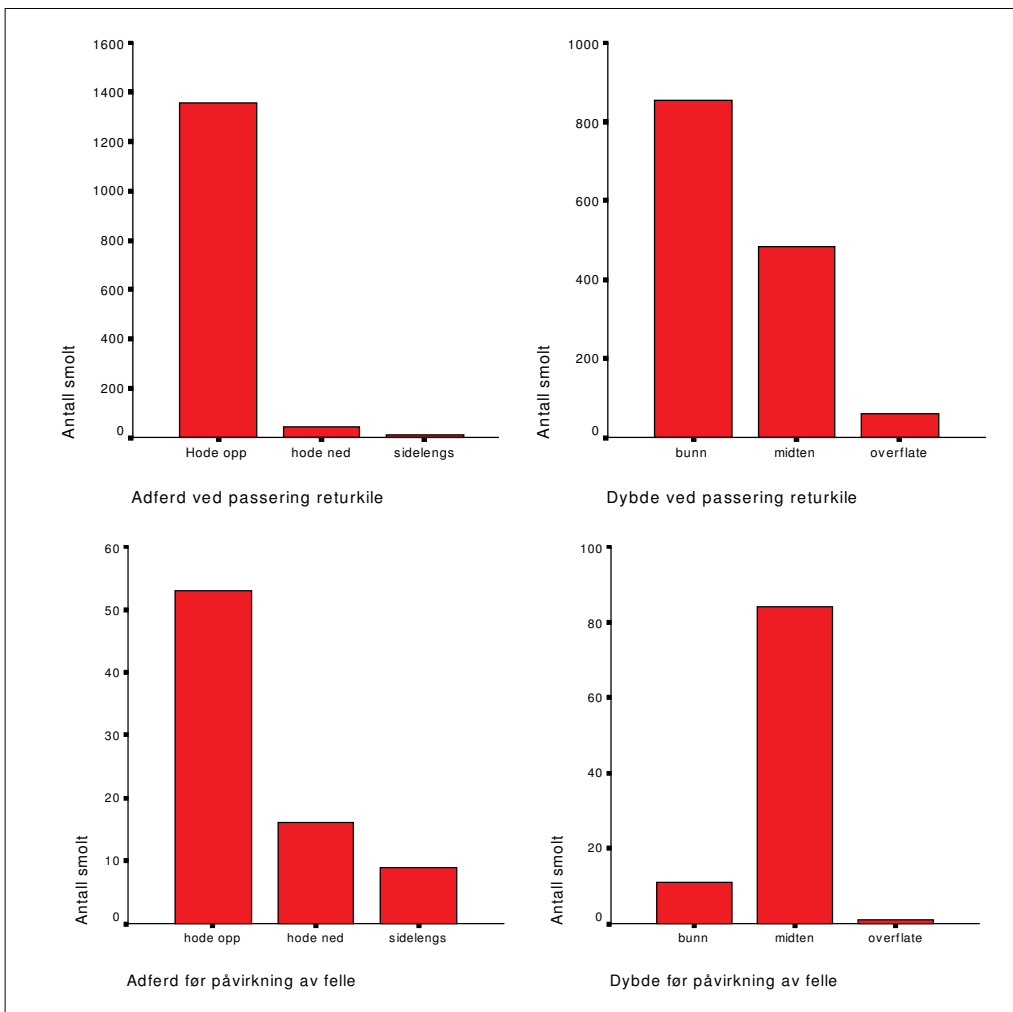
**Figur 5.** Bildet viser opphoping av smolt i området nedenfor returkilen i den indre fella.



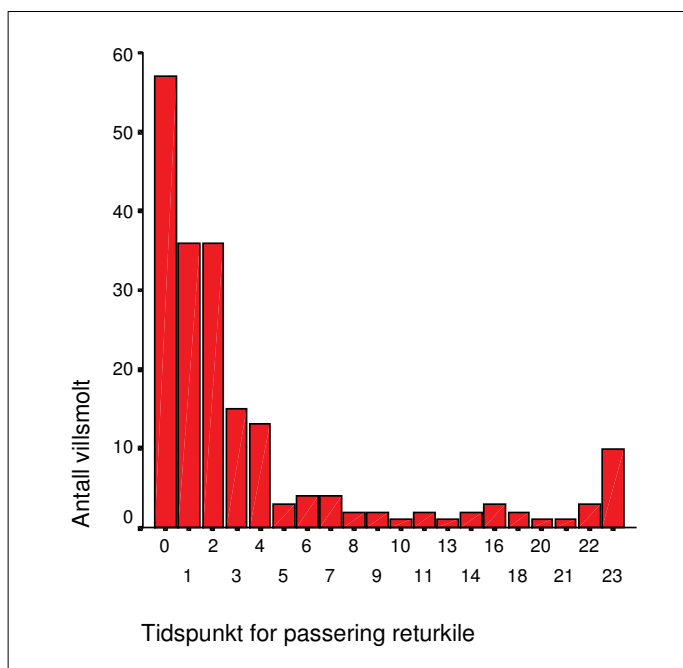
**Figur 6.** Skisse over strømforholdene i den indre fella. Alle strømshastigheter er gjengitt i meter per sekund (m/s). Strømshastighetene ble målt ved overflaten (øverste tall), 40% ovenfor bunnen (midterste tall) og 10 cm ovenfor bunnen (nederste tall) ved alle punkt. Små piler indikerer strømretninger inne i fella.

Vanskeligere er det å estimere den delen som aldri passerte returkilen, men snudde før de hadde kommet så langt. Bortimot all fisk (95 %) så ut til å reagere på ledegjerdet i god tid før returkilen (konfidensintervall 90 % -100 %) og de fleste stoppet opp en periode før de gikk inn. Det så likevel ut som om bortimot all fisk gikk i fella etter hvert. Før påvirkning av ledegjerdene lå smolten høyere i vannmassene og flere individ svømte aktivt med strømmen. Inn i returkilene slapp smolten seg stort sett baklengs mens de lå lavt i vannmassene (**figur 7**). Både smoltens vertikale fordeling i vannmassene og svømmeadferd ble signifikant påvirket av ledegjerdene (d.f. = 2,  $\chi^2 = 107.07$ ,  $P < 0.001$ ; d.f. = 2,  $\chi^2 = 139.50$ ,  $P < 0.001$ ).

Tidligere forsøk med større spileavstand for å lette rensking av ledegjerder, har registrert at smolt har rømt ut mellom spilene i ledegjerdet (Jensen et al. 2002). Et fire meter langt ledegjerde i den innerste fella ble observert i 122 timer, men aldri i den mørke perioden av døgnet (**figur 3**; kamera 1 og 2). I løpet av denne perioden ble det observert en rømning av villsmolt gjennom ledegjerdet og en mulig rømning. To andre villsmolt og en oppdrettet smolt prøvde å rømme, men mislyktes. Kun et begrenset antall villsmolt ble observert i det aktuelle området, da disse stort sett ankom fella i løpet av de mørkeste timene av døgnet (**figur 8**).



**Figur 7.** Histogrammene til venstre viser forskjellen mellom adferd hos smolt observert ovenfor fella og adferden til smolt i det den passerer returkilen. Hode opp henviser til smolt som slipper seg passivt med strømmen, hode ned henviser til smolt som aktivt svømmer med strømmen og sidelengs er fisk som enten slipper seg sidelengs eller svømmer på tvers av strømmen. Histogrammene til høyre viser forskjellen i vertikal fordeling av smolt i vannmassene ovenfor fella og ved passering av returkile. Bunn henviser til smolt som oppholder seg mindre enn 20 cm fra bunnen og overflate henviser til smolt som er nærmere overflata enn 20 cm. Resten faller inn under kategorien midten.



**Figur 8.** Antall observasjoner av villsmolt i forhold til tid på døgnet. Alle 24 tidsintervall har total observasjonstid på mellom 6 og 7 timer. Nummereringen på intervallene er satt ut i fra klokkeslett ved starten av intervallet.

Det ble registrert hvordan smolt fordelte seg på de to fangst-kassene. Indre kasse fanget totalt 1 899 smolt, mens ytre kasse fanget 2 021. Dette var en nesten signifikant forskjell (d.f. = 1,  $\chi^2 = 3,797$ ,  $P = 0,051$ ). En nærmere analyse viste at den ytre fangstkassen fanget signifikant mer smolt frem til den 13. mai (d.f. = 1,  $\chi^2 = 56,406$ ,  $P < 0,001$ ), mens den indre fanget mest smolt fra og med 13. mai (d.f. = 1,  $\chi^2 = 7,644$ ,  $P = 0,006$ ). Mot slutten av den første perioden ble strømhastighetene målt i de to v-ene. I den øvre enden av den ytterste v-en var gjennomsnittlig strømhastighet henholdsvis 0,72 m/s ved overflaten, 0,63 m/s 40 % opp fra bunnen og 0,36 m/s ved bunnen. Gjennomsnittet ble beregnet ut i fra 12 målinger jevnt fordelt over tverrsnittet av v-en. Tilsvarende tall for den indre v-en var 0,68 m/s, 0,55 m/s og 0,32 m/s.

### 3.4 Produksjon av villsmolt

Våren 2002 ble produksjonen av vill laks- og ørretsmolt estimert i Eira etter samme opplegg som i 2001. Metoden som ble benyttet var merking og gjenfangst ved hjelp av Petersen-estimat (Ricker 1975). Metoden er identisk med den en har benyttet siden 1983 i Orkla (Hvidsten et al. 1996). Laks- og ørretunger over en viss størrelse ble merket like før smoltutvandringen (mars) og utvandrende smolt ble gjenfanget i smoltfella under smoltutvandringen (mai). Smoltestimatet representerer antall smolt som sto på elva under merkingen.

Smolten ble fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (type Paulsen). Smolten ble merket og satt ut igjen på det samme området som den ble fanget. Det ble i perioden 18.-23. mars

2002 merket 1 387 laksesmolt og 204 ørret. Elva ble delt inn i to deler, som ble avgrenset av Skolebrua. I nedre halvdel av elva ble 517 laksesmolt merket ved at en del av øvre halefinnefliik ble klipt av, mens 870 laksesmolt ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre halefinnefliik ble klipt. Tilsvarende ble det merket 90 og 114 ørret på de to strekningene ved henholdsvis å klippe øvre og nedre halefinnefliik. Nedre grense for merking ble satt til 11,0 cm for laks og 14,0 cm for ørret.

Bestanden av smolt (B) ble beregnet etter følgende formel (Ricker 1975):

$$B = ((M+1)(C+1))/(R+1)$$

der M = antall merket fisk, C = totalfangst (inkludert antall gjenfangster av merket fisk) og R = antall gjenfangster.

Forutsetningene for å benytte denne metoden er følgende:

- Eventuell dødelighet er den samme for merket som for umerket fisk.
- Fangstsannsynligheten er lik for merket og umerket fisk.
- Merket fisk må ikke miste merket.
- Den merkete fisken blir tilfeldig fordelt blant umerket fisk.
- All merket fisk blir registrert i fangsten.

Det kan ikke være rekruttering til bestanden i perioden som forsøket pågår.

### 3.5 Skjellprøver av voksen fisk

Skjellprøver av voksen laks og sjøørret er samlet inn av sportsfiskere i fiskesesongen hvert år fra 1987 til 2002 i regi av Eira Elveeigarlag. I 2002 ble det sendt inn 130 prøver av laks og 93 av sjøørret. Totalt foreligger det 1 476 prøver av laks og 2 664 prøver av voksen sjøørret fra perioden 1987-2002 (**tabell 1**).

Ved analyse av skjellprøvene ble fiskens alder ved utvandring som smolt og antall år i sjøen registrert. Samtidig ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahl's metode (Lea 1910). Usikre avlesinger ble tatt ut av materialet. Ut fra skjellanalysene ble laksen delt inn i 3 kategorier:

- 1: villaks
- 2: utsatt/rømt som smolt
- 3: oppdrettslaks

I kategori 2 inngår både fisk som er satt ut fra kultiveringsanlegg og oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet, da det ikke er mulig å skille mellom disse kategoriene (Lund et al. 1989). De fleste fiskene i denne gruppa er sannsynligvis laksesmolt som er satt ut fra Statkrafts settefiskanlegg. Kategori 2 er senere i teksten omtalt som utsatt laks.

Fra og med 2001 ble all utsatt smolt i Eira fettfinneklippet og i 2002 var det derfor forventet gjenfangster av fettfinneklippet smålaks som stammet fra utsettingen i 2001. Fiskerne ble anmodet spesielt om å legge merke til om fisken manglet

fettfinne og anmerke dette på skjellkonvolutten. På 16 skjellprøver av laks fra 2002 var det notert at fettfinnen manglet.

**Tabell 1.** Antall skjellprøver av voksen laks og sjøørret innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 1987-2002.

År	Laks	Sjøørret
1987	119	195
1988	56	199
1989	156	237
1990	100	322
1991	50	329
1992	50	402
1993	10	169
1994	116	117
1995	81	180
1996	46	57
1997	82	103
1998	73	37
1999	128	99
2000	139	78
2001	140	47
2002	130	93
Totalt	1 476	2 664

Ved ungfiskundersøkelsene i 2002 ble det totalt samlet inn 587 laks og 337 ørret i Eira og 35 laks og 115 ørret i Aura. All fisk på referansestasjonene i Eira og på begge stasjonene i Aura ble fiksert på sprit og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. For de øvrige stasjonene ble lengden av årsyngelen målt i felt, mens øvrig fisk ble frosset og tatt med til laboratoriet i Trondheim for aldersbestemmelse. Alderen ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolittene benyttet.

Feltarbeidet i 2002 ble på de fleste stasjonene gjennomført på betydelig høyere vannføring enn tidligere år. Resultatene er derfor ikke helt sammenlignbare med 2001. St. 13-15 ble avfisket 23.09.02 på normal vannføring. 24.09.02 ble st. 10-12 avfisket på stigende vannføring på grunn av kraftig regnvær. Dagen etter ble st. 1-3 avfisket på høy vannføring. Deretter ble arbeidet avbrutt. De 6 siste stasjonene i Eira (st. 4-9) ble avfisket 08.10.02. Vannføringen var da fortsatt like høy som 25.09.02. Imidlertid hadde den høye vannføringen vedvart de siste to ukene, og dette ga bedre forhold for å fange fisk enn på stigende vannføring. Det er kjent fra andre undersøkelser at størrelsen på vannføringen påvirker tetthetsestimater på en slik måte at høy vannføring gir lavere tetthetsestimater av fisk. Dette gjelder i større grad for laks enn for ørret (Jensen & Johnsen 1988). På de fem stasjonene som ble harvet ble elfisket gjennomført på nøyaktig samme areal som året før, men på høyere vannføring. Den høye vannføringen gjorde at stasjonene ble liggende et stykke fra elvebredden, mens det vanlige er å plassere stasjonene inntil land. Dette gjorde at færre ørret, spesielt årsyngel, ble med i fangstene.

### 3.6 Tetthet av ungfisk

I september/oktober 2002 ble det fisket med elektrisk fiskeapparat på 15 stasjoner i Eira for å estimere tetthet av ungfisk. Tilsvarende ble to stasjoner elfisket 07.10.02 i Aura. Hver stasjon var på 105-150 m<sup>2</sup>, og ble fisket tre ganger etter hverandre med ½ times mellomrom. Tettheten ble beregnet separat for hver art og aldersklasse, etter Zippin (1958) og Bohlin et al. (1989).

De 15 stasjonene i Eira er fordelt på 5 forsøksfelter der det er gjort forsøk med "harving" av elvebotnen. På hvert av de 5 feltene er det plassert 3 elfiskestasjoner, der den øverste er referansestasjon, den midterste ble "harvet" våren 2002, og på den nederste vil vi overvåke om "harvingen" fører til negative effekter på fisken nedstrøms tiltaksstedet. Stasjonene er nummerert fortløpende oppover elva, med nr. 1 nederst og nr. 15 øverst (**figur 1**). Tre av referansestasjonene er identisk med stasjoner som ble benyttet av NINA til tetthetsberegninger av ungfisk i elva i perioden 1988-1993. Det gjelder stasjon 9, 12 og 15. Den gang hadde disse stasjonene nummer 2 (nå st. 9), 3 (nå st. 12) og 4 (nå st. 15).

De to stasjonene i Aura er de samme som stasjon 1 og 2 fra perioden 1988-1993 (se Jakobsen et al. 1992). Også disse stasjonene har nå fått nye nummer (st. 21 [tidligere st. 1] og st. 22 [tidligere st. 2]).

## 4 Resultater

### 4.1 Gjenfangster av individuelt merket smolt

#### 4.1.1 Gjenfangster av laks

Laksesmolt satt ut i 1992 har ikke gitt noen gjenfangster (**tabell 2**).

Smoltutsettingene i 1993 har gitt ni gjenfangster (0,16 %), to fra utsettingen i elva og sju fra utsettingen utenfor munningen av elva (**tabell 2**). Fra gruppa som ble satt ut i elva er det gjort en gjenfangst ved Otterøya i Nord-Trøndelag og en i Driva i Møre og Romsdal. Fra gruppa som ble satt ut i sjøen hadde seks vært en vinter i sjøen. Alle ble gjenfanget i Møre og Romsdal (en i Korsbrekkelva, en i Svanvikelva og fire i sjøen). En fisk som hadde vært to vintre i sjøen, ble gjenfanget i sjøen ved Otterøya i Nord-Trøndelag.

Smolt som ble satt ut i 1994 har gitt fem gjenfangster (0,08 %), fire fra utsettingene utenfor munningen av elva og en fra utsettingen i elva (**tabell 2**). Den ene gjenfangsten som er gjort fra gruppa med smolt satt ut i elva, hadde vært tre år i sjøen og ble gjenfanget i Eira. Fra gruppa som ble satt ut i sjøen, var tre av gjenfangstene laks som hadde vært to vintre i sjøen, mens den siste ble fanget i 1997 etter tre vintre i sjøen. To av disse laksene ble gjenfanget i Eira, en ble tatt i Eresfjorden, mens den fjerde ble tatt i sjøen utenfor Hordaland.

I 1995, 1996 og 1997 ble det merket og satt ut fisk etter samme program som tidligere. Det er ikke registrert noen gjenfangster av laks fra merkingene i 1995 og 1996 (**tabell 2**). Fra utsettingene i 1997 er det registrert to gjenfangster. I tillegg ble en fisk fanget i Eira (Kirkehølen) en måned etter utsetting. De to gjenfangstene ble tatt sommeren 1998, en i Eira (Nedre Grytos) og en i sjøen ved Vågstrand i Møre og Romsdal.

Utsettingen i 1998 har hittil ikke gitt noen gjenfangster av laks som har vært i sjøen. Det ble imidlertid fanget en fisk fra hver av de to gruppene i Eira 1-2 måneder etter utsetting. Begge hadde stått i ferskvann helt siden de ble utsatt.

Det er hittil rapportert om fem gjenfangster fra utsettingene i 1999. Fire ble fanget som smålaks sommeren 2000. Tre av gjenfangstene var fra den gruppa som ble behandlet med lakselusfór, mens den fjerde tilhørte den andre gruppa. De ble fanget i Eira, i Mandalselva, ved Julsundet, Molde og den i gruppe 2 ble fanget ved Veidholmen. Den femte laksen ble gjenfanget i Eira ved Grytosen i 2001. Den veide 10,3 kg, og tilhørte den ubehandlede gruppa.

Det er hittil ikke rapportert om gjenfangster fra utsettingene i 2000. Men fra utsettingene i 2001 er det rapportert om til sammen 14 gjenfangster, alle fra sommeren 2002 (**tabell 2**). Fem av gjenfangstene var fra Eira og en var fra Oselva. De øvrige var gjenfanget i sjøen.

Fra de fleste utsettingene har vi fått tilsendt et betydelig antall merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting (**tabell 2**). Dette er merker etter fisk som er tatt av måker. Fra forsøkene i 1998 ble merkene etter hele 12,3 % av all fisk funnet igjen like etter utsetting, vesentlig i gulpeboller fra måker. Tilsvarende ble 7,2 % av merkene funnet igjen etter utsettingene i 1999, 5,3 % fra utsettingene i 2000, 3,0 % etter utsettingene i 2001 og så langt 1,4 % etter utsettingene i 2002.

#### 4.1.2 Gjenfangster av sjørret

Hvert år siden 1995 er det blitt merket og satt ut ca. 2 000 sjørretsmolt. Fra utsettingen i 1995 er det hittil innrapportert to gjenfangster (0,1 %) (**tabell 3**). Den ene ble tatt i Eresfjord høsten 1995 etter bare en sommer i sjøen. Den andre hadde vært to somrer i sjøen og ble gjenfanget ute i Romsdalsfjorden.

Fra utsettingen i 1996 er det ikke registrert gjenfangster, mens en fisk fra utsettingen i 1997 ble fanget i Eresfjord i 1999. De to gjenfangstene fra utsettingen i 1998 ble gjort i Eresfjorden i 1998 og i Isfjorden i 1999 (**tabell 3**).

Det er hittil registrert 3 gjenfangster fra utsettingen i 1999. Alle disse var behandlet med lakselusfór. De ble fanget i Eira, i Langfjorden, Ranvik i Nesset kommune og i elva Tressa i Tresfjord, Vestnes kommune. Fra utsettingen i 2000 er det registrert tre gjenfangster, en i Melhølen i Eira, en i Langfjorden i Ranvik og den siste fra Eira i 2002. Hittil er det registrert en gjenfangst fra utsettingene i 2001. Denne sjørreten ble tatt i Eresfjorden.

I fangstene fra sportsfiskerne har vi registrert sjørret som har vært opptil 10 somrer i sjøen. Det kan derfor komme gjenfangster fra alle disse utsettingene i mange år framover.

Også for sjørret er det sendt inn Carlin-merker som er funnet langs elvebredden og i fjæra like etter utsetting. Dette er merker fra sjørretsmolt som er tatt av måker. Totalt er det innrapportert 581 slike merkefunn (**tabell 3**). Dette utgjør 3,6 % av den utsatte fisken, med variasjoner mellom 0,0 (2002 – utsettingen) og 11,6 % (1998-utsettingen).

## 4.2 Sjøvannstester

Resultatene fra sjøvannstoleransetestene som ble utført i 2002 er gitt i **tabell 4**. Ut fra tabellen ser vi at laksen ved den første testen den 21.03.02 hadde plasmakloridverdier på rundt 159 mM. Ved neste test den 15.04.02 lå verdiene på 141 mM og ved siste test den 03.05.02 var verdiene på 129 mM. Det ble registrert noe dødelighet hos laksen ved alle testperiode-  
ne.



**Tabell 2.** Oversikt over gjenfangster av Carlin-merket laksesmolt som ble merket årene 1992-2002 fordelt på gruppe og år. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 31.12.02.

Gruppe/År	Utsettingssted	Antall utsatt	Antall laks gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1/92	Eira, Maltsteinen	2966	0	0	6	0,20
2/92	Eresfjord	2980	0	0	2	0,07
Sum/92		5946	0	0	8	0,13
1/93	Eira, Maltsteinen	2953	2	0,07	15	0,51
2/93	Eresfjord	2684	7	0,26	21	0,78
Sum/93		5637	9	0,16	36	0,64
1/94	Eira, Maltsteinen	2970	1	0,03	26	0,88
2/94	Eresfjord	2964	4	0,13	230	7,76
Sum/94		5934	5	0,08	256	4,31
1/95	Eira, Maltsteinen	2994	0	0	115	3,84
2/95	Eresfjord	2934	0	0	128	4,36
Sum/95		5928	0	0	243	4,10
1/96	Eira, Maltsteinen	2992	0	0	139	4,65
2/96	Eresfjord	2991	0	0	242	8,09
Sum/96		5983	0	0	371	6,20
1/97	Eira, Maltsteinen	2973	0	0	96	3,23
2/97	Eresfjord	2985	2	0,07	35	1,17
Sum/97		5958	2	0,03	121	2,03
1/98	Eira, Maltsteinen	2894	0	0	270	9,33
2/98	Eira, Uгла	2989	0	0	454	15,19
Sum/98		5883	0	0	724	12,31
1/99	Eira, Uгла*	2993	3	0,10	251	8,39
2/99	Eira, Uгла	2989	2	0,06	178	5,96
Sum/99		5982	5	0,08	429	7,17
1/00	Eira, Uгла*	2993	0	0	127	4,24
2/00	Eira, Uгла	2984	0	0	190	6,37
Sum/00		5977	0	0	317	5,30
1/01	Eira, Uгла*	2987	6	0,20	117	3,92
2/01	Eira, Uгла*	2971	8	0,27	63	2,12
Sum/01		5958	14	0,24	180	3,02
1/02	Eresfjord*	2954	-	-	8	0,27
2/02	Eira, øverst*	2991	-	-	74	2,47
Sum/02		5945			82	1,38

\*Behandlet med lakselusfor

**Tabell 3.** Oversikt over gjenfangster av Carlin-merket sjørretsmolt som ble merket og satt ut i Eira i perioden 1995-2002. Antall registrerte merker fra smolt tatt av måker er også gitt. Gjenfangstene er ajourført pr. 31.12.02.

År	Utsettingssted	Antall Utsatt	Antall gjenfanget	% gjenfangst	Antall tatt av måker	% tatt av måker
1995	Eira, Maltsteinen	2000	2	0,10	25	1,25
1996	Eira, Maltsteinen	1990	0	0,00	78	3,91
1997	Eira, Maltsteinen	1999	1	0,05	51	2,55
1998	Eira, Maltsteinen	1997	2	0,10	231	11,57
1999	Eira, Ugla	950	0	0,00	75	7,89
1999	Eira, Ugla*	1044	3	0,29	70	6,71
2000	Eira, Ugla*	1993	3	0,15	42	2,11
2001	Eira, Ugla*	1989	1	0,05	9	0,45
2002	Eira, Eikesdalsvatn*	1999	-	-	0	0,00

\*Behandlet med lakselusfor.

**Tabell 4.** Sjøvannstoleranse hos laks og sjørret i Eikesdalen i 2002. Verdiene er gitt som gjennomsnitt og standardavvik (SD). Antall fisk ved hver testing er 10. FV=ferskvann; SV=sjøvann (34 promille). \* Under denne testen døde 22 ørret. De gjenværende var "svimere" og ble ikke prøvetatt.

Art	Dato	Miljø	Lengde (cm)	SD	Vekt (g)	SD	K-fakt	SD	Klorid (mM)	SD
Laks	21.03.02	FV	24,10	2,60	147,30	36,65	1,05	0,12	134,40	2,76
Laks	21.03.02	SV	25,70	3,33	167,70	69,64	0,95	0,04	158,80	9,15
Laks	15.04.02	FV	25,00	2,40	139,70	35,89	0,88	0,11	134,40	2,80
Laks	15.04.02	SV	24,00	2,05	136,90	37,60	0,98	0,09	140,75	5,60
Laks	03.05.02	FV	23,57	2,52	131,80	44,95	0,98	0,06	132,10	5,84
Laks	03.05.02	SV	26,75	3,74	174,20	73,93	0,86	0,07	128,60	5,99
Ørret	21.03.02	FV	21,30	2,00	103,90	29,04	1,05	0,07	130,8	4,34
Ørret	21.03.02	SV	22,00	1,83	100,69	27,07	0,93	0,07	178,10	16,62
Ørret	15.04.03	FV	22,60	1,83	117,60	25,15	1,01	0,10	130,20	2,90
Ørret	15.04.02	SV	22,40	1,78	102,60	18,52	0,92	0,17	174,78	12,80
Ørret	03.05.02	FV	21,00	2,99	96,70	33,79	1,00	0,07	129,20	3,33
Ørret	03.05.02	SV	21,17	1,17	91,83	16,96	0,96	0,08	- *	- *

Ørretens plasmakloridverdier lå på 178 mM den 21.03.02, mens verdiene den 15.04.02 lå på 175 mM. Ved siste test døde størstedelen av fisken under testen og av de gjenværende 6 fisk som var "svimere" ble det ikke tatt ut prøver.

Det var signifikante forskjeller ( $p < 0.05$ , Mann-Whitney U-test) mellom laks og ørret med hensyn på plasmakloridverdier i sjøvann ved alle prøvetagningstidspunkt.

**Tabell 5** viser resultatene fra utsettingene i Eira etter at fisken hadde stått 4 dager i hvilemær. Prøver ble tatt av fisken like etter utslipp fra hvilemær ved utløpet av Eikesdalsvannet den 23.05.02. Prøvene fra Kirkhølen ble tatt inne i mæra like før utsetting og like etter at fisken hadde vandret ut fra mæra den 24.05.02. Kloridnivåene lå innenfor normalområdet hos fisk i ferskvann og kortisolverdiene i plasma lå fra 190-220 nM ved alle tre prøveuttakene. Det var ingen signifikante forskjeller i

klorid- og kortisolverdier ( $p > 0.05$ , Mann-Whitney U-test) mellom de tre uttakene.

**Tabell 5.** Nivåer av plasmaklorid og plasmakortisol hos smolt satt ut i hvilemær i Eira. Prøver ble tatt av fisken like etter utslipp fra hvilemær ved utløpet av Eikesdalsvannet den 23.05.02\*. Prøvene fra Kirkhølen ble tatt inne i mæra\*\* like før utsetting og like etter at fisken hadde vandret ut fra mæra\*\*\* den 24.05.02.

Art	Klorid (mM)	SD	Kortisol (nM)	SD
Laks*	127,64	7,24	189,6	138,5
Laks**	128,83	5,73	220,1	204,9
Laks***	130,71	4,23	202,2	99,53

En gruppe smolt ble slept i fiskekasse fra munningen av Eira til utsettingsstedet ved Bud den 21. til 22. mai 2002. Opplastingen av smolten skjedde nær munningen av Eira. Det var varmt både i lufta og sjøen ved opplastingen. Smolten viste raskt tegn til oksygenmangel under opplastingen, men kom seg tilsynelatende raskt etter at kassene ble tatt under slep. Det ble tatt prøver av smolten ved oppstart, ved øya Sekken utenfor Molde og ved utsettingsstedet ved Bud for å teste sjøvannstoleransen (**tabell 6**). Det var ingen signifikante forskjeller mellom de ulike gruppene som det ble tatt prøver av mhp. lengde ( $p > 0.05$ , Mann-Whitney U-test). For glukose viste resultatene at nivåene målt ved elveosen og ved Sekken var signifikant høyere ( $p < 0.05$ , Mann-Whitney U-test) enn ved Bud. For plasmaklorid viste nivåene ved både Sekken og Bud seg å være signifikant høyere ( $p > 0.05$ , Mann-Whitney U-test) enn det som ble målt ved elveosen.

### 4.3 Registrering av utvandrende smolt

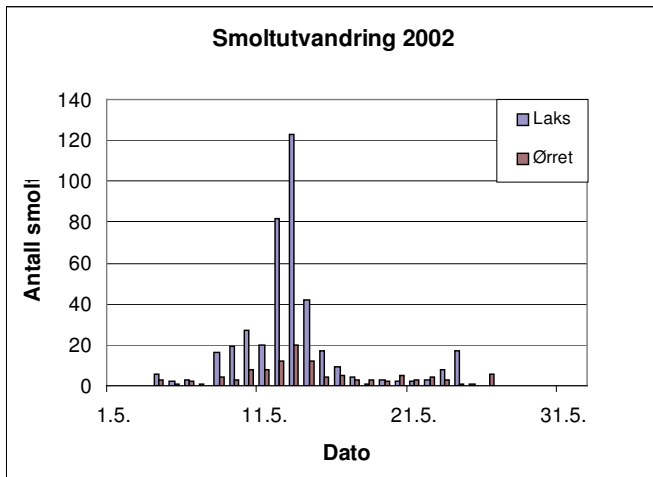
**Figur 9** viser tidspunktet for når laks og sjørret ble fanget i fella i perioden mens den var operativ (4.–28. mai 2002).

Det ble registrert totalt 408 og 747 smolt av henholdsvis vill og utsatt laks. Tilsvarende tall for 2001 var 241 ville og 2 238 utsatte smolt. Første villsmolt av laks ble registrert den 4.5.2002, mens hovedutvandringen pågikk fra den 8. til den 20.5.2002. Dato for median smoltutvandring var 13. mai. Tilsvarende dato for 2001 var 12. mai. Utsatt laksesmolt ble registrert like etter utsetting den 10.5.2002 til den 28.5.2002.

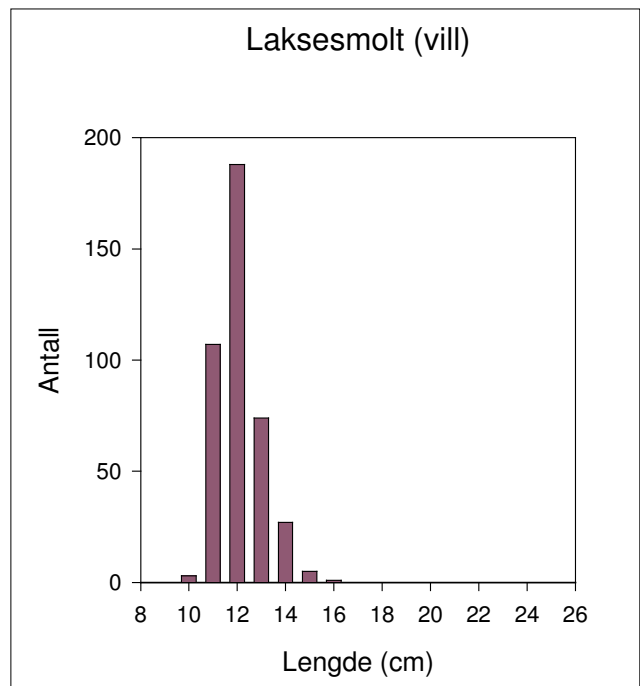
Størrelsen på vill laksesmolt var 10-16 cm (**figur 10**), med et gjennomsnitt på 12,1 cm (**tabell 7**). Tre smolt med lengder på 19, 20 og 24 cm var notert som villfisk. Disse var trolig utsatt fisk og er ikke inkludert i tabell 7 eller figur 11). I 2001 var laksesmolten 11-16 cm med et gjennomsnitt på 12,7 cm.

**Tabell 6.** Slepning av laksesmolt fra elveosen til utslippsstedet ved Bud. Tabellen viser sted (hvor fisken ble prøvetatt), dato, klokkeslett, lengde, plasmaglukose og plasmaklorid hos den transporterte fisken.

Sted	Dato	Klokka	Lengde	Glukose	Klorid
Elveosen før sleping	21.05.02	16:00	23,9 ± 1,6 (7)	10,5 ± 2,7	120,0 ± 5,4
Sekken	21.05.02	23:00	23,6 ± 2,7 (9)	9,8 ± 1,6	154,1 ± 17,2
Bud	22.05.02	07:30	23,0 ± 1,5 (10)	6,0 ± 1,1	202,9 ± 17,2



**Figur 9.** Fangster av laksesmolt (vill) og sjørretsmolt (vill) i fangstfella i Eira i 2002.

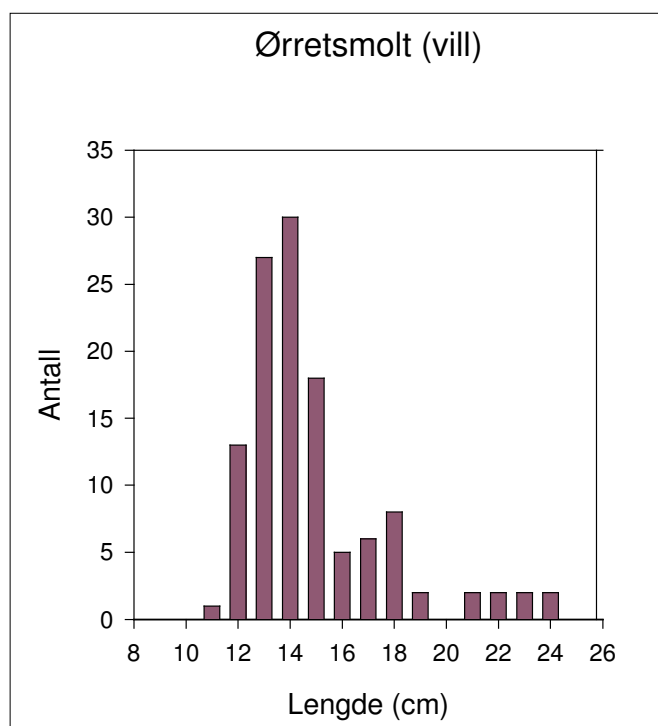


**Figur 10.** Lengdefordeling av vill laksesmolt som vandret ned i smoltfella i 2002.

Det ble registrert totalt 118 smolt av vill ørret. Ingen utsatte ørret ble registrert. Tilsvarende tall for 2001 var 111 ville og 36 utsatte smolt. Hovedtyngden av villsmolt av ørret ble registrert i perioden 10.–26. mai 2002. Vill sjørørretsmolt var betydelig større enn laksesmolten. I gjennomsnitt var de 14,9 cm (**tabell 7**), med en spredning mellom 11 og 24 cm (**figur 11**). Tilsvarende data for 2001 var en gjennomsnittsstørrelse på 18,0 cm, med spredning mellom 10 og 32 cm.

**Tabell 7.** Gjennomsnittslengde hos utvandrende laks og sjørørret tatt i fella i Eira i perioden 4.05.-28.05.02. Tabellen viser art, vill og utsatt fisk, lengde (snittverdier  $\pm$  standardavvik) samt minimums- og maksimumsverdier. Antallet fisk er gitt i parentes.

Art	Vill/utsatt	Lengde $\pm$ SD	Min	Maks
Laks	Vill	12,08 $\pm$ 0,94 (405)	10	16
Laks	Utsatt	23,27 $\pm$ 3,13 (399)	12	36
Sjørørret	Vill	14,85 $\pm$ 2,71 (118)	11	24



**Figur 11.** Lengdefordeling av vill ørretsmolt som vandret ned i smoltfella i 2002.

## 4.4 Produksjon av vill laksesmolt

I utvandningsperioden for smolt ble det totalt fanget 408 ville laksesmolt, hvorav 39 var merket (12 i øvre og 27 i nedre halefinneflik). Tilsvarende tall for 2001 var 241 ville laksesmolt hvorav 23 var merket (12 i øvre og 11 i nedre halefinneflik).

Tilsvarende ble det fanget 118 ørret. Av disse var to merket, én fra hver av de to sonene. Det var for få gjenfangster at ørret til at smoltproduksjonen kunne estimeres. I 2001 ble det fanget 111 ørret hvorav to var merket, én fra hver av de to sonene.

På grunnlag av de dataene vi har, går det an å lage tre forskjellige estimat for produksjonen av laksesmolt i Eira, et for merking av øvre halefinneflik, et for nedre halefinneflik, og et tredje der alle gjenfangster benyttes. Det siste er det sikreste, men alle tre estimatene stemmer godt overens. Beregningene blir slik:

$$\begin{aligned} \text{Nedre halefinneflik} & (408+1)(870+1)/(27+1) = 12\,723 \\ \text{Øvre halefinneflik} & (408+1)(517+1)/(12+1) = 16\,297 \\ \text{Alle merkinger} & (408+1)(1387+1)/(39+1) = 14\,192 \end{aligned}$$

For det siste estimatet er usikkerheten (95 % konfidensintervall) beregnet til 10 455–19 780.

Totalt vanddekket areal i Eira er beregnet til 453 000 m<sup>2</sup> (se kapittel 2). Ved å regne om til antall smolt pr. arealenhet, viser beregningene en produksjon av laksesmolt i Eira på 3,1 (2,3–4,4) smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for 2001 var 15 125 (10 254–23 269) smolt, eller 3,3 (2,3–5,1) smolt pr. 100 m<sup>2</sup>.

## 4.5 Skjellmateriale av laks

### 4.5.1 Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i fangstene

**Tabell 8** viser fordelingen mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987–2002. Ved analyse av de 130 skjellprøvene fra 2002 ble det funnet en skjellprøve hvor det ikke var mulig å avgjøre hvilken kategori den tilhørte, og den er ikke tatt med i tabell 8. Av de øvrige 129 prøvene var 62 laks villfisk og de øvrige 67 fordelt seg mellom 24 utsatt laks, 23 rømt oppdrettslaks og 20 som var usikre (der det var umulig å avgjøre om de var utsatt eller rømt). De 20 usikre ble fordelt mellom de to gruppene etter samme frekvens som de øvrige, dvs. 10 rømt oppdrettsfisk og 10 utsatt fisk. Det gjør at 33 laks er blitt klassifisert som rømt oppdrettslaks og 34 som utsatt fisk. Fangstene fra 2002 bestod dermed av ca. 26 % rømt oppdrettsfisk. Antallet rømt oppdrettsfisk har i perioden 1987–2002 variert mellom 1 % (1987) og 32 % (1997).

**Tabell 8.** Fordeling mellom villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i Eira i perioden 1987-2002. Innsamlet skjellmateriale fra voksen laks i fiskesesongen.

År	Antall år i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Sum
1987	1	41	12	0	53
	2	32	0	1	33
	3	28	2	0	30
	4	3	0	0	3
	Sum	104	14	1	119
1988	1	29	6	0	35
	2	7	1	1	9
	3	9	1	0	10
	4	2	0	0	2
	Sum	47	8	1	56
1989	1	46	18	0	64
	2	14	9	1	24
	3	50	5	0	55
	4	5	0	0	5
	Usikker	4	0	4	8
	Sum	119	32	5	156
1990	1	19	26	2	47
	2	36	3	1	40
	3	3	1	0	4
	4	1	0	0	1
	Usikker	0	0	8	8
	Sum	59	30	11	100
1991	1	17	0	11	28
	2	4	6	0	10
	3	7	3	0	10
	4	1	0	0	1
	Usikker	1	0	0	1
	Sum	30	9	11	50
1992	1	7	2	0	9
	2	8	0	2	10
	3	8	7	0	15
	4	1	1	0	2
	Usikker	0	14	0	14
	Sum	24	24	2	50
1993	1	2	1	0	3
	2	1	0	0	1
	3	2	0	0	2
	Usikker	0	1	3	4
	Sum	5	2	3	10
1994	1	71	21	1	93
	2	1	14	4	19
	3	1	0	0	1
	Usikker	0	3	0	3
	Sum	73	38	5	116

Tabell 8 forts.

År	Antall år i sjøen	Villaks	Utsatt	Rømt	Sum
1995	1	36	8	0	44
	2	18	5	0	23
	3	1	0	0	1
	Usikker	1	1	11	13
	Sum	56	14	11	81
1996	1	3	6	2	11
	2	13	5	3	21
	3	11	0	1	12
	4	1	0	0	1
	Usikker	1	0	0	1
Sum	29	11	6	46	
1997	1	18	15	4	37
	2	1	6	0	7
	3	12	0	0	12
	4	1	0	0	1
	Usikker	0	3	22	25
Sum	32	24	26	82	
1998	1	21	19	4	44
	2	4	7	0	11
	Usikker	0	0	18	18
	Sum	25	26	22	73
1999	1	49	8	6	63
	2	15	11	4	30
	3	8	0	0	8
	5	1	0	0	1
	Usikker	0	0	22	22
	Sum	73	19	32	124
2000	1	45	50	4	99
	2	12	9	1	22
	3	2	1	0	3
	Usikker	0	0	11	11
Sum	59	60	16	135	
2001	1	34	24	1	59
	2	41	20	1	62
	3	4	4	0	8
	4	0	2	0	2
	Usikker	0	2	7	9
	Sum	79	52	9	140
2002	1	43	27	10	80
	2	17	5	9	31
	3	2	1	0	3
	4	0	0	0	0
	Usikker	0	1	14	15
	Sum	62	34	33	129

Når rømt oppdrettsfisk holdes utenom fangstene, var andelen utsatt laks i skjellprøvene henholdsvis 12 og 15 % i årene 1987 og 1988 (**tabell 9**). Fra 1989 til 1997 varierte andelen utsatt laks i fangstene mellom 20 % (1995) og 50 % (1992). For fiskesesongene 1998-2001 var innslaget av utsatt laks i fangstene henholdsvis 51, 21, 50 og 40 %. I fangstene i 2002 var andelen utsatt laks 35 %. Blant de 34 utsatte laksene fra 2002-sesongen hadde 27 vært ett år i sjøen, 5 hadde vært to år i sjøen og 1 hadde vært tre år i sjøen. For 1 fisk var det ikke mulig å fastsette sjøalderen (**tabell 8**).

Av de 24 laksene som ble sikkert klassifisert som utsatt fisk på grunnlag av skjellprøvene, var 16 fettfinneklipt, 7 var Carlinmerket og 1 var ikke merket på noen måte. Av de 7 som var Carlinmerket var 5 utsatt i Eira i 2001, en stammet fra utsetting i Imsa i mai 2001 og en fisk var innrapportert som Carlinmerket, men merket var ikke sendt med. Vi vet med andre ord ikke hvor denne fisken var satt ut.

Alle, unntatt ett individ som hadde usikker sjøalder, hadde vært ett år i sjøen.

#### 4.5.2 Smoltalder og smoltlengde

Villaksen som ble fisket i 2002 hadde en gjennomsnittlig smoltalder på 2,6 år. Av de 60 villaksene hvor smoltalder kunne avleses med sikkerhet hadde 27 (45 %) vært 2 år i elva, 29 (48 %) hadde vært tre år i elva og 4 (7 %) hadde vært fire år i elva før de vandret ut som smolt. Smoltlengden var i gjennomsnitt 131 mm. I **tabell 10** er skjellprøvene av voksen villlaks

**Tabell 9.** Prosentvis andel av utsatt laks i fangstene i Eira i perioden 1987-2002. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen laks i fiskesesongen. Rømt oppdrettsfisk er ikke inkludert i tabellen.

År	Antall villaks	Antall utsatt laks	% utsatt
1987	104	14	11,9
1988	47	8	14,5
1989	119	32	21,2
1990	59	30	33,7
1991	30	9	23,1
1992	24	24	50,0
1993	5	2	28,6
1994	73	38	34,2
1995	56	14	20,0
1996	29	11	27,5
1997	32	24	42,9
1998	25	26	51,0
1999	73	19	20,7
2000	59	60	50,4
2001	79	52	39,7
2002	62	34	35,4

fra Eira sortert etter hvilket år de ble smolt og vandret ut i sjøen. Vi har data om smoltalder for 19 forskjellige år mellom 1983 og 2001. Smoltalderen har variert mellom 2 og 5 år. De fleste var 3 år (66%) eller 4 år (21 %). I gjennomsnitt for hele materialet var smoltalderen 3,1 år og smoltlengden 132 mm (**tabell 10**). Smoltalderen har avtatt signifikant i perioden fra 1987 ( $r = -0,25$ ,  $p < 0,001$ ). Dette antyder bedre vekst i elva, noe som kan skyldes lavere tettheter av ungfisk (mindre konkurranse) eller at vanntemperaturen har økt i perioden.

#### 4.5.3 Laksens vekst i sjøen

I 2002 mottok vi 62 skjellprøver av vill laks. Gjennomsnittsvekta for disse var 2,8 kg. 43 av dem hadde vært en vinter i sjøen, 17 fisk hadde vært to vintre i sjøen og 2 fisk hadde vært tre vintre i sjøen (**tabell 11**). Gjennomsnittsvekt for hver av de tre gruppene var henholdsvis 1,60 kg, 5,12 kg og 7,90 kg (**tabell 11**). For alle gruppene var vekta lavere enn gjennomsnittet. For hele perioden 1987-2002 var gjennomsnittsvekta for villaks som har vært en vinter i sjøen 1,86 kg (**tabell 11**). Villaks med opphold på to og tre vintre i sjøen hadde en gjennomsnittsvekt på henholdsvis 5,84 og 10,09 kg.

**Tabell 10.** Gjennomsnittlig smoltalder ( $X$ , år) og smoltlengde ( $Y$ , mm) hos forskjellige årganger av vill lakse-smolt ved utvandring fra Eira i perioden 1983-2001, analysert av skjellprøver av voksen laks. KI = 95 % konfidensintervall,  $N$  = Antall fisk.

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder (år)		N	Gjennomsnittlig smoltlengde (mm)		N
	X	± KI		Y	± KI	
1983	3,67 ±	-	3	125,7 ±	-	3
1984	3,60 ±	0,20	0	136,8 ±	6,6	29
1985	3,33 ±	0,15	46	127,8 ±	4,9	46
1986	3,18 ±	0,13	103	132,7 ±	3,7	107
1987	3,09 ±	0,13	55	125,7 ±	4,1	58
1988	3,08 ±	0,10	98	133,5 ±	4,1	102
1989	3,28 ±	0,17	39	131,0 ±	5,8	42
1990	3,19 ±	0,22	27	128,4 ±	5,4	27
1991	3,11 ±	0,52	9	133,0 ±	22,2	9
1992	3,00 ±	-	4	140,4 ±	19,1	5
1993	3,17 ±	0,11	100	128,2 ±	3,6	102
1994	3,15 ±	0,11	61	122,3 ±	4,5	60
1995	3,25 ±	-	4	114,5 ±	-	4
1996	3,13 ±	0,19	30	143,9 ±	7,0	28
1997	3,32 ±	0,21	38	144,7 ±	7,1	37
1998	2,91 ±	0,13	65	131,6 ±	5,5	65
1999	3,00 ±	0,11	87	137,8 ±	4,7	87
2000	2,71 ±	0,17	51	134,5 ±	6,5	50
2001	2,54 ±	0,17	41	128,2 ±	5,6	40
Totalt	3,10 ±	0,04	891	131,9 ±	1,3	900

**Tabell 11.** Gjennomsnittsvekt i kg (X) for vill og utsatt laks fra Eira som har vært 1-4 vintre i sjøen. Skjellprøver der en tydelig kan se at laksen har gytt tidligere er holdt utenfor. KI = 95% konfidensintervall, N = Antall fisk.

År	Villaks															
	1 vinter			2 vintre			3 vintre			4 vintre						
	X	±	KI	N	X	±	KI	N	X	±	KI	N				
1987	1,89	±	0,24	40	7,05	±	0,56	32	10,55	±	0,56	28	12,60	±	-	3
1988	1,34	±	0,12	29	6,40	±	0,55	7	11,50	±	1,61	8	9,95	±	-	2
1989	2,14	±	0,22	46	5,52	±	0,98	13	10,15	±	0,51	49	11,34	±	-	5
1990	2,00	±	0,36	19	6,01	±	0,65	36	8,80	±	-	3	14,50	±	-	2
1991	1,66	±	0,17	17	5,18	±	-	4	10,00	±	0,74	7	12,00	±	-	1
1992	1,46	±	0,29	7	4,50	±	0,97	7	9,84	±	1,35	8	15,00	±	-	1
1993	1,80	±	-	2	4,10	±	-	1	9,10	±	-	2				
1994	1,80	±	0,19	71	5,70	±	-	1	11,30	±	-	1				
1995	2,05	±	0,20	36	5,95	±	0,53	18	9,00	±	-	1				
1996	1,37	±	-	3	6,03	±	0,84	13	11,06	±	1,79	9	13,00	±	-	1
1997	1,75	±	0,23	18					9,63	±	0,93	11	14,20	±	-	1
1998	1,81	±	0,30	20	6,45	±	-	4								
1999	1,65	±	0,17	45	5,81	±	0,48	15	10,31	±	2,75	8				
2000	2,25	±	0,18	42	5,41	±	1,36	12	8,80	±	-	2				
2001	2,09	±	0,24	34	5,36	±	0,49	41	6,00	±	-	4				
2002	1,60	±	0,15	43	5,12	±	0,51	17	7,90	±	-	2				
Totalt	1,86	±	0,06	472	5,84	±	0,21	221	10,09	±	0,28	143	12,35	±	0,99	16

År	Utsatt laks															
	1 vinter			2 vintre			3 vintre			4 vintre						
	X	±	KI	N	X	±	KI	N	X	±	KI	N				
1987	1,77	±	0,30	12					14,30	±	-	2				
1988	1,80	±	0,69	6	5,50	±	-	1	9,70	±	-	1				
1989	2,33	±	0,33	18	4,92	±	0,47	9	8,76	±	1,34	5				
1990	2,11	±	0,17	26	5,27	±	-	3	8,50	±	-	1				
1991					5,25	±	0,67	6	8,83	±	-	3				
1992	3,75	±	-	2					8,61	±	2,01	7	13,80	±	-	1
1993	1,90	±	-	1												
1994	2,63	±	0,31	21	5,29	±	1,02	14								
1995	2,74	±	0,69	8	4,34	±	1,14	5								
1996	2,20	±	0,99	6	5,18	±	1,05	5								
1997	2,09	±	0,44	15	4,95	±	0,92	6								
1998	2,12	±	0,44	19	5,36	±	0,93	7								
1999	2,62	±	0,35	7	5,15	±	0,63	11								
2000	2,81	±	0,29	47	5,83	±	1,54	8								
2001	2,68	±	0,30	24	6,77	±	0,72	20	6,22	±	-	4	6,30	±	-	2
2002	2,38	±	0,22	23												
Totalt	2,43	±	0,11	235	5,54	±	0,29	95	8,75	±	1,13	23	8,80	±	-	3

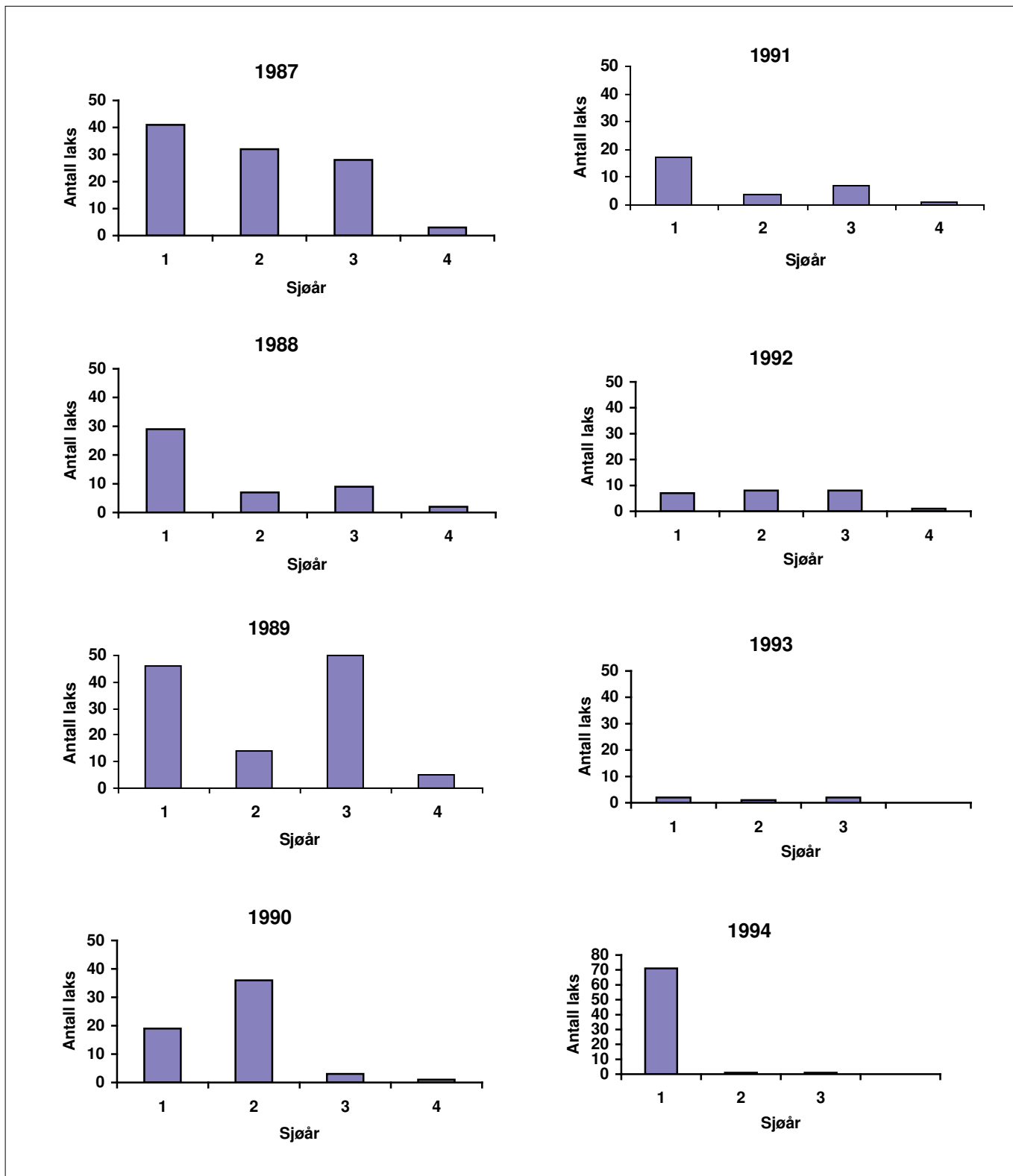
Totalt for hele perioden 1987-2002 har vi mottatt skjellprøver av 852 villaks der vi har klart å fastsette hvor lang tid de har vært i sjøen. Av disse hadde 472 (55 %) vært en vinter i sjøen før de kom tilbake til elva for å gyte. 26 % av villaksen hadde vært to vintre i sjøen, 17 % tre vintre og 2 % fire vintre i sjøen.

Det har vært stor variasjon i overlevelse i sjøen hos de enkelte årsklasser av laks. I vårt materiale av skjellprøver er det årsklassene som vandret ut i sjøen i 1986, 1988 og 1993 som er

blitt registrert i størst antall (**tabell 10**). Av den siste av disse smoltårsklassene fikk vi inn 71 prøver av smålaks i 1994, 18 mellomlaks (to år i sjøen) i 1995 og 12 storlaks i 1996 og 1997 (11 som hadde vært tre år i sjøen [fanget i 1996] pluss 1 som hadde vært fire år i sjøen [fanget i 1997]). Smolten som vandret ut i sjøen i årene 1998 (smålaks i 1999) og 1999 (smålaks i 2000) synes også å ha hatt god overlevelse (**figur 12**). Fjorårrets smoltutvandring var omtrent på samme nivå som 1998- og 1999-utvandringene. Dårligst overlevelse i den aktuelle perioden synes det å ha vært for fisk som vandret ut i 1992 (små-

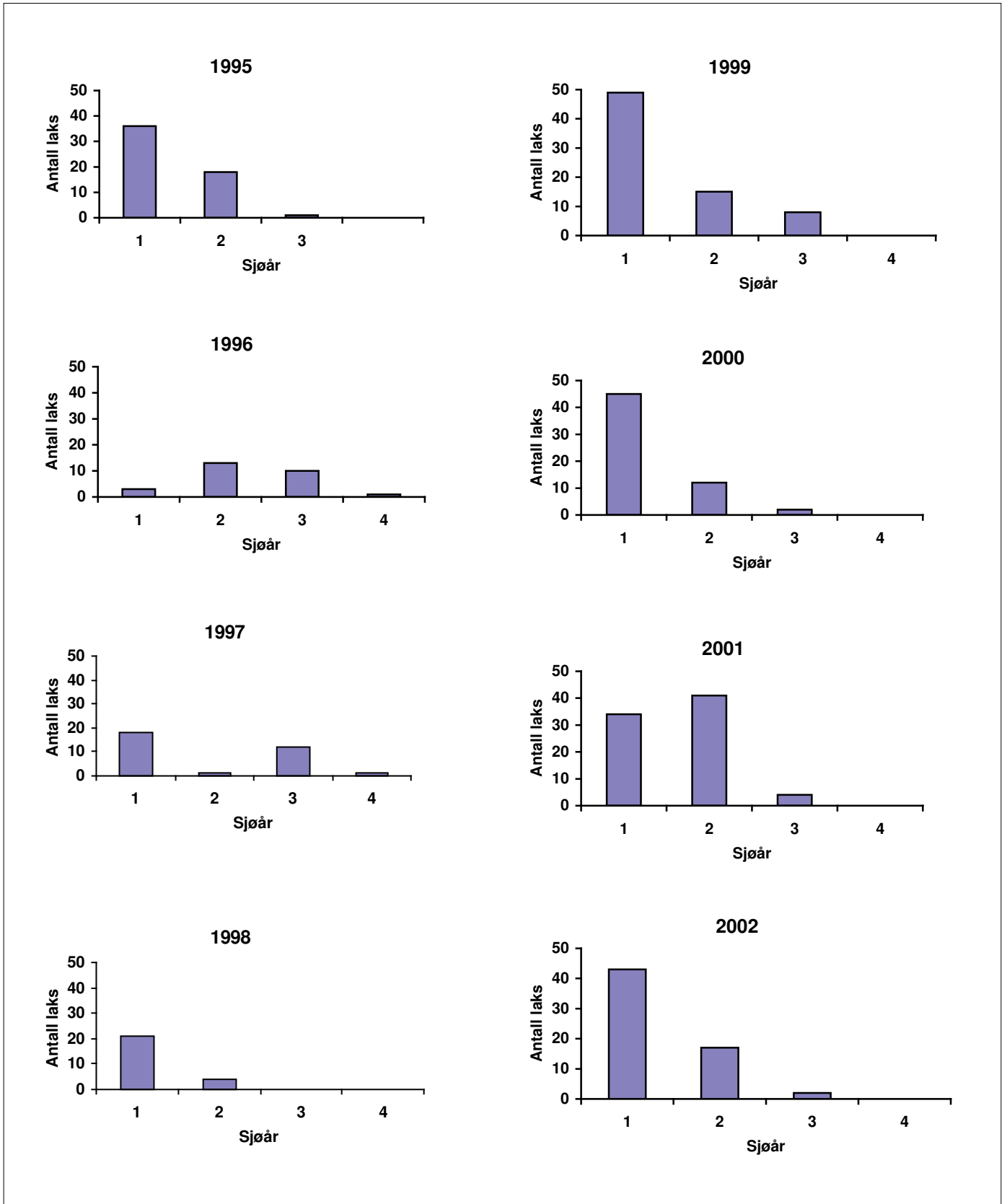
laks i 1993) og 1995 (smålags i 1996). Kun 3 av de 28 villaksene som ble tatt i Eira i 1996 var smålags (tabell 11). Nesten ingen fisk fra disse smoltårsklassene er registrert i fangstene i de påfølgende årene (figur 12).

For utsatt laks har det vært mulig å bestemme varigheten av oppholdet i sjøen på 356 fisk. Av disse hadde 235 (66 %) vært en vinter i sjøen, 95 (27 %) to vintrer i sjøen, 23 (6 %) tre vintrer i sjøen og 3 (1 %) fire vintrer i sjøen (tabell 11). Andelen av storlags (tre eller fire vintrer i sjøen) var mindre blant utsatt fisk (7 %) enn blant villfisk (19 %) ( $\chi^2$ -test,  $p < 0.01$ ).



**Figur 12.** Aldersfordeling av villaksen (antall år i sjøen) som ble fisket i årene 1987-2002 basert på innsamlet skjellmateriale av voksen laks i fiskesesongen. Figuren fortsetter på neste side.





Gjennomsnittsvakta for utsatt laks som kom tilbake etter en vinter i sjøen var også i 2002 betydelig høyere enn tilsvarende for villaks. En viktig årsak til dette er sannsynligvis at mange av de utsatte fiskene var større enn villaksen da de ble satt ut som smolt. Dersom tilveksten (i cm) er like stor, slår dette kraftig ut i vekt. Mellomlaks og storlaks av villaks er imidlertid vanligvis større enn tilsvarende grupper av utsatt laks (**tabell 11**). Av de utsatte laksene som ble registrert i fangstene i 2002, hadde de med en vinter i sjøen en gjennomsnittsvekt på 2,38 kg. Det ble ikke fanget utsatt laks med lengre sjøopphold enn ett år i 2002 (**tabell 11**).

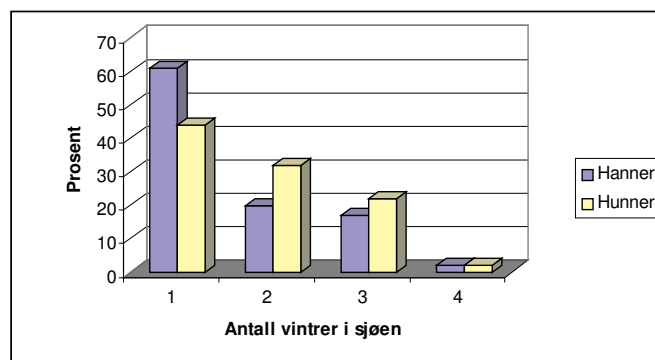
#### 4.5.4 Kjønnfordeling

Kjønnfordelingen hos vill laks var ganske jevn, i og med at 48 % av fangsten var hanner og 52 % hunner. Av hannene hadde 63 % vært en vinter i sjøen, 20 % to vintrer, 16 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen (**figur 13**). Hunnene hadde gjennomsnittlig et lengre sjøopphold enn hannene før de kom tilbake til elva for å gyte. Blant disse hadde 44 % vært en vinter i sjøen, 33 % to vintrer, 21 % tre vintrer og 2 % fire eller fem vintrer i sjøen.

Også blant utsatt fisk var det ganske lik kjønnfordeling i fangstene, idet 56 % var hanner og 44 % hunner. Av hannene hadde 77 % vært en vinter i sjøen, 16 % to vintrer, 5 % tre vintrer og 2 % fire vintrer i sjøen. Også for utsatt fisk var sjøoppholdet gjennomsnittlig noe lengre for hunnene enn for hannene. Blant hunnene hadde 50 % vært en vinter i sjøen, 41 % to vintrer og 9 % tre vintrer i sjøen.

#### 4.5.5 Laksens størrelse i Eira siden 1940

Ved hjelp av fiskejournalene fra Syltebø for perioden 1940-92 og skjellprøver innsamlet fra sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2002 har vi laget en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira de siste 60 år (**figur 14**). Før det første inngrepet i vassdraget i 1953, da 38 % av Eiras vannføring ble overført til Sunndalsøra, var laksens gjennomsnittsstørrelse ifølge fiskejournalene 11,8 kg. Allerede det første året etter at Aurlautbyggingen var fullført ble det registrert en mindre gjennomsnittsstørrelse enn tidligere. I perioden 1954-1961 var gjennomsnittsstørrelsen 8,7 kg. Etter at Takrenna ble fullført i 1962, ramlet gjennomsnittet til 4,8 kg, og etter Gryttenutbyggingen i 1975 har laksen i gjennomsnitt vært 4,7 kg. Det er spesielt de aller største laksene som har blitt borte. I perioden 1940-53 ble det rapportert om 53 laks som var større enn 20 kg. Etter 1953 har vi bare registrert to laks av denne størrelsen, og etter 1983 er det ikke rapportert om laks større enn 16 kg i Eira. Andelen smålaks har imidlertid økt betydelig. Det kan tenkes at ikke alle smålaksene ble ført inn i fiskejournalene før i tida. Men selv om vi holder smålaksen (< 3 kg) utenom, så har gjennomsnittsstørrelsen avtatt betydelig i løpet av disse 60 årene. Det synes å være en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen i Eira og utviklingen av en mindre laksetype i elva. Materialet fra 2002 (gjennomsnittsvekt på 2,8 kg, største laks 8,0 kg) passer godt inn i denne trenden.



**Figur 13.** Prosentvis fordeling av hanner og hunner av vill laks i forhold til antall år i sjøen ved tilbakevending til Eira.

## 4.6 Skjellmateriale av sjørret

### 4.6.1 Smoltalder og smoltlengde

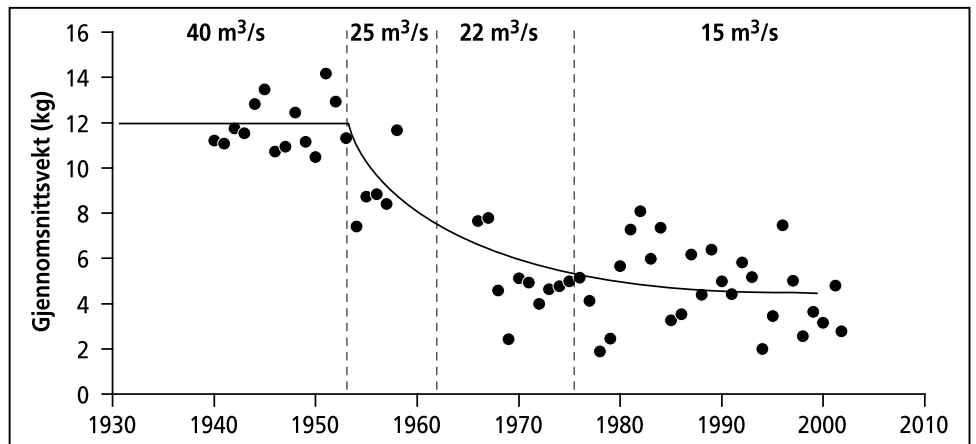
NINA mottok 93 skjellprøver av sjørret fra Eira i 2002. Dette utgjorde knapt 130 kg fisk. I **tabell 12** er alle skjellprøvene som er mottatt fra Eira siden 1987 sortert etter hvilket år de første gang vandret ut i sjøen. Smoltalderen har for enkeltfisk variert mellom 2 og 8 år, men de aller fleste har vært i elva i 3, 4 eller 5 år. Gjennomsnittlig smoltalder for totalmaterialet var 3,76 år (**tabell 12**). Det har vært betydelig variasjon i gjennomsnittlig smoltalder i løpet av denne perioden, med eldst smolt i 1987 (4,05 år), 1995 (4,16 år) og 2001 (4,20 år). Smolten var yngst i 2000 (2,97 år). I tre av de fire siste årene har smoltalderen vært lavere enn gjennomsnittet.

Smolten går ut i sjøen når de har oppnådd en viss størrelse, og smolten i Eira er uvanlig stor. Gjennomsnittlig smoltlengde har vært 195 mm (**tabell 12**). Dersom fisken vokser fort, går den ut i sjøen ved en lavere alder enn hvis den vokser dårlig. De faktorene som betyr mest for tilveksten er vanntemperatur og næringstilgang. År med lav smoltalder indikerer at vanntemperaturen har vært gunstig i lange perioder fra fisken klekket og til de smoltifiserte, eller lav tetthet av ungfisk.

### 4.6.2 Sjørretens vekst i sjøen

Skjellprøver av 2664 voksne sjørreter som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2002 viste at de fleste hadde vært to (23 %), tre (37 %) eller fire (21 %) somrer i sjøen før de ble fanget. Gjennomsnittsvakta for sjørreten etter henholdsvis en til fem somrer i sjøen var 415, 637, 1039, 1533 og 1817 g i perioden 1987-2002 (**tabell 13**). Den største sjørreten som det ble tatt skjellprøve av i 2002 var 7,0 kg. Den var 11 år gammel, og hadde stått 3 år i elva før den første gang vandret ut i sjøen.

**Figur 14.** Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2002. Tidspunkt for de tre kraftutbyggingene i vassdraget er markert med vertikale stiplede linjer (Aura 1953, Takrenna 1962, Grytten 1975). Gjennomsnittlig årlig vannføring i Eira ved utløpet av Eikesdalsvannet i hver periode er gitt på figuren.



**Tabell 12.** Gjennomsnittlig smoltalder ( $X$ , år) og smoltlengde ( $Y$ , mm) hos forskjellige årganger av sjøørretsmolt ved utvandring fra Eira i perioden 1981-2001, analysert av skjellprøver av voksen fisk. KI = 95 % konfidensintervall, N = Antall fisk.

Årstall for smoltutvandring	Gjennomsnittlig smoltalder		N	Gjennomsnittlig smoltlengde		N
	X	± KI		Y	± KI	
1981	3,50	± -	4	196,0	± -	4
1982	3,50	± 0,43	12	185,8	± 27,5	12
1983	3,55	± 0,24	20	190,6	± 19,3	19
1984	3,46	± 0,25	39	174,4	± 13,8	39
1985	3,84	± 0,12	212	192,9	± 5,3	212
1986	3,80	± 0,14	175	195,4	± 6,5	175
1987	4,05	± 0,11	272	205,0	± 4,9	272
1988	3,88	± 0,17	129	196,4	± 7,4	129
1989	3,85	± 0,07	582	189,0	± 3,1	581
1990	3,80	± 0,08	316	193,2	± 3,4	316
1991	3,64	± 0,22	90	191,5	± 10,2	89
1992	3,71	± 0,15	142	195,2	± 6,4	138
1993	3,06	± 0,15	101	170,1	± 8,4	101
1994	3,58	± 0,10	139	204,6	± 6,3	138
1995	4,16	± 0,24	70	239,7	± 12,6	69
1996	3,50	± 0,30	22	201,8	± 24,6	22
1997	3,75	± 0,17	108	205,9	± 9,9	105
1998	3,16	± 0,19	45	181,5	± 12,0	46
1999	3,35	± 0,22	48	198,2	± 15,8	47
2000	2,97	± 0,30	32	183,4	± 20,0	30
2001	4,20	± 0,74	10	247,4	± 41,7	9
Totalt	3,76	± 0,04	2568	195,1	± 1,6	2555

## 4.7 Tetthet av ungfisk

Ved prøvetakingen i 2002 varierte tettheten av årsyngel av laks mellom 11,3 og 41,1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (tabell 14), med et gjennomsnitt for de 15 stasjonene på 20,1 pr. 100 m<sup>2</sup> (figur 15). Tilsvarende tetthetstall for 1+ og 2+ laks var henholdsvis 10,4 (variasjon 1,5–26,4) og 2,0 (0–5,0) fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Det ble i tillegg registrert en 3+ laksunge på stasjon 14.

Tettheter av årsyngel av ørret varierte mellom 1,0 og 35,4 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (tabell 14), og gjennomsnittet for de 15 stasjonene var 13,2 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (figur 16). For 1+ og 2+ ørret var gjennomsnittet henholdsvis 4,3 og 0,9 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ettåringer av ørret varierte mellom 0 og 12,8 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Ørret av alder 2+ forekom på 6 av stasjonene, men i lave tettheter (tabell 14).

Eira hadde lavere tetthet av årsyngel av både laks og ørret i 2002 enn i 2001, mens eldre fisk var på samme nivå eller litt høyere i 2002 (figur 15 og figur 16). Vannføringen ved prøvetakingen var betydelig høyere i 2002 enn i 2001, og dette kan forklare en del av forskjellen i tetthet av årsyngel. Dessuten ble noen stasjoner plassert litt ut fra elvebredden i 2002, mens de lå nærmere (st. 4-6) eller helt inn til elvebredden (st. 10-11) i 2001. Dette ble gjort for å tilpasse stasjonene til de feltene som var harvet. Spesielt ørretsyngelen finnes det mye av helt inne ved land, og blir fanget i mindre grad når det ikke fiskes helt inntil elvebredden. For større fisk kan det slå motsatt ut, avhengig av dybde- og strømførhold.

Fem av de 15 stasjonene i Eira (st. 2, 5, 8, 11 og 14) ble harvet våren 2002. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene var før harvingen, dvs. i september 2001, på samme nivå som de øvrige ti stasjonene (figur 17). Etter harvingen ble det registrert lavere tetthet av årsyngel, men høyere tetthet av eldre fisk på disse stasjonene enn året før. Det gjelder både laks og ørret. Sammenliknet med referansestasjonene var tettheten av laksunger, både årsyngel og eldre, høyere på de feltene som var harvet (figur 18). Årsyngel av ørret ble imidlertid registrert i lavere tettheter enn på referansestasjonene. Tettheten av eldre ørret var likt med referansestasjonene, men høyere enn på feltene nedstrøms. Den høye vannføringen under prøvetakingen i 2002 gjør imidlertid at en må være varsom med å sammenlikne tetthetstallene i de to årene.

I Aura ble det ved prøvetakingen i 2002 fanget flere aldersgrupper av ørret, men bare årsyngel av laks. De fleste laksungene ble fanget på st. 22. Der var tettheten på 35,1 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (tabell 14). Dette viser at det har vært en vellykket gyting av laks i området høsten 2001. Ørret forekom i betydelig antall, spesielt på st. 22. På denne stasjonen fantes alle aldersklasser fra årsyngel til 3+ i tettheter på samme nivå som på de beste stasjonene i Eira (tabell 14).

**Tabell 13.** Gjennomsnittsvæker ( $X$ , g) for sjørret fra Eira etter 1-5 somrer i sjøen. Data er for fisk samlet inn i årene 1987-2002. KI = 95% konfidensintervall, N = Antall fisk i hver gruppe.

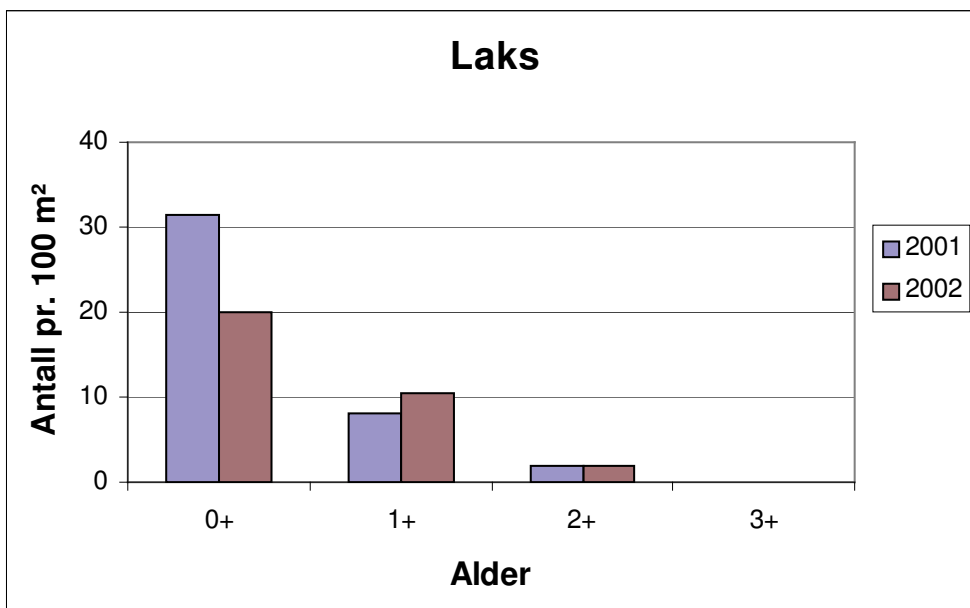
År	1 sommer			2 somrer			3 somrer			4 somrer			5 somrer		
	X	± KI	N	X	± KI	N	X	± KI	N	X	± KI	N	X	± KI	N
1987	366	± 72	16	565	± 49	36	938	± 74	97	1578	± 398	18	1814	± 618	8
1988	400	± -	2	573	± 57	69	903	± 101	50	1142	± 103	53	1644	± 692	8
1989	467	± -	3	632	± 88	25	1024	± 67	94	1322	± 103	58	1696	± 207	37
1990	600	± -	2	674	± 29	169	1052	± 107	50	1635	± 174	53	1942	± 358	18
1991	400	± -	1	656	± 60	62	1114	± 55	210	1767	± 228	23	2014	± 483	11
1992	350	± -	4	620	± 92	35	1227	± 56	171	1728	± 110	151	2241	± 745	15
1993	200	± -	1	685	± 63	43	1088	± 189	23	1814	± 183	55	2052	± 193	27
1994	250	± -	4	435	± 89	17	902	± 124	52	1594	± 376	17	2528	± 536	16
1995	471	± 75	21	625	± 56	72	807	± 112	50	1414	± 312	24	1690	± -	4
1996				532	± 113	11	765	± 138	22	667	± 158	6	2700	± -	5
1997	452	± 73	6	400	± -	2	976	± 180	20	1322	± 243	25	1145	± 239	20
1998				644	± 61	16	894	± -	5	1780	± -	5	1963	± -	4
1999	460	± -	2	683	± 174	7	947	± 109	56	1041	± 544	6	1756	± 784	6
2000	215	± -	1	701	± 216	14	1054	± 307	14	1885	± 496	17	1330	± -	5
2001	300	± -	1	791	± 422	7	783	± 319	9	922	± 366	11	690	± 234	5
2002	550	± -	3	843	± 167	10	1053	± 190	25	1169	± 192	24	1341	± 416	11
Totalt	415	± 37	67	637	± 18	595	1039	± 26	948	1533	± 56	546	1817	± 116	200

**Tabell 14.** Tetthet av de enkelte aldersklasser av laks- og ørretunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>, ± 95 % konfidensintervall) på st. 1-15 i Eira og st. 21-22 i Aura i september/oktober 2002.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Alder (år)	Tetthet av laks			Tetthet av ørret		
			Antall	± KI	N	Antall	± KI	N
St. 1	120	0+	27,3	± 9,9		27,3	± 9,9	
		1+	5,0	± 0,3		1,9	± -	
St. 2	150	0+	41,1	± 8,6		20,8	± 4,6	
		1+	4,7	± 0,6		10,0	± 0,3	
		2+	0,8	± -				
St. 3	150	0+	11,8	± 4,9		6,4	± 1,6	
		1+	1,5	± 1,0		5,1	± 4,9	
		2+				0,8	± -	
St. 4	120	0+	14,1	± 2,5		1,0	± -	
		1+	5,1	± 0,8		2,6	± 0,6	
St. 5	120	0+	21,2	± 1,3		1,0	± -	
		1+	6,7	± -		1,0	± -	
		2+	2,9	± -				
St. 6	150	0+	18,0	± 3,2		3,1	± -	
		1+	5,3	± 2,8		0,8	± -	
		2+	0,8	± -				
St. 7	105	0+	20,7	± -		1,0	± -	
		1+	5,4	± -		1,0	± -	
		2+	3,3	± -				
St. 8	105	0+	14,9	± 7,4		1,0	± -	
		1+	12,5	± 3,6				
		2+	5,0	± 1,3				

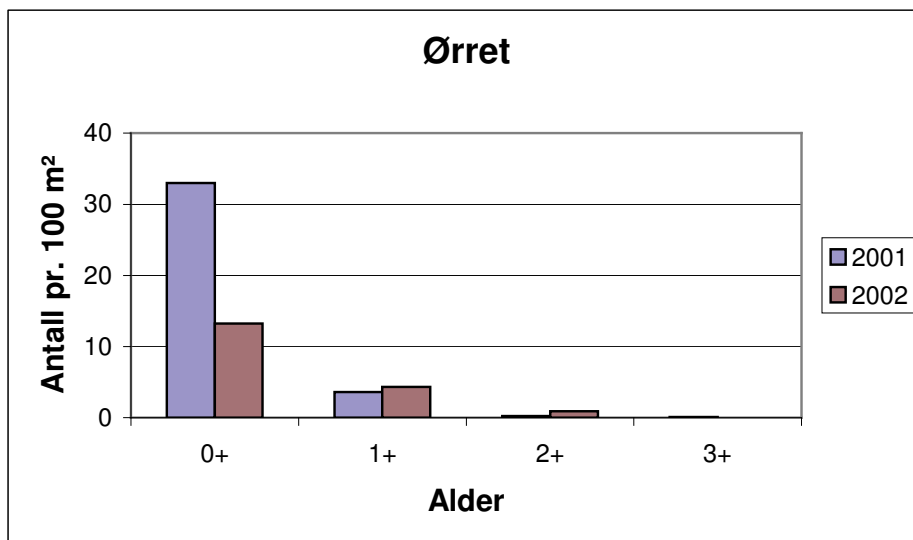
Tabell 14 forts.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Alder (år)	Tetthet av laks			Tetthet av ørret		
				±			±	
St. 9	150	0+	11,3	± 2,0	35,4	± 13,7		
		1+	3,5	± 0,9	10,7	± -		
		2+	3,1	± -	4,6	± -		
St. 10	120	0+	25,0	± 7,1	16,0	± 2,8		
		1+	6,8	± 0,6				
St. 11	120	0+	25,1	± 4,0	6,7	± 0,2		
		1+	21,2	± 4,9	12,8	± 1,3		
		2+	1,8	± 1,3	2,9	± -		
St. 12	150	0+	21,2	± 2,7	10,7	± -		
		1+	8,0	± 0,1	3,5	± 0,9		
St. 13	120	0+	23,7	± 4,6	18,7	± 5,2		
		1+	19,8	± 1,9	1,9	± -		
		2+	1,9	± -	1,0	± -		
St. 14	120	0+	19,8	± 1,9	18,6	± 1,1		
		1+	23,9	± 1,7	8,4	± 0,5		
		2+	4,8	± -	1,0	± -		
		3+	1,0	± -				
St. 15	150	0+	13,0	± -	30,7	± 9,4		
		1+	26,4	± 1,3	5,4	± 0,2		
		2+	4,9	± 1,3	3,4	± 0,3		
St. 21	125	0+	1,8	± 1,2	42,5	± 4,5		
		1+			1,0	± -		
St. 22	120	0+	35,1	± 14,3	35,1	± 3,7		
		1+			17,1	± -		
		2+			3,6	± 1,8		
		3+			1,0	± -		

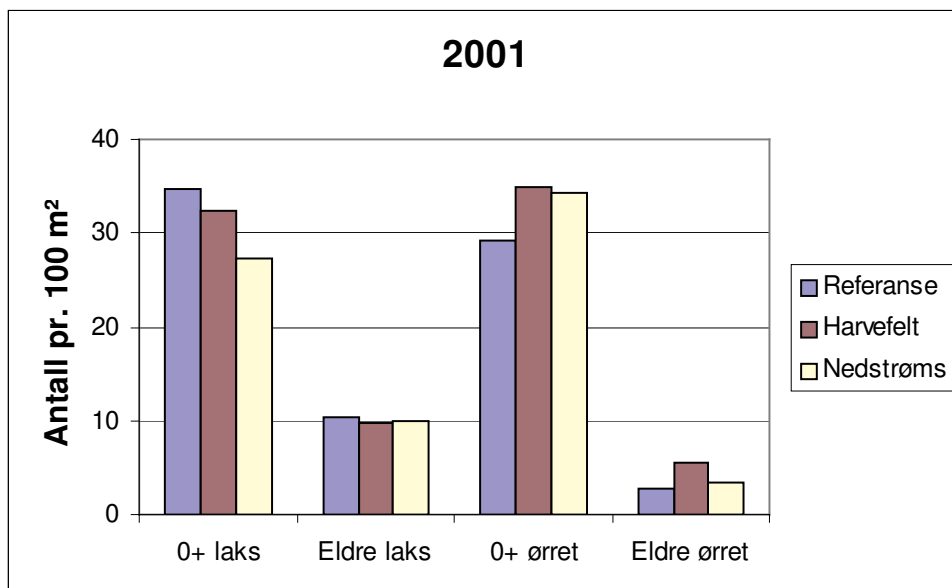


**Figur 15.** Gjennomsnittlig tetthet av laksunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingene i september 2001 og september/oktober 2002.

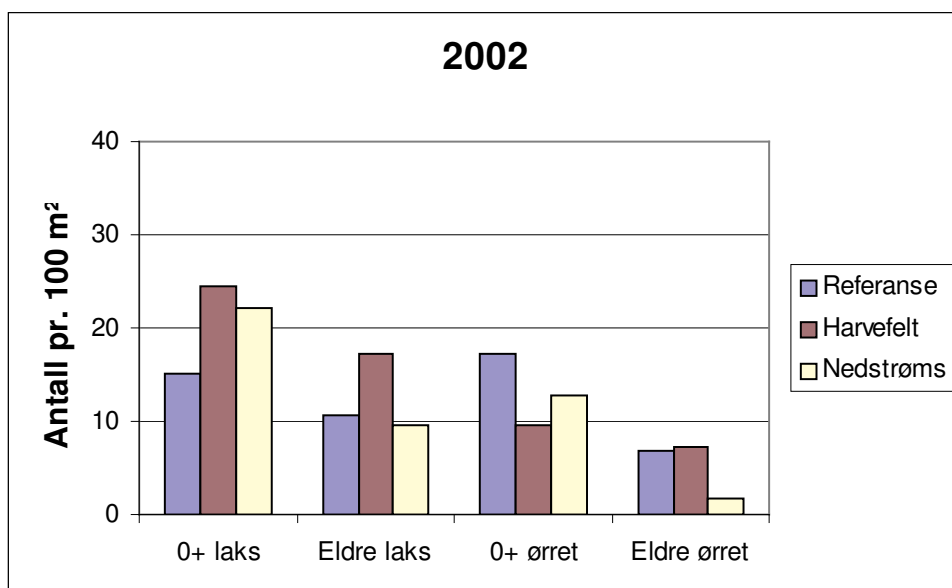
**Figur 16.** Gjennomsnittlig tetthet av ørretunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingene i september 2001 og september/oktober 2002.



**Figur 17.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september 2001, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Stasjonene er gruppert i referansestasjoner (st. 3, 6, 9, 12 og 15), stasjoner på felter som senere er blitt harvet (st. 2, 5, 8, 11 og 14) og stasjoner like nedstrøms disse feltene (st. 1, 4, 7, 10 og 13).



**Figur 18.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) på de 15 elfiskestasjonene i Eira ved prøvetakingen i september/oktober 2002, gruppert etter stasjonenes funksjon i forbindelse med forsøkene med harving av elva. Grupperingen av stasjonene er beskrevet i figur 19.



## 4.8 Vekst hos ungfisk

Årsyngelen av laks i Eira var i 2002 i gjennomsnitt 52 mm. Ettåringene var i gjennomsnitt 81 mm, og gjennomsnittslengden for toåringene var 113 mm (**tabell 15**). Årsyngelen var noe større enn året før, ettåringene noe mindre, mens toåringene var like store som i 2001. Ørreten var som vanlig noe større enn laksen, med gjennomsnittslengder for årsyngel, ettåringer og toåringer på henholdsvis 55, 86 og 117 mm (**tabell 16**). Også årsyngelen av ørret var noe større enn i 2001, mens toåringene ikke var signifikant forskjellige i størrelse.

I Aura ble det bare fanget årsyngel av laks, men disse var relativt tallrike på st. 22, og antyder brukbar gyting høsten 2001 i den nedre delen av elva. De var i gjennomsnitt 53 mm, dvs. noe større enn i Eira (**tabell 17**). Årsyngelen av ørret var i gjennomsnitt 48 mm, og dette var noe mindre enn i Eira. Også eldre ørretunger var noe mindre enn i Eira, idet ettåringene og toåringene i gjennomsnitt var henholdsvis 85 mm og 104 mm (**tabell 18**).

**Tabell 18.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for de forskjellige aldersklasser av ørretunger fanget i Aura 7. oktober 2002.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	47,8 ± 1,19	90
1+	85,1 ± 4,30	19
2+	104,0 ± 11,4	4
3+	142,0 ± -----	1

**Tabell 15.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for de forskjellige aldersklasser av laksunger fanget i Eira i september/oktober 2002.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	51,5 ± 0,43	361
1+	80,8 ± 1,08	191
2+	113,3 ± 2,91	33

**Tabell 16.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for de forskjellige aldersklasser av ørretunger fanget i Eira i september/oktober 2002.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	55,2 ± 0,65	233
1+	86,4 ± 1,99	83
2+	116,8 ± 5,67	17

**Tabell 17.** Gjennomsnittslengde og 95 % konfidensintervall for årsyngel av laks fanget i Aura 7. oktober 2002. Det ble ikke fanget eldre laksunger.

Alder (år)	Lengde	Antall
0+	52,5 ± 1,52	35

## 5 Diskusjon

### 5.1 Gjenfangster

Hvert eneste år ble det observert et betydelig antall måker i området der smolten ble satt ut. I dagene etter utsetting ble det funnet et stort antall Carlin-merker langs elva og i fjæra ved munningen av elva. Mange av merkene lå i gulpeboller fra måker, og dette dokumenterer at smolten ble utsatt for betydelig predasjon fra måkene, slik som tidligere beskrevet av Reitan et al. (1987). Andelen Carlin-merket fisk som ble tatt av måker har imidlertid avtatt noe de siste par årene (**tabell 2**).

Analyser av skjellprøver av laks som ble samlet inn fra sportsfiskere i fiskesesongen viser at mellom 12 og 51 % av fangstene av voksen laks i Eira kan være fra utsettingene av smolt (**tabell 9**). Vi har da sett bort fra rømt oppdrettsfisk. Tallene signaliserer at utsatt smolt bidrar i betydelig grad til fangstresultatene i Eira, til tross for de lave gjenfangstene av Carlin-merket smolt som har redusert overlevelse sammenliknet med umerket fisk (Hansen 1988). En smolt med et Carlin-merke på ryggen er sannsynligvis betydelig lettere å oppdage for fugl enn smolt uten slike merker. De store årlige variasjonene i overlevelse kan ha sammenheng med forhold under smoltutvandringen. Forsøk med høyere vannføring ved smoltutsetting resulterte i bedre overlevelse fram til voksen laks i Gaula og Surna (Hvidsten & Hansen 1988). Variasjonene i overlevelse kan også skyldes forhold ute i havet. Overlevelse fra Carlin-merket presmolt til kjønnsmoden laks fra Figgjo på Jæren viser at dødeligheten av laks i havet synes styrt av temperaturen, spesielt den første perioden laksen er i sjøen. Hansen et al. (1995) har dokumentert en klar samvariasjon i overlevelse (% gjenfangst av voksen laks av totalt antall merket presmolt) mellom laks merket i Figgjo og i den skotske elva North Esk. Dette indikerer at overlevelsen av disse to laksestammene bestemmes av de samme faktorer i havet (Friedland et al. 1998, 2000). For begge elver er det også korrelasjon i overlevelse mellom 1- og 2-sjøvinter laks, som indikerer at en betydelig del av dødeligheten bestemmes i den første perioden i sjøen.

Forsøkene med merking og utsetting av sjøørretsmolt har nå pågått i åtte år, med dårlige gjenfangstresultater så langt. Det er imidlertid litt tidlig å si hvor vellykket de siste utsettingene har vært, da størst beskatning av sjøørreten i Eira foregår på fisk som har vært 2-4 somrer i sjøen (**tabell 13**), og mange fisk blir også betydelig eldre enn det.

Håndtering og transport av fisk er faktorer som fører til økte stressnivåer hos anadrome laksefisk (Wendelaar Bonga 1997, Barton 2000). En induert stressrespons kan føre til nedsatt immunforsvar (Schreck et al. 1993), påvirke sjøvannstoleransen (Iversen et al. 1998) og vandringsatferd (Specker & Schreck 1980). Det er også vist at stress kan føre til redusert marin overlevelse (Schreck et al. 1989, Finstad et al. 2002). I Eira ble det i 2002 målt normale kloridverdier hos fisken etter noen dagers opphold i hvilemærene. Kortisolverdiene fra de tre uttakene var noe høye (189-220 nM), men lavere sam-

menlignet med uttakene fra 2001 (Jensen et al. 2002). Dette kan indikere at oppholdet i hvilemærene før utsetting stresset ned fisken, noe som igjen kan føre til bedre sjøoverlevelse.

### 5.2 Sjøvannstester

Sjøvannstoleransen hos laksen i 2002 var god og på lik linje med resultater fra tidligere år (Jensen et al. 2002). Ørreten hadde en lite tilfredsstillende sjøvannstoleranse fram mot utsetting og under siste test døde størstedelen av fisken. Årsakene til dette er uklare i og med at ørreten hadde samme lys- og temperaturregime som laksen. En relativt dårlig utviklet sjøvannstoleranse hos oppdrettet ørretsmolt synes å være vanlig (Dellefors 1996). Stamfiskuttak av stasjonær ørret kan ha ført til etablering av en ikke vandringsvillig ørret som har dårligere sjøvannstoleranse. Den observerte dårlige sjøvannstoleransen kan ha en sammenheng med høy kondisjonsfaktor, kjønnsmodning og stamfiskuttak (Ugedal & Finstad 1999). Den lavere frekvensen av vandreende fisk hos den oppdrettede smolten, som vi også registrerte i felleforsøkene, kan være knyttet til kjønnsmodning hos hannene idet kjønnsmodning har blitt foreslått å inhibere vandring hos sjøørret (Dellefors 1996).

Under utsleping av smolt i fiskekasse fra munningen av Eira til Bud var det en del død smolt (kanskje omkring 100 individer) allerede ved utsetting. Dette skyldtes muligens at det var en del skjelltap som kan ha sin årsak i sen utsetting. Det var i midlertid stor tetthet i kassene og dette i seg selv kan ha vært stressende for smolten. Smolten i den ene kassen var spesielt tafatt før utsettingen, men syntes å komme seg når den kom ut i fritt hav. De fysiologiske målingene viste at fisken ved utslippsstedet hadde høye plasmakloridverdier, som er tegn på stress og redusert sjøvannstoleranse. Dette kan skyldes stor tetthet, håndtering og at fisken ble satt ut senere enn fisk i elva. Sannsynligvis er den beste forklaringen på dette stressnivået at den merkede smolten var for stor (~24 cm) og at tettheten i slepekassen var for høy. En må derfor bestrebe seg på å holde en lavere tetthet ved neste sleping, og viktigst av alt at størrelsen på den Carlin-merkede fisken ikke må overskride 20 cm.

### 5.3 Erfaringer med smoltfella

Det ser ut til at det har lyktes å finne en konstruksjon for fangst av smolt i Eira som motstår vårfloppen, men likevel er ikke smoltfella 100 % operativ. Havariet i 2002 oppsto helt tydelig som følge av at fundamentet for ledeggerdet ble gravd vekk. Grunnen til dette var at floppen hindret tilstrekkelig rensking av ristene og strømmen langs gjerdet ble for stor. Dette kan løses på flere måter. Mer mannskap med mer utstyr kan være en alternativ løsning, men da det allerede er en stor jobb å holde ledeggerdene fri for rask er det mer nærliggende å forbedre ledeggerdet.



Dagens modell er, når den er satt opp, en fast konstruksjon, hvor alle ristene er festet sammen. Ved kosting av ristene blir mye av rasket etter hvert presset sammen i stedet for å bli kostet av. Mye strøm gjør det dessuten vanskelig å få kostet i det hele tatt. Løsningen på dette problemet kan ligge i å bruke strømmen som et hjelpemiddel i rengjøringen. Dette kan gjøres ved å hengsle de forskjellige ristene, slik at de kan vendes inn og ned langs strømmen (**figur 19**). Da vil strømmen gjøre mye av jobben ved å vaske av rasket og resterende vil lett la seg koste bort. Metoden bør i alle fall prøves på deler av gjerdet neste sesong. Dette vil medføre at spilene i ristene ikke overlapper, noe som i seg selv vil gjøre det lettere å koste ledegjerdene, men vil også gjøre det lettere for fisk å slippe igjennom dersom spilene bøyes. Det vil derfor bli enda viktigere å passe på at ikke spilene blir bøyd.

Fangstkassene bør gjøres lettere å betjene, samt mindre skremmende for smolten. For å sikre seg mot dødelighet kan det være aktuelt å lede hovedstrømmen utenom fangstkassen. Dette kan gjøres ved å ikke sette fangstkassene helt i enden av v-ene, men et hakk ovenfor og heller lede hovedstrømmen ut igjennom ledegjerdet (**figur 19**). Denne løsningen kan bli overflødig dersom en mer helhetlig løsning, som tar hensyn til både betjening, dødelighet og effektivitet, velges. Dette gjøres ved at kombinasjonen returkile, kalv og fangstkasse bygges i tre faste moduler. Returkilen blir bygd som en fangstkasse med fast bunn, den relativt store spalteåpningen på 30 cm beholdes. Dette gjør at fisk som står i returkilen kan håves over i fangstkassen eller i analysekaret. Kalvmodulen lages regulerbar slik at den kan tilpasses ulike strømhastigheter. Og den lages i gjennomsiktig slagfast plast slik at fisken lettere vil søke inn i fangstkassen. Fangstkassen bygges noe om slik at vi kan justere strømhastighet og turbulens. Alle tre modulene skal kunne stenges av ved røkting, vedlikehold og rengjøring. Det vil med dette systemet være mulig å koble et rør mellom fangstkasse modulen og kalven slik at røktingen av fella kan foregå nærmere land (**figur 20**).

Erfaringene i 2002 med returkilene indikerer at dette må bli en varig løsning. Observasjonene tyder på at bortimot all fisk som slapp seg ned i v-ene til slutt gikk i fangstkassene. Og selv om årets observasjoner viser at en stor andel av de smoltene som blir observert på vei ut av v-ene uansett vender tilbake, øker nok returkilene fangstraten betraktelig.

Måten som smolten vandret igjennom returkilene på er ingen naturlig adferd for utvandrende smolt (Moore et al. 1995), og sammen med resultatene ovenfor tyder dette på at smolten blir skremt av returkilene/ledegjerdene. Åpningen på returkilene var på 30 cm. Ved å øke denne kan returkilene gjøres mindre skremmende, men da blir det også enklere for smolten og gå ut igjen. Effekten av dette kan testes ut, hvis ønskelig, men vil kreve en del arbeid. Ettersom det ser ut som om smolten uansett går inn i returkilen etter en stund, er det vel heller ikke så interessant.

Det kan virke som om kun enkelte smolt finner veien ut igjennom ledegjerdene, men dette kan nok være litt misvisende. En stor andel er det neppe, men nok til å begrense fellas bruk på

noen områder. Villsmolten er betydelig mindre enn anleggsmolten og det kan heller ikke utelukkes adferdsforskjeller som gjør at fangstraten blir forskjellig for disse gruppene. Fordelingen av villsmolt og anleggsmolt i fangstresultatet må derfor ikke brukes til å si noe om beskaffenheten av villsmolt i elva. For å kunne uttale seg sikrere om effektiviteten av ledegjerdene, må en større del av ledegjerdene overvåkes døgntilgjengelig over en lengre periode. På grunn av at utvandring av smolt i hovedsak foregår på natten (Thorpe & Morgan 1978, Hesthagen & Garnås 1986, Moore et al. 1998), vil dette kreve utstrakt bruk av infrarødt lys eller annen belysning som ikke sjenerer smolten. En alternativ løsning kan være å gå til innkjøp av mer lyssterke kamera. Dette vil i det minste bidra til at en større del av natten kan filmes, men den mørkeste perioden vil nok likevel gå tapt.

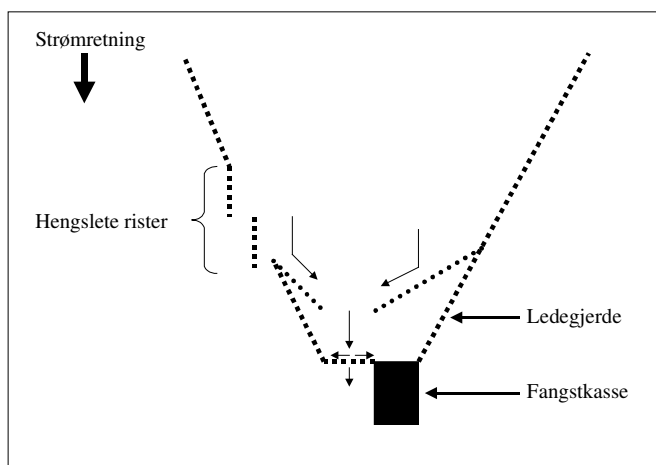
Fella ligger i en yttersving, noe som medfører at hovedstrømmen i elva forskyves nærmere land med økende vannføring. Vannstanden økte jevnt hele fangstperioden og dette er nok årsaken til at den ytre fangstkassen fanger mest smolt i starten, mens den indre tar over som den mest effektive mot slutten. De strømmålingene som ble foretatt støtter opp om dette, men flere målinger hadde vært ønskelig. Dette var også planen, men det lot seg ikke gjennomføre på grunn av for høy vannføring. Med litt planlegging og riktig utstyr, skal dette la seg gjøre neste sesong. Uansett viser dette resultatet at fella må dekke store deler av elva for å sikre effektiv fangst gjennom hele sesongen.

Oppsummering av mulige forbedringer:

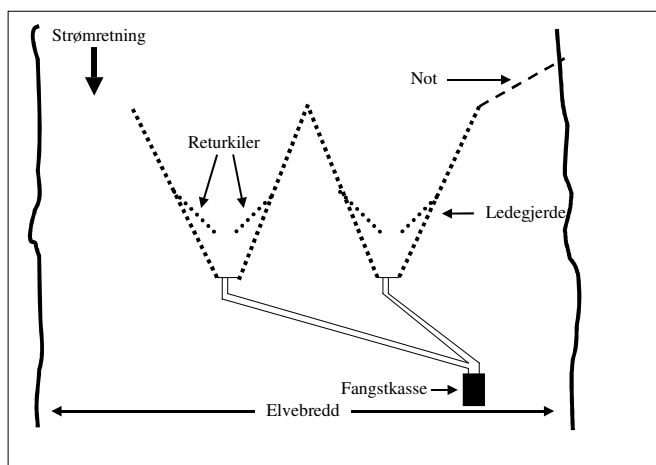
- Ledegjerdene må rengjøres bedre. Den beste løsningen er trolig å hengsle ristene, slik at de kan vendes med strømmen ved rengjøring. Denne løsningen bør prøves ut på noen rister våren 2003.
- Fangstkassen må bli enklere å røkte og strømforholdene i kassen må bedres. Den må også gjøres mindre skremmende for smolten. Dette gjøres ved å bygge kombinasjonen returkile, kalv og fangstkasse i tre moduler.
- Effektiviteten til ledegjerdene må undersøkes nærmere. Dette krever observasjoner av ledegjerde nattetid, når mesteparten av smolten passerer.
- Alle løsninger gjøres mest mulig fleksible, slik at det enkelt kan gjøres justeringer i felt.

## 5.4 Produksjon av villsmolt

Gjennomsnittlig produksjon av laksesmolt i Eira var 3,1 individ pr. 100 m<sup>2</sup>, med et 95 % konfidensintervall på 2,3-4,4 pr. 100 m<sup>2</sup>. Resultatet var svært likt det fra 2001 da gjennomsnittlig produksjon av laksesmolt ble beregnet til 3,3 individ pr. 100 m<sup>2</sup>, med et 95 % konfidensintervall på 2,3-5,1 pr. 100 m<sup>2</sup>. I tillegg viser estimatene basert på de to merkefraksjonene meget god overensstemmelse (som i 2001). Det er derfor grunn for å anta at smoltestimatet er godt.



**Figur 19.** Alternative forandringer vist på et utsnitt av fella. Små piler viser strømminger i fella. To hengslete rister viser posisjon ved rengjøring. Fangstkassen er flyttet litt til siden for å minke strømmen inn i kassen.



**Figur 20.** Skisse av smoltfella med alternativ ordning for fangstkasse. Smolten blir ledet i rør inn til en felles fangstkasse inne ved land.

Smoltproduksjonen synes å være noe lav i forhold til andre vassdrag med samme alder på smolten. Smoltalderen hos laksen er i gjennomsnitt 3,1 år (tabell 10) og en skulle derfor forvente en smoltproduksjon på minst 4 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Eikesdalsvatnet gir en jevn og høy vintervannføring i Eira, noe som skulle sikre gode produksjonsforhold for laksunger på elva. Det har vist seg at den minste registrerte vintervannføringen kan være bestemmende for produksjonen av smolt i regulerte elver (Hvidsten 1993). I Orkla ble det målt 4 smolt pr. 100 m<sup>2</sup> før regulering, og høyere tettheter (opptil 10,8) etter at elva ble regulert og fikk en stabilt høy minstevannføring om vinteren (Hvidsten et al. 1996). I Stjørdalselva, der smoltalderen er knapt 4 år, har produksjonen av smolt blitt beregnet siden 1992. Produksjonen av laksesmolt har i gjennomsnitt vært 3 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>, med en variasjon mellom 2,1 og 4,2 (Arnekleiv et al. 2000). I Imsa i Rogaland (smoltalder ca. 2 år) er normal produksjon 10-20 laksesmolt pr. 100 m<sup>2</sup> (Jonsson et

al. 1998), og i Kvasshemsåna i samme område ble det estimert en tetthet på 16 laksesmolt pr. 100 m<sup>2</sup> (Hesthagen et al. 1986).

Under merkingen i 2001 var det enkelt å fange smolten på grunn av lav vannstand i Eikesdalsvatnet, som ga liten vannføring på elva. I 2002 var det større vannføring under merkingen og noe vanskeligere å fange smolten. Ofte når en skal fange fisk med elektrisk fiskeapparat så forsvinner mange fisk ned i hulrom i substratet hvor det er vanskelig å få tak i dem. I store områder av Eira var elvebunnen kompakt og med få hulrom, slik at fisken ikke forsvant ned mellom steinene i like stor grad som i mange andre elver. En viktig grunn til den lave smoltproduksjonen i forhold til forventet, kan være at finmasse har sedimentert mellom steinene og tettet igjen hulrommene. Det var ikke vesentlig forskjell i smoltproduksjonen våren 2001 i forhold til 2002 til tross for vesentlig høyere vintervannføring vinteren 2001/2002 i forhold til vinteren før. Dette kan ha sammenheng med at oppholdsplassene for ungfisken har vært vanddekket og at endringene i vannføring skjer sakte siden den samvarierer med vannstanden i Eikesdalsvatnet.

Det var ikke mulig å estimere produksjonen av sjørretsmolt fordi vi bare fikk to gjenfangster i fella (som i 2001). Men dersom fangsten av ørret var representativ i forhold til laksen kan det ha vært i størrelsesorden  $(14\ 192/408) \cdot 118 = \approx 4100$  sjørretsmolt på elva. I 2001 viste tilsvarende beregning ca. 7000 sjørretsmolt på elva. Estimaten er imidlertid svært usikre fordi det kan være stasjonær ørret blant de merkete. Videre kan fangstsannsynligheten for sjørretten være forskjellig fra laksesmolten.

## 5.5 Skjellmateriale av laks

Andelen utsatt laks i skjellprøvene økte jevnt i perioden 1987-90 (12-34 %). Det var spesielt andelen av smålaks (én vinter i sjøen) som ga denne økningen. Siden 1991 har andelen utsatt laks i skjellmaterialet gjennomsnittlig ligget på rundt 30 %, med en variasjon mellom 20 og 51 prosent. I 2002 var andelen 35 %. På tross av få gjenfangster av Carlin-merket laks, ser vi at utsettingene av smolt i Eira bidrar betydelig til den laksen som i dag fanges i vassdraget.

Andelen rømt oppdrettsfisk i sportsfiskefangstene av voksen laks har i innsamlingsperioden variert mellom 1 % (1987) og 32 % (1997). Disse kalkylene er basert blant annet på en fordeling av "usikker" fisk på de to kategoriene utsatt fisk og rømt oppdrettsfisk (kfr. kap. 4.5.1). I kategorien "usikker" fisk inngår fisk der det på grunnlag av skjellprøvene var umulig å avgjøre om de var utsatt eller rømt. Det skyldes at skjellprøver av oppdrettslaks som rømmer på smoltstadiet vil være umulig å skille fra utsatt smolt fra kultiveringsanlegg. For å gjøre det lettere å skille mellom rømt oppdrettslaks og smolt utsatt fra anlegget i Eresfjord blir all smolt som settes ut i Eira enten fettfinneklippt eller Carlin-merket fra og med 2001. All smålaks som kom tilbake til Eira i 2002, og som stammet fra utsettingene i Eira i 2001, skulle dermed være fettfinneklippt eller Carlin-merket. Med bakgrunn i dette er det grunn til å tro at de

flest fiskene i gruppen "usikker" er rømt oppdrettslaks og i så fall vil andelen av rømt oppdrettslaks i Eira i 2002 være høyere enn 26 %. Men siden 2002 var det første året med fettfinneklippede individer i den voksne bestanden, kan det tenkes at en del har blitt oversett og at det ikke ble avmerket på skjellkonvolutten at fettfinne manglet. Det kan også forekomme at utsatt smolt feilvandrer fra andre vassdrag.

Vekstanalyser av ungfisk fra Eira som ble samlet inn av Møller (1957) antyder en smoltalder for både laks og sjørret på mellom 3 og 4 år i perioden 1954-57. Nøyaktig smoltalder fra denne perioden er ikke kjent, men den omtrentlige alderen ligger i samme område som den vi har funnet for de to artene i perioden 1987-2002.

I 1940-årene var gjennomsnittsvekten av laks fanget på Syltebø i Eira på 10-12 kg. Denne størrelsen holdt seg fram til Aurautbyggingen ble fullført i 1953. Senere har den avtatt, og i perioden fra 1953 og til Takrenna ble utbygd i 1962 var gjennomsnittsvekten 8,7 kg. Takrenna førte til ytterligere reduksjon i vannføringen i Eira, og gjennomsnittsstørrelsen på laksen avtok ytterligere til et gjennomsnitt på 4,8 kg i perioden 1962-74. Gjennomsnittsvekten for større laks (> 3 kg) gikk ned, mens andelen smålaks (< 3 kg) økte betydelig i perioden (Møkkelgjerd & Jensen 1987). Etter den siste utbyggingen i 1975 (Grytten) har gjennomsnittsvekten ligget på 4,7 kg. Dette viser at laksen i Eira har blitt mindre etter reguleringen. Dette kan skyldes at forholdene, med sterkt redusert vannføring, ikke lenger ligger til rette for oppgang av stor laks i elva.

## 5.6 Skjellmateriale av sjørret

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørreten var 3,76 år og gjennomsnittslengden var 195 mm (**tabell 12**). L'Abée-Lund et al. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjørret i 34 vassdrag langs norskekysten. Nord for 69 °N er smolten betydelig større enn ellers i landet (17-23 cm). Mellom Troms og Hardangerfjorden er vanlig størrelse 11-16 cm. Denne oversikten viser derfor at sjørretsmolten i Eira er større enn det som er vanlig i Møre og Romsdal.

De fleste sjørretene hadde stått 3 eller 4 år i elva før de smoltifiserte og vandret ut i sjøen. Sjørretens smoltalder er oftest mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund et al. 1989). I de fleste vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden er den mellom 3 og 4 år, med avtagende alder sørover. I Rogaland, Agder og ved Oslofjorden er sjørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund et al. 1989). Sjørreten i Eira smoltifiserer dermed ved en høyere alder enn det som er vanlig for området. Årlig tilvekst er omtrent som vanlig for området, men på grunn av stor smoltlengde blir smoltalderen høyere enn vanlig.

Sjørreten oppholder seg hovedsakelig i fjordområdene innenfor omtrent 100 km fra elva de stammer fra (Jensen 1968, Nordeng 1977, Jonsson 1985, Berg & Berg 1987, Johnsen & Jensen 1999). Lokale variasjoner i nærings- og temperaturforhold har derfor trolig større betydning for sjøveksten hos ørret

enn for laks. Sjørreten i Eira ser ut til å ha en relativt lav sjøvekst sammenlignet med sjørret fra mange andre norske vassdrag. Dette gjelder spesielt for fisk som har vært lengre enn to somrer i sjøen (Jensen & Larsen 1985, Jensen & Saksgård 1987, Sivertsen 1988, Jensen & Johnsen 1989). Om dette skyldes dårlige næringsforhold i fjordområdene utenfor vassdraget, eller om den dårlige veksten er genetisk betinget, er vanskelig å si. I senere år har trolig invasjon av lakselus skapt økt dødelighet i sjøen. Et forkortet sjøopphold vil resultere i dårligere vekst (Grimnes et al. 1996). Det er ikke gjort undersøkelser på lakselus i Eira og om den påvirker lengden på sjøoppholdet for ørreten. Lakselus er også en trussel for utvandrende laksesmolt, og det viser seg at lakselus kan føre til betydelig dødelighet på laks (Finstad et al. 2003).

## 6 Litteratur

- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. – Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie, 2000, 3: 1-91.
- Barton, B. A., 2000. Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. - North Am. J. Aquacult. 62: 12-18.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.
- Blackburn, J. & Clarke, W.C. 1987. Revised procedure for the 24 hour seawater challenge test to measure seawater adaptability of juvenile salmonides. - Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1515. 35 s.
- 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.
- Dellefors, C. 1996. Smoltification and sea migration in wild and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*. – Dr. avhandling. Department of Zoology. University of Göteborg.
- Dellefors, C. & Faremo, U. 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout, *Salmo trutta* L., inhibits smoltification. - J. Fish Biol. 33: 741-749.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1995. Testing av smoltkvaliteten hos laks og sjøørret på smoltproduksjonsanleggene i Eidfjord, Eikesdalen og Lundamo. - NINA Oppdragsmelding 341: 1-21.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1996. Smoltifisering hos laks og sjøørret: effekt av ulike produksjonsregimer og transport. - NINA Oppdragsmelding 455: 1-16.
- Finstad, B. & Iversen, M. 1998. Smoltproduksjonsprosjektet – sluttrapport. (manuskript, 12 s).
- Finstad, B., Iversen, M. & Sandodden, R. 2003. Stress reducing methods for release of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in Norway. - Aquaculture (in press).
- Friedland, K.D., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by postsmolts and the survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. in the North Sea area. – Fisheries Oceanography 7: 22-34.
- Friedland, K.D., Hansen, L.P., Dunkley, D.A. & MacLean, J.C. 2000. Linkage between ocean climate, post-smolt growth, and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. - ICES Journal of Marine Science 57: 419-429.
- Grimnes, A., Birkeland, K., Jakobsen, P.J. & Finstad, B. 1996. Lakselus - nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 18: 1-20.
- Hansen, L.P. 1988. Effects of Carlin tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released as smolts. - Aquaculture 70: 391-394.
- Hesthagen, T. & Garnås, E. 1986. Migration of Atlantic salmon smolts in river Orkla of Central Norway in relation to management of a hydroelectric station. – North American Journal of Fisheries Management 6: 376-382.
- Hesthagen, T., Ousdal, J.O. & Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river influenced by agricultural activity. – Pol. Arch. Hydrobiol. 33: 423-432.
- Hoar, W.S. 1988. The physiology of smolting salmonids. - S. 275-343 i Hoar, W.S & Randall, D.J., red. Fish physiology: The physiology of developing fish. Viviparity and posthatching juveniles, vol. XIB. Academic Press, New York.
- Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla, Norway. - P. 175-177 in Gibson, R.J. & Cutting, R.E., ed. Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci: 118.
- Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., stocked as smolts at high water discharge. - J. Fish Biol. 32: 153-154.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Jensås, J.G. 1996. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. - NINA Oppdragsmelding 389: 1-27.
- Iversen, M., Finstad, B. & Bendiksen, E.Å. 1997. Transport og utsetting av laksesmolt og ørretparr. Minimalisering av transportstress. - NINA Oppdragsmelding 498: 1-32.
- Iversen, M., Finstad, B., Nilssen, K.J., 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. - Aquaculture 168: 387-394.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 27: 1-35.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1989. Laks og sjøaure i Strynevassdraget 1982-1988. - NINA Forskningsrapport 4: 1-27.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 23, 1724 - 1729.
- Jensen, A.J. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Kobbeltutbyggingen, Nordland 1981-1984. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 13-1985. 60 s.
- Jensen, A.J. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Beiarelva, Saltelva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. - Direktoratet for naturforvaltning, Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 9-1987. 96 s.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Saksgård, L. 2001. Fiskeribiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2000. – NINA Oppdragsmelding 676: 1-25.
- Jensen, K.W. 1968. Seatrout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48: 187-213.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1999. Sjøaurebestandene i Vefsna, Fusta og Drevja i Nordland fylke. – NINA Oppdragsmelding 614: 1-28.

- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Saksgård, L. & Uglem, I. 2002. Fiskeribiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2001. - NINA Oppdragsmelding 727: 1-35.
- Johnston, C.E. & Eales, J.G. 1970. Influence of body size on silvering of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during parr-smolt transformation. - J. Fish. Res. Board Canada 24: 955-964.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.
- 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*. - J. Anim. Ecol. 67: 751-762.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. - Publ. Circ. Cons. Explor. Mer. 53: 7-174.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter. - NINA Forskningsrapport 1: 1-54.
- McMahon, T.E. & Hartman, G.F. 1988. Variations in the degree of silvering of wild coho salmon *Oncorhynchus kisutch*, smolts migration seaward from Carnation Creek, British Columbia. - J. Fish Biol. 32: 825-833.
- Moore, A., Potter, E.C.E., Milner, N.J. & Bamber, S. 1995. The migratory behaviour of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in the estuary of the river Conwy, North Wales. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 1923-1935.
- Moore, A., Ives, S., Mead, T.A. & Talks, L. 1998. The migratory behaviour of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in the river Test and Southampton Water, southern England. - Hydrobiol. 371/372: 295-304.
- Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1987. Reguleringer av Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10-1987. 158 s.
- Møller, D. 1957. Kunstig foring av yngel og ungfisk av laks og sjøaure i fri elv. - Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo. 155 s.
- Møller, D. 1957. Kunstig foring av yngel og ungfisk av laks og aure i fri elv. - Hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo. 59 s. + tabeller.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for home-ward migration in anadromous salmonids. - Oikos 28: 155-159.
- Parry, G. 1958. Size and osmoregulation in salmonid fishes. - Nature (Lond.) 181: 1218-1219.
- Reitan, O., Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1987. Bird predation on hatchery reared Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., released in the River Eira, Norway. - Fauna norv. Ser. A 8: 35-38.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. - Bull. Fish. Res. Board Can. 191: 382 p.
- Saksgård, L. & Jensen, A.J. 1994. Rapport om fiskeundersøkelser i Auravassdraget 1993. - NINA Stensil, 7 s.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1995. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eira. Årsrapport for 1994. - NINA Stensil, 7 s.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1996. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1995. - NINA Oppdragsmelding 398: 1-16.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1997. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1996. - NINA Oppdragsmelding 465: 1-17.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensås, J.G. 1998. Smoltutsettinger i Auravassdraget 1992-1997. - NINA Oppdragsmelding 528: 1-19.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. Smoltutsettinger i Auravassdraget 1992-1998. - NINA Oppdragsmelding 581: 1-19.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Finstad, B., Jensås, J.G. & Johnsen, B.O. 2000. Smoltutsettinger i Auravassdraget. Årsrapport 1999. - NINA Oppdragsmelding 635: 1-20.
- Schreck, C.B., Solazzi, M.F., Johnson, S.L., Nickelson, T.E. 1989. Transportation stress affects performance of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. - Aquaculture 82: 15-20.
- Schreck, C.B., Maule, A.G. & Kaattari, S.L. 1993. Stress and disease resistance. In: Roberts, R.J., Muir, J.F., (Eds.), Recent advances in aquaculture, IV. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 170-175.
- Sigholt, T. & Finstad, B. 1990. Effect of low temperature on seawater tolerance in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. - Aquaculture 84: 167-172.
- Sivertsen, B. 1988. Utbyggingens innvirkning på fisk og fiske i Jostedalsvassdraget unntatt reguleringsmagasinene. - Fiskerisakkyndig uttalelse til Indre Sogn herredsrett, januar 1988. 50 s.
- Specker, J.L. & Schreck, C.B., 1980. Stress responses to transportation and fitness for marine survival in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) smolts. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 765-769.
- Thorpe, J.E. & Morgan, R.I.G. 1978. Periodicity in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. smolt migration. - J. Fish Biol. 12: 541-548.
- Ugedal, O. & Finstad, B. 1999. Produksjon av sjøørretsmolt: fysiologi, vandrings, vekst og overlevelse. - NINA Oppdragsmelding 607: 1-21.
- Wendelaar Bonga, S.E. 1997. The stress response in fish. - Physiol. Rev. 77: 591-625.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wild. Managem. 22: 82-90.